

# RESÚMENES ORALES

# 1. Hongos y Micorrizas

1

**IDENTIFICACIÓN DE AGENTES FITOPATOGENOS EN TOMATE DE CÁSCARA (*Physalis ixocarpa* Brot.) EN TEPETLIXPA, EN EDOMÉX.** Ma. Irene Emma Sandoval-Martínez, Santos Gerardo Leyva-Mir. Universidad Autónoma Chapingo. miesm2004@yahoo.com.mx

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) es una hortaliza de relevancia en México tanto por su importancia económica como cultural. Las enfermedades de origen fúngico y viral, son los problemas fitosanitarios que representan una limitante y afectan la productividad agrícola, causando graves pérdidas económicas. La investigación se realizó en parcelas agrícolas del municipio de Tepetlixpa, Estado de México, con la finalidad de identificar los agentes causales de enfermedades fungosas y virosas en el cultivo de tomate verde. Del 12 de agosto al 18 de octubre de 2013, se colectaron muestras vegetales (hojas, frutos y tallos) de diferentes etapas fenológicas, mediante muestreo al azar en cinco de oros en 8 parcelas colectando 40 muestras con síntomas de donde se aislaron los patógenos. La identificación de los hongos fitopatógenos fue a nivel morfológico, mediante aislamientos en cultivo PDA, cortes histológicos, preparaciones en lactofenol, empleando claves de identificación, microscopio estereoscópico y microscopio compuesto. Para la identificación del complejo viral, se analizó el material vegetal con la técnica de inmunoabsorción con enzimas ligadas. El análisis de virus, reportó un resultado negativo a AMV, TEV, TMV. Los patógenos identificados fueron; *Alternaria solani*, *Oidium sp.*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Botrytis cinerea* Pers., y *Cercospora*

*physalidis* Ellis. El patógeno que tuvo la mayor severidad e incidencia fue *Alternaria solani*, 80 y 72.1% respectivamente y la menor severidad e incidencia *Botrytis cinerea* (9.2 y 5.7%) y *Sclerotinia sclerotiorum* (8.5 y 8.5%). De acuerdo a la estimación del Área Bajo la Curva del Progreso de la Enfermedad (ABCPE), el patógeno que obtuvo estadísticamente la mayor ABCPE fue *Alternaria solani*, y la menor *Sclerotinia sclerotiorum*.

2

**DETECCIÓN DE LA PUDRICIÓN GRIS EN ETAPAS DE INFECCIÓN MEDIANTE PCR EN CULTIVOS DE VID DEL ESTADO DE QUERÉTARO.** [Gray mold early detection true molecular techniques in wine crops of Queretaro State]. Yara Suhan Juárez-Campusano, Juan Ramiro Pacheco-Aguilar, Ramón Álar Martínez-Peniche, Lourdes Soto-Muñoz. Universidad Autónoma de Querétaro. juca.suhan@gmail.com

La producción del cultivo de la vid ha cobrado importancia en Querétaro, repercutiendo en la economía del estado (valor aproximado 18 mdp). Sin embargo, hasta un 50% de la producción se pierde debido a enfermedades como la pudrición gris ocasionada por el hongo *Botrytis cinerea* (BC). Una detección precisa permite establecer medidas de control oportunas. El objetivo del presente trabajo fue estandarizar la técnica de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para detectar a BC en etapas de infección en la vid. Se colectaron muestras de uva merlot: Finca el rosario (FRo), Bodegas de Cote (BCo) y Viñedos Azteca (VAz), se evaluaron tres métodos de recuperación de patógeno del fruto (congelación rápida CR, agitación magnética AM y extracción directa ED). Se probaron dos cebadores específicos para BC, de los cuales uno de ellos presentó una banda única de 650 pb. La especificidad de estos últimos fue evaluada *in silico*, y con

ADN de aislados de BC y otros hongos y levaduras. Determinando la incidencia de BC en fruto de tres viñedos. No hay diferencias significativas ( $p=0.06$ ) en la cantidad de recuperación, empero el método de AM menor contaminación de proteínas ( $OD\ 260/280 > 1.7$ ). Los viñedos mostraron baja incidencia de BC (20%), la más alta fue en VAZ (Fisher exacta,  $p=0.017$ ). El viñedo y la temperatura influyeron en la presencia de BC en vid (GLMs con interacciones  $3^\circ$ ,  $p>0.05$ ). Se concluye que las condiciones de recuperación de esporas y PCR son adecuadas para aplicar directamente en muestras de campo y, que la aparición de la pudrición gris se deriva en condiciones climáticas y cuidados del viñedo.

### 3

#### **IDENTIFICACIÓN Y CONTROL QUÍMICO *in vitro* DEL AGENTE CAUSAL DE LA MANCHA PÚRPURA DEL FRUTO DE AGUACATE, AISLADO DE DIFERENTES ZONAS AGROECOLÓGICAS DE MICHOACÁN.**

Identification and in vitro chemical control of the causal agent of stain purple fruit of avocado, isolated from different agro-ecological zones of Michoacán. Raúl García-Herrera, José Luciano Morales-García, Martha Elena Pedraza-Santos, Ana Tztziqui Chávez-Bárceñas, Karina Lizeth Morales-Montelongo. Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”, U.M.S.N.H. j.luciano58@hotmail.com.

Inspecciones fitosanitarias en huertos de aguacate cv. Méndez en diferentes zonas agroecológicas de Michoacán revelan una variabilidad en los síntomas en fruto atribuidos a *Colletotrichum* spp. lo que sugiere que otros microorganismos están ocasionando estos mismos síntomas. El objetivo fue identificar el agente causal de la mancha púrpura mediante criterios morfológicos y culturales,

pruebas de patogenicidad y su control químico *in vitro*. Se colectaron frutos con síntoma en Uruapan, San Juan Nuevo, Tancítaro, Ario de Rosales y Tacámbaro. El aislamiento del agente causal se realizó en medio de cultivo PDA, en este mismo medio se hicieron las pruebas de sensibilidad con los fungicidas: Azoxistrobim, Azoxistrobim + Fludioxonil, Azoxistrobim + Propiconazol y Tiabendazol a dosis de 500 mL/1000 L de agua. Se utilizó un diseño completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, cuya variable fue crecimiento del micelio. Se efectuó un análisis de varianza y Prueba de Tukey ( $p=0.05$ ) y posteriormente se inocularon frutos sanos con aislamientos obtenidos de cada municipio. En todos los frutos colectados se identificó a *Colletotrichum* spp. El producto que tuvo mayor control fue Azoxistrobim + Fludioxonil. A los 28 días los frutos inoculados mostraron síntomas característicos de mancha púrpura, se hicieron reaislamientos y se identificó nuevamente a *Colletotrichum* spp. El agente causal es *Colletotrichum* spp., y el mejor producto para su control Azoxistrobim + Fludioxonil.

### 4

#### **ANÁLISIS DE LAS UREDOSPORAS DE LA ROYA DEL CAFETO.**

(Analysis of the coffee rust urediniospores). Gabriela Pelayo-Sánchez<sup>1</sup>, María de Jesús Yáñez-Morales<sup>1</sup>, Hilda Victoria Silva-Rojas<sup>1</sup>, Roney Solano-Vidal<sup>2</sup>, Sergio Sandoval-Islas<sup>1</sup>, Dionicio Alvarado-Rosales<sup>1</sup>. <sup>1</sup>COLPOS Campus Montecillo, <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo.

Existen 42 especies del género *Hemileia*, y son dos las que se reportan en café: *H. vastatrix* y *H. coffeicola*. En México se asume que *H. vastatrix* es la única especie causal de la roya del café. El objetivo del estudio fue evidenciar la presencia de

especies de *Hemileia* en cafeto. En Chiapas, Veracruz, Puebla y Oaxaca en rango de altitud de 229 a 1332 msnm de agosto a noviembre del 2015, se colectaron hojas de cafeto con síntomas y signos de la enfermedad. Para la identificación morfológica se hicieron montajes de las esporas en ácido láctico y se observaron 1950 esporas en un microscopio compuesto a 100X y se midieron en micrómetros largo y ancho, más grosor de la pared, y largo y ancho de las ornamentaciones laterales y dorsales. Las variables fueron procesadas por ANOVA (SAS ver. 9.0). La morfología de las uredosporas coincidió con las ilustradas por Cummis and Hiratsuka, y sus mediciones fueron de (20–)23–36(–38) x (14.5–)16–25 [promedio ( $\pm$ DS) 30.56 ( $\pm$ 1.91) x 20.96 ( $\pm$ 1.99)]  $\mu$ m. El grosor de la pared celular y largo y ancho de las ornamentaciones laterales y dorsales correspondieron a las dimensiones descritas por Laundon and Waterston. Se analizó y verificó que *H. vastarix* es la especie presente en cafeto en las zonas muestreadas. Por lo tanto se infiere que la agresividad actual de *Hemileia* no se debe a otra especie.

## 5

**IDENTIFICACION DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES DE PLANTAS AROMÁTICAS EN BAJA CALIFORNIA SUR.** (Study of the major diseases of aromatic plants in Baja California Sur). Mirella Romero-Bastidas<sup>1</sup>, UA-BCS<sup>1</sup>. miromero@uabcs.mx

Baja California Sur, cuenta con la mayor producción en plantas aromáticas a nivel nacional con potencial demanda en el extranjero. Sin embargo, la presencia de enfermedades merma la producción de estos cultivos. Una de las estrategias claves en el control de patógenos es mediante la identificación de estos, así como de su epidemiología en campo. Actualmente en el estado, no se ha encontrado in-

formación referente a las principales enfermedades que dañan los cultivos de plantas aromáticas. Así mismo, se desconoce la epidemiología de éstas en este tipo de plantas. Debido a lo anterior, el objetivo del presente estudio fue identificar las enfermedades más comúnmente presentes en plantas aromáticas durante el ciclo agrícola primavera-verano y otoño invierno. En campo, se obtuvieron muestras de tejido enfermo de diferentes plantas aromáticas como: albahaca, estragón, tomillo, orégano, romero, chive, menta y salvia, las cuales se desinfectaron y sembraron en medios de PDA para el aislamiento del patógeno. De las colonias puras obtenidas se realizaron montajes permanentes para la caracterización morfológica de los patógenos presentes y se realizaron los postulados de Koch. Se identificaron principalmente a los hongos patógenos de los géneros: como *Fusarium* spp., *Peronospora* spp., *Rhizoctonia* spp., *Alternaria* spp., *Stemphiliium* spp., *Puccinia* spp. Así mismo se identificó a *Meloidogyne* spp. Con el reconocimiento inicial de la enfermedad y los factores ambientales que favorecen su desarrollo y severidad, puede evitarse que el problema se extienda al utilizar estrategias preventivas y/o correctivas.

## 6

**HONGOS ASOCIADOS A FRESA Y FRAMBUESA EN MÉXICO** (Fungi identification associated to strawberry and raspberry in Mexico). Clemente de Jesús García-Avila, Andrés Quezada-Salinas, Isabel Ruiz-Galván, Daniel Bravo-Pérez, José Abel López-Buenfil, José Guadalupe Florencio-Anastasio, Guillermo Romero-Gómez, Rigoberto González-Gómez, Antonio Carcamo-Rodríguez, Sergio Hernández-Pablo. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (SENASICA-CNRF). sergio.hernandez@colpos.mx

En México se cultiva fresa y frambuesa, principalmente en Michoacán y Jalisco. Ante la importancia económica y la reciente apertura del mercado Chino, en el que se estableció un plan de trabajo, donde se acordó la reglamentación de algunos hongos fitopatógenos: *Phytophthora fragariae* y *Verticillium dahliae*, ausentes para China. La Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), a través del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF) realiza la vigilancia de plagas de importancia cuarentenaria y económica, con el propósito de detectarlas oportunamente. El presente trabajo tuvo los objetivos de determinar hongos asociados a dichos cultivos y demostrar la ausencia de las especies reglamentadas por China. Se colectaron muestras de material vegetal con síntomas-signos, en Jalisco, Baja California, Sonora, Guanajuato y Michoacán. Se realizaron aislamientos en medios PDA (papa-dextrosa-agar) y específicos. La identificación se hizo con apoyo de claves taxonómicas y PCR. De 114 diagnósticos positivos, se detectaron 16 hongos en fresa, *Alternaria alternata* con mayor presencia, seguido de los géneros *Botrytis*, *Cladosporium*, *Stemphylium*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Rhizopus*, *Achaetomium*, *Trichoderma*, entre otros; en frambuesa, 2 positivos a *Cylindrocarpon destructans*. Michoacán presentó mayor diversidad de hongos y Baja California la mayor cantidad de hongos. De acuerdo a los diagnósticos, ninguno de estos se considera cuarentenario, la mayoría corresponde a hongos fitopatógenos de importancia económica, provocando bajos rendimientos, mala calidad, cuando no hay un manejo agronómico adecuado.

7

**HONGOS DEL SUELO CAUSANTES DE LA MARCHITEZ DEL TOMATILLO EN SINALOA.** [Soil fungi causing tomatillo wilt disease in

Sinaloa]. Quintín Armando Ayala-Armenta<sup>1</sup>, Hugo Beltrán-Peña<sup>2</sup>, Miguel Ángel Apodaca-Sánchez<sup>2</sup>, Edgardo Cortes-Mondaca<sup>2</sup> y Dagoberto Armenta-Bojórquez<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Colegio de Ciencias Agropecuarias-UAS, <sup>2</sup>FAVF-UAS, <sup>3</sup>CIIDIR-IPN Unidad Guasave. qaaa-4@hotmail.com

Se realizó el presente trabajo con el objetivo de identificar los hongos asociados con la marchitez del tomatillo (*Physalis ixocarpa*) en Sinaloa y probar su patogenicidad. Durante octubre 2015 a enero 2016 se muestrearon 18 lotes de tomatillo con síntomas de la marchitez, colectando 252 plantas enfermas. A partir de ellas se obtuvieron en PDA 91 aislados que se identificaron morfológicamente como *Fusarium* (56%), *Rhizoctonia* (23%), *Macrophomina* (18%), y *Pythium* (3%). La patogenicidad de ellos se probó en semillas y plantas del cultivar 'Gran Esmeralda'. Por cada aislado se colocaron 24 semillas desinfectadas sobre rodajas de PDA con el hongo correspondiente y se colocaron en tres vasos de unicel con sustrato peat-moss; éstos se mantuvieron en invernadero (15-30°C) por un mes con manejo favorable al cultivo. Se consideraron patogénicos aquellos aislados que: (a) inhibieron la germinación/emergencia de las plántulas en más de 50% a los siete días después de la siembra; y (b) causaron síntomas visibles en los tallos y raíces en más del 50% de las plantas a los 30 días. Las semillas no germinadas y/o las plantas con síntomas de tallo/raíz fueron sembradas en PDA para recuperar al hongo inoculado y verificar sus características. Los aislados que disminuyeron la germinación y emergencia de plántulas fueron: *Fusarium* (43), *Rhizoctonia* (18), *Macrophomina* (4), y *Pythium* (3). Los aislados que indujeron síntomas en tallos y raíces fueron: *Fusarium* (18), *Rhizoctonia* (13), y *Macrophomina* (3). Se concluye que *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Macrophomina* son responsables de marchitamiento del tomatillo.

**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE (Melampsora epitea) EN ESPECIES DE Salix, Y VIRULENCIA A CLONES ESPECIFICOS, BAJO CONDICIONES CONTROLADAS EN CHAPINGO, MÉXICO.** [Morphological characterization of (Melampsora epitea) in Salix species, and specific clones virulence, under controlled conditions in Chapingo, Mexico]. Uriel Clavijo-Cornejo, David Cibrián-Tovar, Silvia Edith García-Díaz, S. Gerardo Leyva-Mir y José Tulio Mendez-Montiel. Universidad Autónoma Chapingo. uriel1844@hotmail.com

Se realizó la caracterización morfológica de las urediniosporas de *M. epitea* de *S. babylonica* y de *S. matsudana*, para ello se empleó, un análisis de varianza multivariado con diez muestras de cada población, seleccionadas aleatoriamente, se midieron cinco variables en cada población, las variables evaluadas fueron: área ( $\mu\text{m}^2$ ), longitud ( $\mu\text{m}$ ), ancho ( $\mu\text{m}$ ), densidad de espinas y circularidad de las esporas. Mediante MANOVA GLM con nivel de significancia de  $\alpha=0.05$ . La única diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ) fué observada en la densidad de espinas entre ambas poblaciones de *M. epitea*. Además, con la finalidad de determinar el rango de hospedantes de *Melampsora epitea* de *Salix babylonica* L. y de *Salix matsudana* se realizaron pruebas de patogenicidad a clones de *S. babylonica*, *S. matsudana*, *S. bonplandiana* y *S. b. var. fastigiata*. Para evaluar la intensidad de la infección se contó el número de uredinios en  $\frac{1}{4}$   $\text{cm}^2$  de la hoja, para cada tratamiento, en un Diseño Completamente Aleatorizado, con ocho tratamientos con cuatro repeticiones. Con un nivel de significancia de  $\alpha=0.05$  y comparaciones de medianas a través de la prueba de Mann Whitney se encontraron diferencias significativas. La mayor incidencia

de urediniosporas se observó en *S. babylonica*. Las especies con susceptibilidad moderada fueron: *S. babylonica* y *S. matsudana*. Las especies que mostraron resistencia fueron: *S. bonplandiana* y *S. b. var. fastigiata*. Con respecto a la incidencia se tomó desde un uredinio en tan solo una hoja de la planta de una repetición para ser tomada como susceptible.

**ANTAGONISMO *In vitro* DE *Trichoderma* CONTRA *Fusarium* (ANTAGONISM *in vitro* OF *Trichoderma* AGAINST *Fusarium*)** <sup>1</sup>Hadassa Yuef Martínez-Padrón, <sup>1</sup>Eduardo Osorio-Hernández, <sup>1</sup>José Alberto López-Santillán, <sup>1</sup>Beningo Estrada-Drouaillet., <sup>2</sup>Jorge Ariel Torres-Castillo. <sup>1</sup>Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. <sup>2</sup>Instituto de Ecología Aplicada, Universidad Autónoma de Tamaulipas. hadassayuefo@gmail.com

*Fusarium* es un fitopatógeno con amplia incidencia en cultivos de interés económico. Una de las alternativas para su control, es el uso del género antagonista *Trichoderma* debido a que posee mecanismos de acción como micoparasitismo, antibiosis, competencia por espacio y nutrientes. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto antagonístico *in vitro* de *Trichoderma* contra *Fusarium*. Los aislados de *Trichoderma* y *Fusarium* se obtuvieron de muestras de suelo y raíz de sábila (*Aloe barbadensis*) de cinco municipios productores del estado de Tamaulipas. Los aislados se identificaron utilizando claves taxonómicas (Leslie y Summerell, 2006; Watanabe, 2010). Se realizaron confrontaciones (antagonista vs fitopatógeno por cada localidad), empleando la técnica de cultivo dual en cajas de Petri con PDA. El antagonismo se evaluó registrando las siguientes variables:

porcentaje de inhibición de crecimiento radial y día de contacto. Para evaluar la capacidad antagonista se utilizó la escala de Bell *et al.* (1982). De los datos obtenidos se realizó un análisis estadístico de bloques al azar con el programa SAS. Los resultados mostraron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos, destacando el aislado de *Trichoderma* perteneciente a la localidad Victoria 2 (V2), con un porcentaje de inhibición de 86 % sobre *Fusarium* y un crecimiento micelial mayor comparado con los demás tratamientos. Según la escala de Bell *et al.* (1982) el tratamiento V2 se clasifica como nivel 1, debido a que el antagonista ocupa completamente la superficie del medio, cubriendo totalmente al patógeno. Los aislamientos de cepas nativas de *Trichoderma* son agentes promisorios en el control de *Fusarium* por lo que se recomienda hacer pruebas en invernadero y campo con el aislado de *Trichoderma* V2.

## 10

**EFFECTO *IN VITRO* DE CINCO CEPAS DEL ORDEN BACILLALES AISLADAS DE LIXIVIADOS DE LOMBRICOMPOSTA SOBRE HONGOS FITOPATOGENOS** (*In vitro* effect of five strains vermicompost leachate isolated of Orden Bacillales on pathogenic fungus) Bruce Manuel Morales-Barrón, Francisco J. Vázquez-González, Raquel González-Fernández, Antonio De La Mora-Covarrubias, Miroslava Quiñonez-Martínez, Virginia Nevárez-Moorillón, José Valero-Galván\*. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. \*Jose.valero@uacj.mx

Al lixiviado de lombricomposta se le han atribuido características de inhibir hongos fitopatógenos. Sin embargo no se sabe que organismo da la característica inhibitoria. Por lo que el objetivo del presente estudio fue evaluar la capacidad de cepas del orden Bacillales aisladas a partir de

lixiviados de lombricomposta sobre cuatro hongos fitopatógenos. Se aislaron cinco cepas, las cuales se caracterizaron morfológica y bioquímicamente. Los resultados mostraron que el lixiviado de lombricomposta presenta cepas como *Bacillus circulans*, *Bacillus licheniformis*, *Paenibacillus alvei* y dos cepas de la especie *Bacillus badius* (A1 y A2) todas dentro del orden Bacillales. Posteriormente se determinó el porcentaje de inhibición micelial por cultivo dual causado por las cepas aisladas y un control positivo con la cepa *Bacillus subtilis* "tipo" sobre *Phytophthora capsici*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria solani*, *Rhizopus* sp. en medio agar nutritivo durante 48, 72 y 96 h. Los resultados mostraron que las cepas *B. licheniformis* y *B. badius* A1 fueron mejores inhibiendo a los fitopatógenos sobre la cepa *B. subtilis* "tipo". Destaca la inhibición de *B. licheniformis* en un 71% de *P. capsici* y 42% para *F. oxysporum*, así como el 40% de *A. solani* y *F. oxysporum* por *B. badius* A1. El resto de las cepas muestran valores mínimos de Inhibición. En los lixiviados se encuentran cepas del orden Bacillales con potencialidad para el biocontrol de hongos fitopatógenos.

## 11

**SENSIBILIDAD *IN VITRO* DEL HONGO *Stromatinia cepivora* A ANTAGONISTAS BIOLÓGICOS Y FUNGUICIDAS.** (*In vitro* sensitivity of *Stromatinia cepivora*, to selected biological products and fungicides). Luis Pérez-Moreno, José Roberto Belmonte-Vargas, Luis Roberto Pérez-Rodríguez, Héctor Gordon Núñez-Palenius. Departamento de Agronomía, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. Autor responsable: luispm@ugto.mx.

Las especies del género *Allium* enfrentan diversos factores, destacando por su importancia los relacionados con la incidencia de enfermedades,

entre las cuales se encuentra la pudrición blanca causada por *Stromatinia cepivora*. Con base en lo anterior, se evaluó la respuesta in vitro de dos aislados de *Stromatinia cepivora* provenientes de Salamanca, Gto., México y Córdoba, España, a 18 productos biológicos, ocho fungicidas y un testigo. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con arreglo factorial, el factor A correspondió a los controladores biológicos y fungicidas con 25 niveles y el factor B a los aislados del hongo con dos niveles (25X2), con tres repeticiones. La comparación múltiple de medias se realizó con la prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ). Se evaluó el crecimiento radial micelial a las 24, 48, 72, 96, 120, 144, 168, 192, 216, 240 y 264 horas. Los resultados mostraron que el aislado de *Stromatinia cepivora* que creció más rápido fue el de Córdoba, España, en comparación con el de Salamanca, Gto. Los aislados fueron sensibles a ocho de los 25 tratamientos evaluados. Los dos aislados fueron sensibles a los ocho fungicidas, Dicloran, Benomilo, Boscalid, Iprodione, Clorotalonil-Cymoxanil, Ciprodinilo-Fludioxonilo, Tebuconazole y Clorotalonil. Los productos biológicos que ejercieron un mayor efecto fungistático hacia los aislados de *Stromatinia cepivora* fueron: *Trichoderma* sp., (*Trichoderma*), *Trichoderma viride* (Esporalis), *Trichoderma harzianum* (Natucontrol) y Microorganismos (BPG-plus). Ambos aislados se ordenaron en un grupo de sensibilidad a los productos.

## 12

**EFFECTIVIDAD DE *Trichoderma* CONTRA *Fusarium* EN PLANTAS DE SÁBILA.** (Effectiveness of *Trichoderma* against *Fusarium* in plants of *Aloe vera*). <sup>1</sup>Eduardo Osorio-Hernández, <sup>1</sup>Hadassa Yuef Martínez-Padrón <sup>1</sup>José Alberto López-Santillán, <sup>1</sup>Beningo Estrada-Drouaillet., <sup>2</sup>Jorge Ariel Torres-Castillo. <sup>1</sup>Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

<sup>2</sup>Instituto de Ecología Aplicada, Universidad Autónoma de Tamaulipas. eosorio@uat.edu.mx

En los últimos años la producción de sábila se ha visto disminuida debido al ataque de *Fusarium*. El objetivo del presente fue evaluar la efectividad de *Trichoderma* contra *Fusarium* en plantas de sábila en invernadero. Los aislados se identificaron utilizando claves taxonómicas (Barnet y Hunter, 1972). El diseño experimental fue en un bloques completamente al azar, donde la unidad experimental consistió en macetas de sábila con sustrato peat moss y lombricomposta, donde se establecieron seis tratamientos con cinco repeticiones, utilizando aislados de *Trichoderma* (T2 y T3) y *Fusarium* (F1) y un testigo (T0). Las variables evaluadas fueron altura (cm), número de hojas, peso de la raíz (gr), incidencia y las unidades formadoras de colonias (UFC) de *Fusarium* y *Trichoderma*. El análisis estadístico mostró diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre los tratamientos, donde el tratamiento T2 mostró mayor altura. Se observaron diferencias significativas en el peso de raíz en los diferentes sustratos, lombricomposta con una media de 1424.6 gr y peat moss con 727.3 gr. En el sustrato lombricomposta se observaron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) en el crecimiento de UFC de *Trichoderma* y *Fusarium*, donde el crecimiento de *Trichoderma* (T3 y T2) fue mayor con una media de 9.778 en comparación con *Fusarium* con 3.667. El aislado T3 mostró su efectividad en invernadero debido a que se presentó la incidencia de *Fusarium* en plantas de sábila un 3.33 % en el sustrato lombricomposta, y 5.26% en peat moss. Por lo anterior, se sugiere la implementación del aislado T3 en campo.

## 13

**ANTAGONISMO in vitro DE *Fusarium oxysporum* y *Rhizoctonia solani* CON *Bacillus amyloliquefaciens* AISLADOS DE PLANTAS DE**

**FRIJOL.** (Antagonism of *Fusarium oxysporum* and *Rhizoctonia solani* by *Bacillus amyloliquefaciens* isolated from bean plants). Epifanio Castro-del Ángel, Erika Natalia Ríos-Herrera, Francisco Daniel Hernández-Castillo. Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo. pifas\_castro@hotmail.com

El frijol es afectado por diversas enfermedades, siendo la marchitez causada por *Rhizoctonia solani* y *Fusarium* spp., una de las importantes. El objetivo del presente estudio fue evaluar el antagonismo *in vitro* de *R. solani* y *F. oxysporum* con *B. amyloliquefaciens*. Fragmentos de raíces y tallos obtenidos de plantas de frijol con síntomas de marchitez, fueron sembrados en medio de cultivo PDA. *F. oxysporum* y *R. solani* se identificaron fenotípicamente de acuerdo a las características morfológicas descritas por Leslie and Summerell (2006) y Sneh *et al.* (1991). La identidad de los patógenos fue corroborada molecularmente mediante secuenciación de la región intergénica ITS1 e ITS4; para *B. amyloliquefaciens* fue por medio del gen 16S. El antagonismo fue evaluado en cultivos duales siguiendo la metodología de El-Mougy *et al.* (2011). El efecto antagonista se determinó midiendo el porcentaje de inhibición de crecimiento radial mediante los criterios de Jinantana and Sariah (1997). El experimento fue establecido en un diseño completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento y un testigo absoluto para cada fitopatógeno sin antagonista. Se realizó análisis de varianza y prueba de separación de medias por Tukey ( $P=0.05$ ), para detectar diferencia significativa. Las secuencias obtenidas comparadas en BLAST dieron como resultado a *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* y *Bacillus amyloliquefaciens* con 99% de identidad. El antagonismo *in vitro* varió de 51.04 a 80.37%, presentándose mayor inhibición sobre *R. solani* ( $P\leq 0.0001$ ).

**BIOCONTROL DE Podosphaera xanthii POR Bacillus subtilis EN CALABAZA ZUCCHINI.** [Biocontrol of *Podosphaera xanthii* FOR *Bacillus subtilis* in squash zucchini]. Karla Yadira García-Camacho<sup>1</sup>, Rubén Félix-Gastélum<sup>1</sup>, Rocío Velázquez-Robledo<sup>2</sup>, Luis Carlos González-Márquez<sup>1</sup>, Cecilia de los Ángeles Romero-Urías<sup>1</sup>. Universidad de Occidente<sup>1</sup>, Campus Los Mochis y QUIMIA S.A. de C.V.<sup>2</sup>. k\_garcia1011@hotmail.com

La cenicilla causada por *Podosphaera xanthii* (sin. *Sphaerotheca fuliginea*), es un parásito biotrófico obligado, que ocasiona pérdidas económicas en cultivos de hortalizas. En México existen pocos estudios relativos a la enfermedad y a métodos de control amigables al ambiente, una alternativa es el uso de bacterias antagónicas como *B. subtilis*. En este trabajo se determinó la efectividad biológica de un aislado de *B. subtilis* nativo del Norte de Sinaloa donde la cenicilla afecta al cultivo de calabaza zucchini y se comprobó la supervivencia de *B. subtilis* en follaje de planta después de siete días de su aspersión. Se incluyeron 5 tratamientos: tres dosis de una formulación en líquido de dicha bacteria ( $8.1\times 10^{10}$ ,  $1.35\times 10^{11}$ ,  $2.43\times 10^{11}$  UFC/mL), SERENADE® ( $4.61\times 10^{12}$  UFC/mL) como testigo comercial y un testigo sin aplicación. El estudio se realizó a campo abierto y los tratamientos se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar con 4 repeticiones. Se realizaron siete aplicaciones con intervalos de siete días, las que se iniciaron sin presencia de la enfermedad. Los datos sobre porcentaje de área foliar afectada (AFA), se sometieron a un análisis ANOVA y separación de medias mediante el procedimiento de Tukey; los cuales mostraron que en los tratamientos de dosis alta y baja con la bacteria de *B. subtilis* tuvieron un AFA del 44 % y 49 % respectivamente; más bajos que el testigo sin aplicación cuyo valor fue

del 79%. Se concluye que se tuvo una eficacia mayor con la dosis alta de dicha bacteria y el producto comercial SERENADE®.

## 15

**BIOCONTROL DE *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* CON *Trichoderma viride*** [Biocontrol of *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* with *Trichoderma viride*] Flor de Rocío Agúndez-Rodríguez<sup>2</sup>, Rocío Velázquez-Robledo<sup>1</sup>, Miguel Ángel Apodaca-Sánchez<sup>2</sup>, Hugo Beltrán-Peña<sup>2</sup>. QUIMIA S.A de C.V.<sup>1</sup> y Universidad de Occidente, Unidad Los Mochis<sup>2</sup>. dejavu\_mel@hotmail.com

La pudrición de la corona y raíz del tomate (PCRT) causada por *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* (Forl) causa pérdidas hasta del 50% en el cultivo. Se dispone de pocos híbridos de tomate resistentes y escasos fungicidas autorizados, siendo errático su control, por lo que se requieren antagonistas eficaces para un manejo integrado sostenible (MIS) de Forl. Se buscó determinar la efectividad de *Trichoderma viride* para controlar PCRT. Se inocularon antagonistas en suelo (8 kg de suelo/maceta) 5 días previos a Forl. Con un arreglo de 5 bloques con 6 tratamientos, donde plántulas de tomate Tissey (8551) de 30 días, se inocularon con esporas de *T. viride* (Funqui®, 1x10<sup>6</sup> UFC/mL), *T. viride* + Forl, *Trichoderma harzianum* (Tricho-Sin®, 1x10<sup>6</sup> UFC/mL) + Forl, Prochloraz (0.4 mL/L (Sportak®) + Forl; control positivo (Forl 1x10<sup>6</sup> microconidios/mL) y negativo (agua). Se mantuvieron plantas en invernadero (10-35°C). La severidad de PCRT (130 días post-inoculación) se estimó mediante escala de 0-5 (Wang y Jeffers), los datos se sometieron a un ANOVA no-paramétrico (Kruskall-Wallis) y prueba de Tukey ( $p=0.05$ ). La severidad en el control positivo (Forl) fue de

40%; en prochloraz+Forl, *T. viride*+Forl y *T. harzianum*+Forl, de 0 %, 16 % y 32 % respectivamente. Se evaluaron deficiencias de Calcio en fruto observándose un promedio de 70 % en control positivo (Forl) a diferencia *T. viride* fue 10 % y en *T. harzianum*+Forl un 11 %. Se concluye que *T. viride* podría incorporarse en el MIS de PCRT, dado a la protección y resistencia que le dio a la planta.

## 16

**CONTROL *in vitro* DE *Rhizoctonia solani* CON FUNGICIDAS BIORRACIONALES.** [In *Vitro* control of *Rhizoctonia solani* with biorational fungicides]. Arturo Rafael Armenta-López, Miguel Ángel Apodaca-Sánchez y Hugo Beltrán-Peña. Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte. aral-150494@hotmail.com

*Rhizoctonia solani* es uno de los hongos causantes de la marchitez del tomatillo (*Physalis ixocarpa*) y otros vegetales. En la búsqueda de productos biorracionales eficaces contra *R. solani* y con bajo impacto ambiental, en este trabajo se probaron *In Vitro*: ácido salicílico (AS, 100, 250 y 500ppm) y *Bacillus subtilis* QST 713 (Serenade Max®, 100, 250 y 500ppm); extractos (250, 500 y 1000 ppm) de semilla de cítricos (Bio-C®), toronja (Citri-power®), pino-orégano-higuerilla (Nemover®), gobernadora-pino (Fubagro®) y derivados amónicos cuaternarios (Tope®, 250, 500 y 1000 ppm). Los productos se incorporaron en papa-dextrosa-agar (PDA) antes de vaciarse en placas Petri; cada una se sembró con un disco (0.9 cm) de PDA-hongo y se incubó en laboratorio a 28-30°C. Se utilizó un diseño completamente al azar con siete repeticiones (cajas) y un testigo (PDA). Se midió a diario el diámetro de la colonia durante 1-7, 14 y 21 días. Se realizó ANOVA-Tukey ( $p<0.005$ ). A los 21 días de

incubación, el crecimiento de la colonia fue nulo con: ácido salicílico 250 y 500 ppm; extractos de gobernadora-pino y toronja 1000 ppm. Se concluyó que AS, extractos de gobernadora-pino y de toronja, poseen potencial para el manejo de *R. solani* en un contexto de manejo integrado sustentable.

17

**MECANISMOS ANTAGONICOS *in vitro* DE *Stenotrophomonas rhizophila* HACIA *Colletotrichum gloeosporioides*.** [Antagonism mechanisms *in vitro* of *Stenotrophomonas rhizophila* to *Colletotrichum gloeosporioides*.] Ricardo Galicia-Guevara<sup>1</sup>, Luis Guillermo Hernández-Montiel<sup>1</sup>, Alejandra Nieto-Garibay<sup>1</sup> y Silvana Vero-Méndez<sup>2</sup>. CIBNOR<sup>1</sup>, Universidad de la Republica (Montevideo, Uruguay)<sup>2</sup>. lhernandez@cibnor.mx

Se ha comprobado que la bacteria *Stenotrophomonas rhizophila* (Sr) inhibe a *Colletotrichum gloeosporioides* (Cg) en mango, sin embargo se desconocen los mecanismos antagónicos ejercidos por la bacteria. Este trabajo tuvo como objetivo determinar *in vitro* los mecanismos de acción de Sr hacia Cg. Se determinó la producción de enzimas hidrolíticas (EZH's) al inocular Sr en medio M9 con 1 mg/mL<sup>-1</sup> de pared celular de Cg, del sobrenadante se determinó quitinasa, proteasa y glucanasa con los kits de Sigma® CS0980, PF0100 y L-9634. Se cuantificó la inhibición por compuestos volátiles orgánicos (CVO's) inoculando Cg en PDA y Sr en AST, se acoplaron, sellaron e incubaron por 7 días a 28°C, al final se determinó el % de inhibición del fitopatógeno. En la comparación de la asimilación de fuentes de carbono (AFC) en medio líquido a base de mango, se inoculó Sr y Cg separadamente, se incubaron por 18 horas a 25°C con muestreos cada 3 horas y se determinó carbohidratos totales, glucosa, sacarosa y fructuosa. En todos los experi-

mentos se realizaron 5 repeticiones por tratamiento y un ANOVA. Para EZH's Sr produjo quitinasa, proteasa y glucanasa. Por CVO's se observó una inhibición del 40% de Cr y en la AFC destacó Sr aprovechando hasta el 37.5% más en relación a Cg. Finalmente, Sr presentó *in vitro* diferentes mecanismos antagónicos directos e indirectos capaces de inhibir a Cr.

18

**HONGOS ENTOMOPATÓGENOS EN EL CONTROL DE *Diaphorina citri* Kuwayama, VECTOR DEL HUANGLONGBING EN ACAPULCO DE JUÁREZ, GUERRERO** (Entomopathogenic Fungi in Control of *Diaphorina citri* Kuwayama, the huanglongbing vector in Acapulco, Guerrero). Bruno Laureano-Ahuelicán<sup>1</sup>, Clemente de Jesús García-Ávila<sup>1</sup>, Esther Martínez-Domínguez<sup>2</sup>, Samuel Ramírez-Alarcón<sup>3</sup>, Juan Fernando Solís-Aguilar<sup>3</sup>. <sup>1</sup>CNRF-DGSV/SENASICA, SAGARPA. <sup>2</sup>IS&NG. <sup>3</sup>UACH. bruno\_laureano@yahoo.com.mx

El cultivo de limón mexicano en México representa una importante fuente de ingresos para miles de familias del sector primario; industria que se ha visto fuertemente afectado por el huanglongbing (*Candidatus Liberibacter* spp.), derivado de su presencia en diferentes zonas citrícolas, entre ellas Acapulco, Guerrero; en la actualidad no se cuenta con propuestas eficientes y eficaces para el manejo de dicha enfermedad; por lo que el manejo se ha enfocado al control de *Diaphorina citri*, vector del patógeno. Se evaluó el efecto de virulencia de tres cepas de *Isaria fumosorosea*: Pf15, Pf17 y Pf21, y una de *Metarhizium anisopliae* Ma59, en poblaciones de *D. citri*. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cinco repeticiones, el sitio de muestreo fueron los brotes

vegetativos. Las evaluaciones se realizaron durante el 2012 y 2013. Se evaluó el número de ninfas y adultos micosados. Considerando el porcentaje de mortalidad por micosis comprobada, el mejor tratamiento fue la cepa Pf21, con una mortalidad del 51.72% en ninfas, observando en ninfas muertas desarrollo de sinemas de *I. fumosorosea*, las cuales podrían ser fuente de inoculo secundario a nuevas poblaciones de *D. citri*; las cepas Pf15 y Pf17 causaron una mortalidad de 30.17 y 35.17, respectivamente; *M. anisopliae* Ma59, no demostró efectividad de control. Se observó que los tratamientos registraron mayor efectividad a humedad relativa superior al 70% y temperatura inferior a 30°C.

## 19

**EFFECTO ANTAGONISTA DE BACTERIAS ENDÓFITAS SOBRE *Fusarium oxysporum* Y *Rhizoctonia solani*.** (Antagonistic Effect of Endophytes Bacteria On *Fusarium oxysporum* And *Rhizoctonia solani*). Epifanio Castro-del Ángel, Francisco Daniel Hernández-Castillo, Gabriel Gallegos-Morales, Yisa María Ochoa-Fuentes. Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo. pifas\_castro@hotmail.com

La investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto antagónico *in vitro* de bacterias endófitas sobre *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum*. Fragmentos de raíces, tallos y tubérculos de plantas de papa con síntomas de marchitez, fueron sembrados en medio de cultivo PDA. *F. oxysporum* y *R. solani* se identificaron de acuerdo a características morfológicas. La identidad de los patógenos fue corroborada molecularmente mediante secuenciación de la región intergénica ITS1 e ITS4. Se evaluaron 26 cepas de bacterias endófitas en cultivos duales; colocando al centro de la caja petri, un explante del

fitopatógeno en estudio y cuatro azadas de cada bacteria, en sentido de los puntos cardinales. El experimento fue establecido en un diseño completamente al azar con cinco repeticiones por tratamiento y un testigo sin antagonista para cada fitopatógeno. Se realizó análisis de varianza y prueba de medias por Tukey (P=0.05). Del total de las cepas evaluadas, sólo dos; designadas como BFM53 y BFM21 exhibieron actividad antagonista favorable contra *F. oxysporum* y *R. solani* (P<0.0001). Las medias de porcentaje de inhibición de crecimiento radial fluctuaron entre 0 y 34.38% para *F. oxysporum*, presentando mayor inhibición la cepa BFM53; mientras que para *R. solani* el antagonismo se presentó desde 2.50 hasta 57.50% siendo la cepa BFM21 la que presentó los valores más altos de antagonismo. Al paso de los días el resto de las cepas perdieron su efecto antagonista y el fitopatógeno dejó de ser inhibido y logró crecer sobre ellas.

## 20

**BACTERIAS PARA BIOCONTROL DE CUATRO PATÓGENOS DE LA MARCHITEZ DEL CHILE CON INDUCCIÓN DIFERENCIAL DE DEFENSA EN PLANTA** (Bacterial biocontrol against four pathogens causing the root rot in chilli pepper with differential induction of plant defence response) Inés Martínez-Raudales<sup>1</sup>, Yumiko De la Cruz-Rodríguez<sup>1</sup>, Julio Vega-Arreguín<sup>2</sup>, Saúl Fraire-Velázquez<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Lab. Biología Integrativa de Plantas y Microorganismos, Unidad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Zacatecas. <sup>2</sup>Lab. Agrogenómica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM, Campus León. sfraire@uaz.edu.mx

Los consumidores de productos agroalimentarios están presionando para disminuir el uso de pesticidas y favorecer las herramientas de biocontrol

contra fitopatógenos. La naturaleza y variabilidad en los mecanismos moleculares implicados en la inhibición de fitopatógenos, la regulación de la interacción amigable planta-microorganismo, y promoción del crecimiento vegetal aún es limitada. El objetivo de este trabajo es aislar bacterias de rizósfera de plantas silvestres con capacidad de inhibición de patógenos en raíz de chile, y secuenciar cuatro genomas bacterianos para conocimiento de islas de genes implicados en las características funcionales hacia la planta y hacia patógenos. Para esto, 94 bacterias de rizósfera se confrontaron contra aislados de *Phytophthora capsici*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum* y *Rhizoctonia solani*, y en cepas sobresalientes con inhibición de 60% o más se cuantificó producción de ácido indolacético (IAA) y sideróforos, además fueron inoculadas en planta para identificar aquellas con interacción amigable. Se destacan 26 cepas con capacidad de inhibir a uno a más fitopatógenos, y producción ácido indolacético, cuatro sintetizan sideróforos; trece ofrecen interacción amigable en chile e inducen diferencialmente genes marcadores de resistencia sistémica inducida; cuatro cepas tienen capacidad polivalente de inhibición contra los cuatro patógenos además interacción amigable en planta, con inducción diferencial de respuesta de defensa. La secuenciación y ensamble de 4 genomas esta en curso.

## 21

**IDENTIFICACION DE AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO Y SUS POTENCIALES MECANISMOS DE ACCIÓN CONTRA *Fusarium verticillioides* EN EL CULTIVO DE MAÍZ (*Zea Mays* L.) EN EL NORTE DE SINALOA.** [Identification of biological control agents and their potential mechanisms of action against *Fusarium verticillioides* in corn cultivation (*Zea mayz*

L.) in northern Sinaloa]. Miguel Alberto Lugo-Valdez, Fannie Isela Parra-Cota, Arlene Romero-Mora, Rosa María Longoria-Espinoza, Sergio De los Santos-Villalobos. Universidad de Occidente, mlugovaldez@gmail.com.

En la actualidad los agentes químicos se utilizan comúnmente en el control de hongos fitopatógenos aunque existen alternativas de biocontrol potencialmente eficaces e inocuas a la salud y amigables con el ambiente, como son los microorganismos benéficos, el objetivo de este trabajo fue identificar agentes de control biológico y sus potenciales mecanismos de acción contra *Fusarium verticillioides*. Se aislaron microorganismos de suelo proveniente del Valle del Fuerte Sinaloa, se les realizaron pruebas de producción de ácido indol-acético y producción de sideróforos con tres repeticiones, el hongo de prueba se aisló de plantas de maíz procedentes del Valle del Fuerte, siendo identificado mediante la secuencia de DNA de la región ITS, para determinar su patogenicidad, se inocularon por separado raíces de maíz de 2 semanas de edad, a los 21 días las plantas mostraron síntomas de marchites, se tomaron muestras de las raíces infectadas y se comprobó que era el mismo hongo causante de la marchitez, las plantas testigo no presentaron síntomas. Las confrontaciones se realizaron con tres repeticiones en medio papa dextrosa agar y chromo-azurol agar, a los 7 días de incubación se obtuvieron resultados positivos en la inhibición de *F. verticillioides*, Los datos se sometieron a ANOVA-Tukey ( $p \leq 0.05$ ).

## 22

**EFFECTO DEL ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DE SEMILLAS DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L.) EN EL VIGOR DE LA PLANTA Y SU RELACION CON LA TOLERANCIA**

**AL MILDIU VELLOSO (*Peronospora belbahrii* L.)** [Effect of thermopriming of basil seeds (*Ocimum basilicum* L.) in plant vigour and its relation in downy mildew (*Peronospora belbahrii* L.) resistance. Mirella Romero-Bastidas<sup>1</sup>, Bernardo Murillo-Amador<sup>1</sup>, Luis Guillermo Hernández-Montiel<sup>1</sup>, Enrique Troto-Diéguez<sup>1</sup>, Rogelio Ramírez-Serrano<sup>1</sup>, Alejandra Nieto-Garibay<sup>1</sup>.<sup>1</sup>CIBNOR. anieto04@cibnor.mx.

La albahaca (*Ocimum basilicum* L.) es una planta aromática de importancia económica a nivel mundial. El mildiu vellosa (*Peronospora belbahrii*) es el patógeno más destructivo en este cultivo ya que provoca amarillamiento y necrosis del follaje. El control químico es ineficiente y su aprobación es limitada. Una alternativa de manejo podría ser la estimulación del vigor de la planta. El objetivo de este estudio fue determinar el umbral óptimo de temperaturas y tiempo de acondicionamiento de la semilla para mejorar el vigor de la planta y su tolerancia a la infección. Semillas de albahaca var. Nufar se expusieron a 40, 50 y 60 °C durante 30, 60 y 90 min. Posteriormente, se sembraron en macetas bajo invernadero (30°C y 80%HR). Las plantas (15 cm de altura) se expusieron a la infección natural de *P. belbahrii* en un invernadero (28°C y 85% HR) con antecedentes de infestación del patógeno. Se realizaron observaciones diarias y se determinó la incidencia y severidad de la enfermedad en porcentaje. Así mismo se evaluaron las características de vigor de las plantas mediante análisis morfométricos. Las temperaturas y los tiempos de exposición afectaron significativamente las variables evaluadas. El tratamiento de 60 °C y 60 min de exposición, estimulo significativamente el vigor de la planta y disminuyo la incidencia y severidad de la enfermedad. Lo anterior está asociado a diferentes estrategias que la planta utiliza como respuesta para propiciar una tolerancia mayor a factores estresantes.

**RESPUESTA DEL COMPLEJO MANCHA DE ASFALTO DEL MAÍZ A PRÁCTICAS AGRO-NÓMICAS EN CHIAPAS, MÉXICO** (Response of tar spot complex on maize to agronomic practices in Chiapas, Mexico). Isaías de Jesús García-López<sup>1</sup>, Ricardo René Quiroga-Madrigal<sup>1</sup>, Eduardo Raymundo Garrido-Ramírez<sup>2</sup>, María de los Ángeles Rosales-Esquinca<sup>1</sup>, Wester Moisés Salazar-Pinacho<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agronómicas, <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Centro de Chiapas. isaiasgarcia.lop@hotmail.com

En zonas tropicales de México se ha incrementado la incidencia y daños causados por el complejo mancha de asfalto. En Chiapas durante 2010-2012 se registraron sitios con 80% de severidad y pérdidas significativas en la producción. Es necesario identificar las mejores prácticas de manejo agronómico para el control de dicha enfermedad y minimizar el impacto sobre el rendimiento. El experimento se estableció en el ciclo primavera-verano 2015, en tres sitios: a) San Ramón, Universidad Autónoma de Chiapas, Villaflores. b) Ejido Guadalupe Victoria, Villaflores. c) Campo experimental INIFAP, Ocozocoautla. Se evaluó el efecto de asociación maíz-*Canavalia ensiformis* vs. monocultivo maíz; la aplicación de mancozeb (a los 40 días post-siembra vs. con monitoreo desde los 25 días post-siembra) y tipo de fertilización (completa vs. convencional) sobre el rendimiento del maíz y la severidad de la enfermedad. El diseño experimental fue un arreglo factorial en parcelas subdivididas, se utilizó el cultivar DK-357. La estimación de cosecha se realizó en la parcela útil en la etapa de madurez fisiológica R6. Existió efecto significativo de asociación con canavalia en el rendimiento de maíz en Guadalupe Victoria (LSD, P≤0.05), no así

en San Ramón y Ocozocoautla. Se observaron diferencias significativas en rendimiento de grano, debido al efecto de mancozeb en Guadalupe Victoria. Respecto a los tratamientos de fertilización, en ninguno de los sitios evaluados presentó diferencia significativa en rendimiento.

## 24

**COBRETHANE WP® (MANCOZEB + COPPER OXYCHLORIDE) FOR ALTERNARIA LEAF BLIGHT (*Alternaria cucumerina*) CONTROL IN CUCURBITS [Cobrethane WP® (Mancozeb + Copper oxychloride) para el control de mancha foliar (*Alternaria cucumerina*) en cucurbitáceas].** Enrique López-Romero<sup>1</sup> & Bertha Tlapal-Bolaños<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Dow AgroSciences de México SA de CV. <sup>2</sup>Department of Parasitology. Universidad Autónoma Chapingo. elopezromero@dow.com

During October-November 2015, an experiment was established in the Coast of Hermosillo, Sonora, Mexico, to assess the efficacy and selectivity of Cobrethane WP® at doses of 2.0, 2.5 and 3.0 Kg of PF ha<sup>-1</sup> and Folpan 80WG® at 2.5 Kg. Three applications were conducted at 7-days intervals in a preventive manner, by using an engine backpack sprayer with an output volume water of 200 L ha<sup>-1</sup>. To calculate the severity (%) was used a rating scale (0-8; where: 0=0 %, 1=2 %, 2=4 %, 3=8 %, 4=16 %, 5=32%, 6=64 %, 7=82 %, 8=96 %), 7 Days after last application, according to ANOVA and Tukey's means rating test (p=0.05) the best treatments for disease control were: Cobrethane WP® 2.5 and 3.0 Kg ha<sup>-1</sup> (83.1 and 85.0%) followed by Cobrethane WP® 2.5 Kg (81.3%) and Folpan 80WG® (80.3%). According to the area under disease progress curve untreated showed an accumulated infection of 213.15, greater than all

fungicide treatments 60.37-73.99. None of the fungicide treatments showed crop damage.

## 25

**ENABLE SC® (FENBUCONAZOLE) FOR MAIZE COMMON RUST (*Puccinia sorghi*) CONTROL IN ZAMORA MICHOACAN [Enable® (Fenbuconazole) para el control de Roya Común del maíz (*Puccinia sorghi*) en Zamora Michoacán].** Enrique López-Romero<sup>1</sup> & Bertha Tlapal-Bolaños<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Dow AgroSciences de México SA de CV. <sup>2</sup>Dept. of Crop Protection. Universidad Autónoma Chapingo. elopezromero@dow.com

In recent years, there has been an increase in the use of fungicides, mostly triazoles and strobilurins, for control of foliar diseases of fungal etiology in maize, due to the protection benefits these bring of increasing field harvesting. An experiment was established during the Spring-Summer cycle using Enable SC® at doses of 0.4, 0.5 and 0.5 L PF ha<sup>-1</sup> and Amistar 50WG® at 0.20 Kg ha<sup>-1</sup> for control of *P. sorghi*. A preventive-curative application was conducted in the Asgrow 7573® hybrid at V8-V9 stage, an engine backpack sprayer was used with an output volume water of 600 L ha<sup>-1</sup>. The initial severity (average) was 5.4 % according to rating scale (0-8; where: 0=0%, 1=0.5 %, 2=10 %, 3=30%, 4=50%, 5=70 %, 6=80 %, 7=90 %, 8=100 %). 21 days after the application, and according to the ANOVA (p=0.001) and Tukey's means rating test (p=0.05), the best treatment for disease control was Enable SC® at 0.5 L ha<sup>-1</sup> with 87.42 % of control, showing a better prolonged control than Amistar 50WG® at 0.20 Kg ha<sup>-1</sup> (83.45 %). The final severity in untreated was 49.22 % showing high pressure of common rust in the trial. None of the fungicide treatments showed crop damage.

**EFFECTIVIDAD DE FUNGICIDAS *in vitro* SOBRE *Colletotrichum acutatum*, AGENTE CAUSAL DE LA ANTRACNOSIS EN NARANJA**

[Fungicide effectiveness *in vitro* on *Colletotrichum acutatum*, the causal agent of anthracnose orange] Ivan Pochotitla-Campos<sup>1</sup>, Celeste Isamar Cadenas-Vásquez<sup>1</sup>, Dagoberto Guillén-Sánchez<sup>1</sup>, Iran Alia-Tejacal<sup>2</sup>, María Andrade-Rodríguez<sup>2</sup>, Víctor López-Martínez<sup>2</sup> y Porfirio Juárez López<sup>2</sup>, <sup>1</sup>UAEM Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, <sup>2</sup>UAEM Facultad de Ciencias Agropecuarias. dagoguillen@yahoo.com

El control químico de la antracnosis en cítricos es el método más utilizado, pero se desconoce la efectividad de los fungicidas sobre la enfermedad en Morelos. El objetivo de esta investigación fue determinar la efectividad *in vitro* de cinco fungicidas curativos y dos preventivos en el crecimiento micelial de *Colletotrichum acutatum*, como base para su manejo. Hojas con síntomas de la enfermedad se colectaron en una plantación comercial de 10 ha de naranja valencia en Ayala, Morelos. El patógeno se aisló en medio papa-dextrosa-agar. Las dosis evaluadas de cada fungicida fueron baja, media y alta, siendo la dosis media (X) la recomendada por el formulador, la baja 1/2X y la alta 2X, las cuales se mezclaron con el medio de cultivo. Para la siembra se usaron discos de 0.5 cm de medio de cultivo con micelio, de siete días de crecimiento y la incubación fue a temperatura ambiente. El diseño experimental fue completamente al azar, con 22 tratamientos y seis repeticiones, la unidad experimental fue una caja petri. El diámetro de la colonia se evaluó cada 24 horas. La efectividad se determinó con la fórmula de Abbott. A los cinco días después de la siembra, las tres dosis de benomil, difenoconazole y captan lograron eficacias del

100%. Las dosis de oxiclورو de cobre alcanzaron eficacias de 55.49 a 67.78 % y las dosis de azoxystrobin, fluoxastrobin y trifloxystrobin, lograron eficacias menores al 50 %.

**EFFECTO DEL CONTROL DE *Phakopsora pachyrhizi* EN EL PATRÓN DE REFLECTIVIDAD DEL CULTIVO DE SOYA EN EL SUR DE TAMAULIPAS.** (Effect of control of *Phakopsora pachyrhizi* on the spectral reflectance pattern of soybean crop in the South of Tamaulipas)

Marja Liza Fajardo-Franco<sup>1</sup>, Remigio Anastacio Guzmán-Plazola<sup>2</sup> y Antonio Palemón Terán-Vargas<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Universidad Intercultural del Estado de Puebla. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados. Instituto de Fitosanidad. <sup>3</sup>INIFAP-Campo Experimental Las Huastecas. fajardo.marja@colpos.mx

Durante el ciclo Primavera-Verano del año 2012 y 2013 se establecieron cinco experimentos para evaluar la severidad de *P. pachyrhizi* y el patrón de reflectividad en plantas de soya con y sin tratamiento de fungicidas cultivadas en el sur de Tamaulipas. Se establecieron parcelas de una hectárea con diferentes fechas de siembra, donde se aplicaron fungicidas pertenecientes al grupo de los triazoles y estrobilurinas aplicados solos o en mezcla y se compararon con parcelas testigo. La comparación de tratamientos en las parcelas tratadas y no tratadas se realizó mediante la prueba t de Student. Los resultados indicaron que la reflectividad en bandas del infrarrojo fue significativamente mayor ( $p \leq 0.05$ ) en plantas tratadas con pyraclostrobin más epoxiconazol que en las testigo y varió significativamente de acuerdo a los niveles de severidad ocasionados por la roya asiática. En las plantas tratadas únicamente con epoxiconazol no se tuvieron diferencias significativas debido a

la poca eficiencia de este fungicida en el control de la enfermedad. La reflectividad en la banda del infrarrojo cercano (760 nm) y del infrarrojo medio (810 y 830 nm) tuvo una correlación negativa con la severidad ( $-0.87 > r > -0.95$ ,  $p \leq 0.05$ ), por lo que la reflectividad podría ser utilizada como un indicador del nivel de severidad de la roya asiática bajo condiciones de campo en el sur de Tamaulipas.

## 28

**MECANISMOS DE PATOGÉNESIS DE *Fusarium oxysporum* EN LA MARCHITEZ DEL AGAVE (*Agave tequilana*)** [Pathogenesis mechanism of *Fusarium oxysporum* in Agave wilt (*Agave tequilana*)] Mariana Trujillo-López, Patricia Dupré, José Manuel Rodríguez-Domínguez, Joaquín Alejandro Qui-Zapata. CIATEJ A.C. Unidad de Biotecnología Vegetal. [jqui@ciatej.mx](mailto:jqui@ciatej.mx)

El hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum* está asociado a la enfermedad de la marchitez o tristeza en el cultivo de agave tequilero (*Agave tequilana* Weber variedad azul). Recientemente se ha logrado la descripción de los mecanismos de defensa vegetal relacionados con la resistencia en esta interacción, a partir de una interacción compatible y dos incompatibles de diferentes cepas de *F. oxysporum*. Sin embargo, poco se ha descrito respecto a los mecanismos de patogénesis de *F. oxysporum* relacionados con el establecimiento de la enfermedad. El objetivo de este trabajo fue evaluar *in vitro*, los mecanismos de patogénesis relacionados con *F. oxysporum* a partir de la interacción que establece con el agave y su relevancia en su proceso de infección. Se evaluó la penetración a la raíz del agave (tinción de azul de tripano), producción de enzimas que degradan la pared celular por el método de producción de pectinasas en placa y la interferencia en los mecanismos de defensa a través de la resistencia

a fitoanticipinas (saponinas), acumulación de peróxido, proteínas PR y fitoalexinas, al evaluar su efecto en la viabilidad del hongo con el método del TTC. Se encontró que todas las cepas pueden penetrar a la raíz y producir enzimas que degradan la pared celular, aunque no se relaciona con su patogenicidad. Mientras que la resistencia a las saponinas y a la acumulación de peróxido se consideraron como determinantes para el desarrollo de la enfermedad, cuando se relacionó con la respuesta del agave a la infección por *F. oxysporum*.

## 29

**ACCIONES DE VIGILANCIA PARA LA DETECCIÓN DE *Raffaelea lauricola* y *Fusarium euwallaceae*.** M.C. Bruno Laureano-Ahuelicán, M.C. Jose Abel Lopez-Buenfil, Ing. Rigoberto González-Gómez, Dr. Clemente de Jesús García-Ávila, Ing. José Manuel Montiel-Castelán, Ing. Jaime Diaz-Lopez. CNRF, DGSV, SENASICA-SAGARPA, México. [bruno\\_laureano@yahoo.com.mx](mailto:bruno_laureano@yahoo.com.mx)

*Raffaelea lauricola* es el agente causal de la marchitez del laurel rojo, enfermedad mortal de especies de la familias Lauraceae, se detectó en el 2002 en Georgia, EE.UU., ha causado la muerte de miles de árboles de laurel rojo en áreas naturales. En Florida, EE.UU., se reportan daños en huertos comerciales de aguacate (*Persea americana*) de hasta el 100%, patógeno que es dispersado por el escarabajo barrenador polífago *Xyleborus glabratus*. En el 2012 se reportó la marchitez regresiva causada por *Fusarium euwallaceae* en California, EE.UU., se han registrado 110 especies vegetales susceptibles a esta enfermedad, en donde se incluyen especies agrícolas como el aguacate, olivo, durazno, níspero, mango, naranja, vid y nuez de macadamia, así como, especies de paisaje urbano y de

áreas naturales. El cultivo de aguacate en México representa una gran industria, la producción obtenida es de 1,520,694 toneladas; industria que se vería afectada ante el riesgo de estos patógenos. Por ello, en el 2013 el SENASICA-DGSV a través del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria implementó acciones del Programa de Vigilancia Fitosanitaria para la detección de *R. lauricola* y *F. euwallaceae* en 25 entidades federativas: Actualmente se tienen ubicados 934 sitios de vigilancia, los cuales se han monitoreado en 5,879 ocasiones y se han explorado 6,997 hectáreas en huertos comerciales en la búsqueda de síntomas y daños. Se realiza el monitoreo de los vectores en 3,103 trampas instaladas en sitios de riesgo de posible introducción, establecimiento y dispersión.

30

**MODELACIÓN DEL CRECIMIENTO Y CONTROL DE *Alternaria alternata* CON ACEITES ESENCIALES.** [Growth modeling and control of *Alternaria alternata* with essential oils]. Jaime Daniel Black-Solis, Mónica Hernández-López, Laura Barrera-Necha y Silvia Bautista-Baños, Instituto Politécnico Nacional. Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. jblacks1500@alumno.ipn.mx.

El objetivo del estudio fue evaluar la efectividad de los aceites esenciales (AEs) de limón mexicano (*Citrus limon*), epazote (*Dysphania ambrosioides*) y canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en el control *in vitro* de *A. alternata* y modelar matemáticamente su crecimiento. La obtención de AEs se realizó por hidrodestilación. El efecto inhibitorio sobre el crecimiento micelial se midió por el método de dilución en agar en concentraciones 0.25, 0.5, 1.0  $\mu\text{l ml}^{-1}$  y dos controles (PDA y PDA+Tween 20). El crecimiento se midió diariamente y terminó cuando

el control en PDA alcanzó el final de la caja Petri. Se calculó el índice de inhibición del crecimiento micelial. Se utilizó un diseño completamente al azar con 6 repeticiones por tratamiento. Para establecer las diferencias entre tratamientos se utilizó un ANOVA con una prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Los datos de crecimiento en función del tiempo se ajustaron al modelo de Baranyi y Roberts. Los modelos se evaluaron mediante el cálculo de los estadísticos RMSE y  $R^2$ . El control en PDA alcanzó el final de la caja Petri el noveno día. Se encontraron diferencias estadísticas ( $p \leq 0.05$ ) entre los tratamientos. El promedio de inhibición del crecimiento fue 33.9%. No hubo crecimiento con el AE de canela (0.5 y 1.0  $\mu\text{l ml}^{-1}$ ), por lo que el efecto fue fungicida. De los tratamientos evaluados se desarrollaron 8 modelos y el promedio de los estadísticos de evaluación fue  $R^2=0.949$  y  $\text{RMSE}=0.204$ .

31

**ÁCIDOS ORGÁNICOS PARA LA MEJORA DE GERMINACIÓN Y PROTECCIÓN ANTE *Fusarium sp.*** [Organic acids to improve germination and protection against *Fusarium sp.*] Jesús Magallón-Alcázar, Yareni Anaya-Flores, Isaac Zepeda-Jazo. Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo. z\_isaac@hotmail.com

Los fitopatógenos del género *Fusarium* representan un problema en los cultivos, debido a que reducen el crecimiento normal de la planta; en infecciones tempranas desde la semilla, pueden ocasionar la muerte de la plántula. Se ha demostrado que los ácidos orgánicos pueden inhibir el desarrollo de diversos microorganismos. Es por ello, que el objetivo de este trabajo fue probar ácido acético y láctico sobre el crecimiento radial *in vitro* de una cepa de *Fusarium sp.* y evaluar su efecto sobre la germinación de semillas. El experimento

constó de cuatro variedades de hortalizas y una de cebada sometidas por 60 minutos en ácido acético glacial 0.05% y 0.1%, ácido láctico 0.5% y 1% y un testigo (solo agua destilada). A los siete días, se contaron las semillas germinadas y midió la longitud de las plántulas. Para valorar el crecimiento radial, círculos de 0.25cm de diámetro del cultivo del hongo se colocaron en cajas de cultivo con medio ADS más los tratamientos de ácidos orgánicos. Los datos confirman la capacidad fungicida de los ácidos orgánicos, mostrando el mayor porcentaje de inhibición el Ácido Láctico al 1.0%. La prueba de germinación estándar (método entre toallas) mostró variabilidad intraespecífica y entre especies sobre el porcentaje de germinación y crecimiento de plántulas. En nuestro estudio, el Ácido Acético al 0.1 % mostró ser la alternativa más eficaz en la germinación e inhibición de *Fusarium* sp. Los tratamientos con ácidos orgánicos han sido probados en diversas industrias alimenticias, siendo una alternativa ecológica, económica y viable para la agricultura.

32

**EFFECTO DE MICORRIZAS Y *BACILLUS* EN ANTRACNOSIS DE *Jatropha curcas* L. NO TÓXICA Y LA NUTRICIÓN MINERAL** (*Effect of Mycorrhizae and Bacillus in anthracnose of jatropha curcas L. non-toxic and mineral nutrition*)  
María de los Ángeles Espinoza-Verduzco, Mariela Guadalupe Espinoza-Mancillas, Rosa Luz Gómez-Peraza, Dagoberto Armenta-Bojórquez, María Elena Santos-Cervantes. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Sinaloa, Instituto Politécnico Nacional. [mespinoza@ipn.mx](mailto:mespinoza@ipn.mx).

La antracnosis ocasiona daños en hojas, tallos y frutos, en *Jatropha curcas*, el uso de Micorrizas

y *Bacillus* podría disminuir la aplicación de agroquímicos para su control. Este trabajo tuvo como objetivo principal investigar la respuesta de Micorrizas y *Bacillus* en el control de antracnosis y promoción de crecimiento en *Jatropha curcas*. El experimento se desarrolló con 16 tratamientos resultados de un factorial 4<sup>2</sup> con tres repeticiones. Se identificó morfológica y molecularmente al patógeno, se evaluó la incidencia y severidad y contenido de nutrimentos en follaje. Se identificó como agente causal de la antracnosis en hojas de *Jatropha curcas* L. a *Colletotrichum gloeosporioides* CGA1. El tratamiento M3B3 (Micorriza nativa y *Bacillus subtilis*) obtuvo mayor protección contra el fitopatógeno, al reducir la severidad (3) e incidencia (30 %). La micorriza M3 (Micorriza nativa) presentó diferencias altamente significativas en volumen de raíces comparada con el control no inoculado y la mayor captación de calcio, magnesio y fósforo en follaje ( $p=0.05$ ) comparado con el resto de los tratamientos. Se encontró interacción positiva en captación de nitrógeno en follaje por M1B1 (Micorriza comercial PHC y *Bacillus cereus*).

33

**EL GRADO DE MICORRIZACION Y LA CONCENTRACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN EL SUSTRATO SE RELACIONAN CON EL NIVEL DE RESISTENCIA DE *Petunia hybrida* A *Botrytis cinerea***. [The degree of micorrización and organic matter concentrations in substrate are related to the level of resistance to *Petunia hybrid* against *Botrytis cinerea*] Luis Rivera-López, Evangelina Quiñones-Aguilar\*, Gabriel Rincón-Enríquez. CIATEJ. \*[equinones@ciatej.mx](mailto:equinones@ciatej.mx).

La micorrización en *Petunia hybrida* induce resistencia contra fitopatógenos y el grado de

micorrización se puede relacionar con la concentración de materia orgánica en el sustrato. Con base en esta hipótesis, el objetivo de este trabajo fue determinar si la concentración de materia orgánica y el grado de micorrización están asociados con el nivel de resistencia de petunia a *B. cinerea* (*Bc*). Plantas de petunia fueron sembradas en: arena-agrolita (M1: 95:5 %) y arena-agrolita-vermicomposta (M2: 94:5:1 %). Las plantas fueron inoculadas con la cepa micorrícica Huizachal (*Glomus* sp.) Treinta días después de la inoculación micorrícica, las plantas fueron infectadas en cinco hojas, con 50µL ( $1 \times 10^6$ ) de una suspensión conidial de *Bc*. Se estableció un experimento completamente al azar con ocho tratamientos y 15 repeticiones. Cincuenta días después de la micorrización, se evaluaron el grado de colonización micorrícica y la severidad por *Bc* [escala cualitativa 0 (hoja sana) a 4 (hoja muerta)]. Las plantas en los sustratos M1 y M2 mostraron un grado de micorrización del 100 y del 75 % respectivamente. Las plantas con 100 % de micorrización (nivel 1:10 % necrosis foliar) presentaron diferencias significativas (Kruskal-Wallis,  $P \leq 0.05$ ) en síntomas con plantas con un 75 % de micorrización (nivel 3:75 % necrosis foliar) o sin micorrizar (nivel 4:100 % necrosis foliar). Los resultados muestran que en petunia, el grado de micorrización se asocia con la concentración de materia orgánica y la resistencia a *Bc*, se relaciona con el grado de micorrización.

34

**DETECCIÓN MOLECULAR Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE HONGOS ASOCIADOS A PUDRICIÓN DE RAÍZ EN SANDÍA (*Citrullus lanatus*) EN SONORA, MÉXICO.** (Molecular detection and morphological characterization of fungus associated to watermelon

(*Citrullus lanatus*) root rot in Sonora, Mexico). María Rentería-Martínez, Alejandro Varela-Romero, Amparo Meza-Möller, Luis Gutiérrez-Millán y Sergio Moreno-Salazar. Universidad de Sonora. smoreno@guayacan.uson.mx

Sonora es el principal productor de sandía en México. La pudrición de raíz causada por hongos filamentosos es un problema fitosanitario severo en la región. Una opción, aunque costosa, es el uso de portainjertos. Durante el ciclo primavera-verano 2013, se tomaron 40 muestras de plantas sintomáticas en 4 campos (Valle de Guaymas (2), Costa de Hermosillo (2)), muestreando un total de 700 hectáreas, con el fin de identificar morfológica y molecularmente los agentes causantes de pudrición de raíz. Se realizaron aislamientos sucesivos en AA y PDA hasta obtener cultivos puros. Se extrajo ADN de cada aislado, y se amplificó la región del espaciador transcrito interno con los primers ITS1-ITS4. La caracterización morfológica permitió observar 13 aislados pertenecientes al género *Rhizoctonia* y 30 a *Fusarium*. Las secuencias de nucleótidos identificaron las especies siguientes: *Rhizoctonia solani* (3), *Ceratobasidium* (10), *Fusarium solani* (23), *Fusarium oxysporum* (2), *Fusarium brachygibbosum* (5). Aislados representativos de cada especie fueron inoculados en plantas sanas, causando todas ellas pudrición de raíz en sandía y aislandose de nuevo el agente causal. El análisis filogenético mostró 1 clado para *Rhizoctonia*, 2 para *Ceratobasidium* y uno para cada especie de *Fusarium*. *Ceratobasidium* y *Fusarium brachygibbosum* son dos especies reportadas por primera vez como causantes de pudrición de raíz en sandía. La patogenicidad mostrada por las cepas de 5 especies diferentes muestra un complejo de hongos asociados a raíz causante de severas pérdidas económicas en el estado de Sonora.

**ANÁLISIS MORFOLÓGICO E IDENTIFICACION MOLECULAR DE *Fusarium brachygibbosum* UNA ESPECIE NUEVA DE HONGO CAUSANTE DE PUDRICIÓN RADICULAR EN SANDÍA.**

Miguel Guerra-Camacho, María Rentería-Martínez, Sergio Moreno-Salazar. Universidad de Sonora. smoreno@guayacan.uson.mx

La sandía es una de las principales hortalizas cultivadas en el estado de Sonora. Sin embargo año tras año, la producción de sandía en estas regiones es afectada por la presencia de microorganismos en el suelo, los cuales suelen ocasionar enfermedades radiculares que afectan fuertemente el desarrollo de la planta o bien ocasionan su muerte. Un total de 33 aislados de hongos de plantas enfermas de sandía cultivada en la Costa de Hermosillo y Valle de Guaymas presentaron características morfológicas de colonias y esporas típicas del género *Fusarium*. Las muestras se tomaron de raíces y tallos de plantas de sandía de las variedades Petit, Sugar Red y 7187 que presentaron síntomas de marchitamiento y pudrición radicular. Para la caracterización morfológica se eligieron cuatro cepas de *Fusarium brachygibbosum*, tres de *Fusarium solani* y dos de *Fusarium oxysporum* las cuales fueron sembradas en Agar Clavel por dos semanas. Se observaron y midieron estructuras características como macroconidios, microconidios y clamidosporas; se estimó la media y la desviación estándar de 50 unidades de cada una de ellas; se observó la velocidad de crecimiento y pigmentación en PDA. Por otro lado, se utilizaron los primers ITS1-ITS4 para identificar molecularmente cada aislado mediante la amplificación y secuenciación de la región ITS1-ITS2. La comparación de las secuencias obtenidas mediante BLAST en la base de datos de NCBI concuerdan con las características morfológicas

observadas en cada uno de los aislados. Los datos mostrados en este trabajo sobre la morfología de *Fusarium brachygibbosum*, contribuirán a un diagnóstico preciso y oportuno de la pudrición de raíz en sandía.

**ANTAGONISMO *in vitro* DE *Debaryomyces hansenii* HACIA *Colletotrichum gloeosporioides* AGENTE CAUSAL DE LA ANTRACNOSIS EN PAPAYA CV. MARADOL.**

[*In vitro* antagonism of *Debaryomyces hansenii* to *Colletotrichum gloeosporioides* causal agent of anthracnose in papaya cv. Maradol]. Eric Daniel Gutiérrez-Pérez<sup>1</sup>, Bernardo Murillo-Amador<sup>1</sup>, Silvana Veroméndez<sup>2</sup>, Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar<sup>3</sup>, Gabriel Rincón-Enríquez<sup>3</sup> y Luis Guillermo Hernández-Montiel<sup>1,\*</sup>. <sup>1</sup>CIBNOR, <sup>2</sup>Universidad de la República (Montevideo, Uruguay), <sup>3</sup>CIATEJ. \*lhernandez@cibnor.mx

La antracnosis causada por *C. gloeosporioides* es la principal enfermedad en poscosecha de papaya cv. Maradol. El objetivo de este trabajo fue determinar el antagonismo *in vitro* de *D. hansenii* hacia *C. gloeosporioides* a través de enzimas hidrolíticas y compuestos orgánicos volátiles (COV's). Para la inhibición *in vitro* en PDB se inocularon concentraciones de la levadura y conidios del fitopatógeno, se incubaron por 48h y se determinó el % de germinación de conidios. Para la cuantificación de enzimas, la levadura se creció en YNB con 1 mg de pared celular del fitopatógeno, se incubó a 25°C por 11 días y se utilizó el Kit RANDOX, de ensayo-quitinasa y de detección de proteasa. En la inhibición *in vitro* por COV's en cultivo de doble placa con PDA se inoculó concentraciones de levadura y conidios del fitopatógeno, se sellaron e incubaron por 10 días a 25°C, posteriormente se evaluó

el % de inhibición del fitopatógeno. En todos los experimentos se realizaron 10 repeticiones por tratamiento y un ANOVA. La concentración de la levadura  $10^8$  cel/mL<sup>-1</sup> inhibió en un 100% la germinación de conidios *in vitro*, la misma concentración inhibió en un 17% el crecimiento del fitopatógeno por CVO's, y la levadura presentó actividad  $\beta$ -1,3 glucanasa, quitinasa y proteasa. *D. hansenii* puede ser una alternativa para el control biológico de *C. gloeosporioides* en frutos de papaya cv. Maradol.

37

**CONCENTRACIONES DE *Stenotrophomonas rhizophila* PARA EL CONTROL DE *Colletotrichum gloeosporioides* Y SU EFECTO A DIFERENTES TIEMPOS DE INOCULACIÓN EN FRUTOS DE *Mangifera indica* cv. ATAULFO.** [Concentrations of *Stenotrophomonas rhizophila* in control of *Colletotrichum gloeosporioides* and its effect at different inoculation times in *Mangifera indica* cv. Ataulfo fruit] Ricardo Galicia-Guevara<sup>1</sup>, Luis Guillermo Hernández-Montiel<sup>1</sup>, Alejandra Nieto-Garibay<sup>1</sup> y Silvana Vero-Méndez<sup>2</sup>. CIBNOR<sup>1</sup>, Universidad de la Republica (Montevideo, Uruguay)<sup>2</sup>. lhernandez@cibnor.mx

*Colletotrichum gloeosporioides* (Cg) es el agente causal de la antracnosis en mango. La bacteria *Stenotrophomonas rhizophila* (Sr) presenta actividad antagónica *in vitro* sin embargo no ha sido aplicada en poscosecha. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de diferentes concentraciones y tiempos de inoculación de Sr sobre Cg en mango. Se les realizaron tres heridas a cada fruto, se inocularon con diferentes concentraciones de Sr y se inoculó con Cg ( $10^6$  conidios/mL<sup>-1</sup>) por herida, se almacenaron a 28°C por 7 días con 90% de humedad relativa (HR) y al final se cuantificó la incidencia y tamaño de la lesión (mm<sup>2</sup>). En los tiempos de

inoculación un lote de frutos se trató con Sr ( $10^6$  cel/mL<sup>-1</sup>) 1, 3 y 5 días previo a la inoculación (DPI) con Cg ( $10^6$  cel/mL<sup>-1</sup>). Se utilizó un lote de frutos solo con Cg. Los frutos fueron almacenados a 25°C, 80% HR por 7 días, al final se determinó la incidencia y tamaño de lesión (mm<sup>2</sup>). Se utilizaron 15 repeticiones por tratamiento y un ANOVA. La concentración más efectiva de Sr fue  $10^6$  cel/mL<sup>-1</sup> con un 96% de protección de los mangos. En los DPI se observó el mismo nivel de protección al 1 y 3 días. Los resultados sugieren que Sr puede ser una alternativa para el control de la antracnosis en frutos de mango cv. Ataulfo.

38

**EFECTO DEL TIEMPO DE INOCULACIÓN DE *Debaryomyces hansenii* SOBRE EL CONTROL DE LA ANTRACNOSIS EN FRUTOS DE PAPAYA CV. MARADOL.** [Effect of inoculation time of *Debaryomyces hansenii* on anthracnose of papaya cv. Maradol]. Eric Daniel Gutiérrez-Pérez<sup>1</sup>, Bernardo Murillo-Amador<sup>1</sup>, Silvana Vero-Méndez<sup>2</sup>, Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar<sup>3</sup>, Gabriel Rincón-Enríquez<sup>3</sup> y Luis Guillermo Hernández-Montiel<sup>1,\*</sup>. <sup>1</sup>CIBNOR, <sup>2</sup>Universidad de la Republica (Montevideo, Uruguay), <sup>3</sup>CIATEJ. \*lhernandez@cibnor.mx

La antracnosis causada por *C. gloeosporioides* es la principal enfermedad poscosecha de papaya cv. Maradol. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes tiempos de inoculación de la levadura *D. hansenii* sobre el control de la antracnosis en frutos de papaya cv. Maradol. Se desinfectaron frutos, se les realizaron 3 heridas y se trataron con la levadura ( $10^8$  cel/mL<sup>-1</sup>) a las 24h, 12h y 0h previo a la inoculación con el fitopatógeno ( $10^4$  cel/mL<sup>-1</sup>). Otros frutos fueron infectados con *C. gloeosporioides* a las 12h y 24h previo al

tratamiento con la levadura. Se utilizó un lote de frutos solo con el fitopatógeno y otro tratado con un fungicida comercial (i.a. imazalil, 750g/L) más el fitopatógeno. Los frutos fueron incubados por 7 días a 25°C y posteriormente se evaluó la incidencia (%) y diámetro de lesión (mm) de la antracnosis. Se realizaron 10 repeticiones por tratamiento y un ANOVA. Todos los tratamientos de los frutos con *D. hansenii* independiente al tiempo de aplicación del antagonista no presentaron incidencia ni diámetro de lesión en comparación con los frutos tratados solo con el fitopatógeno y fungicida. Finalmente la validación en empacadoras de la protección ejercida por la levadura *D. hansenii* en frutos de papaya cv. Maradol puede ser una opción para el manejo poscosecha de la antracnosis.

## 39

**CRITERIOS EPIDEMIOLÓGICOS DE ACCIONABILIDAD REGIONAL PARA CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO EN MÉXICO.** [Epidemiological criteria for regional actionability for coffee rust control in Mexico].

Gustavo Mora-Aguilera<sup>1</sup>, Gerardo Acevedo-Sánchez<sup>1</sup>, Eduardo Guzmán-Hernández<sup>1</sup>, Juan José Coria-Contreras<sup>1</sup>, Coral Mendoza-Ramos<sup>1</sup>, Laura Jiménez-González<sup>1</sup>, Baldemar Santana-Peñaloza<sup>1</sup>, Rigoberto González-Gómez<sup>2</sup>, Abel López-Buenfi<sup>2</sup>, Miguel López-Javier<sup>2</sup>, Pedro Carranza<sup>2</sup> <sup>1</sup>LANREF-Colegio de Postgraduados y <sup>2</sup>SENASICA-DGSV morag@colpos.mx

El Programa de Vigilancia Epidemiológica del Cafeto en México ha tenido distintas etapas: monitoreo epidemiológico de la roya del café (*Hemileia vastatrix*) (2013), determinación de alertas tempranas regionales (2014), atención de focos (2015) y *accionabilidad* para control preventivo/protectivo de focos regionales (2016). Este trabajo muestra el desarrollo y aplicación de criterios de *accionabilidad regional* con base en *calendarios fenológicos subregionales* por municipio y variedad y en *curvas epidémicas regionales* obtenidas mediante el monitoreo/muestreo semanal de intensidad de daño de *H. vastatrix*. ¿Cómo se integran los criterios epidemiológicos en la accionabilidad? A través de tres tipos de *alertas*: *i*) alerta regional de ciclo productivo, la cual emplea curvas epidémicas históricas y condiciones óptimas de clima (horas favorables) para pronosticar regiones de riesgo; *ii*) alertas quincenales, las cuales con datos de fenología/daño permiten aplicar algoritmos para estimar indicadores epidemiológicos; y *iii*) alertas semanales, que enviadas vía e-mail muestran el comportamiento epidémico en tiempo real y el estatus de accionabilidad (accionable o no-accionable). ¿Cómo se aplican los criterios epidemiológicos en toma de decisiones? Los *calendarios fenológicos* asociados a *curvas epidémicas regionales* permiten definir periodos de control con fungicidas de contacto y/o sistémicos. La aplicación de fungicidas únicamente se recomienda en focos regionales, pronosticados por *alerta regional de ciclo* y verificados con *alertas quincenales y semanales*. Bajo este enfoque, el gobierno federal programó aproximadamente 300 millones de pesos MN en control de la roya en 2016.

## 2. *Oomicetos*

40

**CONTROL DE *Peronospora sparsa* CON FOSFITOS DE POTASIO EN EL CULTIVO DE *Rosa* sp.** (Potassium phosphites on *Peronospora sparsa* control in *Rosa* sp.) Rómulo García-Velasco, Mauricio González-Millán, Martha Elena Mora-Herrera, Sotero Aguilar-Medel. Centro Universitario UAEM Tenancingo. Universidad Autónoma del Estado de México. rgarciave@uaemex.mx

El Estado de México produce el 95 % de rosa bajo invernadero y el mildiu vellosa (*Peronospora sparsa*) puede causar pérdidas del 100 % de la producción si no se controla oportunamente. El objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad biológica de formulaciones a base de fosfito de potasio en el control de *P. sparsa*. Se probaron cinco tratamientos [Defence Ax (1ml L<sup>-1</sup>), Atlante (2.5ml L<sup>-1</sup>), Fosfi Max 40-20 (3ml L<sup>-1</sup>), Phos-K (2.5ml L<sup>-1</sup>),

y Multiprotek (5g L<sup>-1</sup>)] y un testigo. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar, la unidad experimental fueron 28 plantas con seis repeticiones. Los productos se aplicaron vía foliar cada 15 días durante un ciclo de producción (60 ± 10 días). Se evaluó la incidencia (%) y severidad (%) de la enfermedad en 10 tallos al azar por unidad experimental cada 8 días. La incidencia de la enfermedad fue del 100 % en el caso del testigo y del 18.3 % para el tratamiento con Fosfi Max 40-20, 21.6 % para Phos-K, 23.3 % para Atlante, 25.0 % para Multiprotek y 25.0 % para Defence Ax. En el caso de la severidad, no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos a base de Fosfi Max 40-20 (3.06 %), Phos-K (3.98 %), Multiprotek (3.98 %) y Defence Ax (7.13 %); pero si con Atlante (14.12 %) el cual presentó la mayor severidad de todos los tratamientos. El testigo presentó una severidad de 94.66 %.

Profesional, Oomicetes, manejo de enfermedades (integrado), oral

### 3. Bacterias

41

**ESTRATEGIAS DE VIGILANCIA PARA CANCRO DE LOS CÍTRICOS (*Xanthomonas citri*) EN TAMAULIPAS** [Surveillance strategies of citrus canker (*Xanthomonas citri*) in Tamaulipas]. María Irene Hernández-Zul, Cirenía A. Navadel Castillo, Omar Hernández-Romero, Jose Abel López-Buenfil, Rigoberto González-Gómez, José Manuel Montiel-Castelán, Javier Alvarez-Castañeda. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)-Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria-Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria. [dgsv.cnrfito8@senasica.gob.mx](mailto:dgsv.cnrfito8@senasica.gob.mx)

El cancro de los cítricos causado por *Xanthomonas citri* es considerada una de las enfermedades más importantes de los cítricos; la cual afecta plántulas, árboles jóvenes y adultos, principalmente cuando producen brotes vegetativos, sin embargo, puede presentarse durante todo el año. Ante las detecciones recientes en 2015 del cancro de los cítricos en Cameron, Texas, Estados Unidos, se realizó un análisis epidemiológico en México para identificar las zonas potenciales de riesgo de introducción de la bacteria al estado de Tamaulipas y reforzar las estrategias de vigilancia epidemiológica fitosanitaria. Se utilizaron capas vectoriales del área cuarentenada y las coordenadas de las detecciones en Texas, coordenadas de las estrategias de vigilancia en Tamaulipas, de los municipios productores de cítricos en el estado. Se identificó al municipio de Matamoros como el de mayor potencial de riesgo debido a la cercanía con las detecciones en Texas. Debido a la importancia de esta enfermedad, el

SENASICA realiza actividades de Vigilancia Epidemiológica como exploración parcelas centinela y rutas de vigilancia en los estados de Baja California, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Veracruz y Yucatán. En Tamaulipas actualmente se tienen establecidas 144 rutas de vigilancia y 20 parcelas centinelas, las cuales se han revisado 813 veces con resultados negativos a cancro de los cítricos.

42

**DELIMITACIÓN DE RIESGOS FITOSANITARIOS EN CULTIVOS PERENES ASISTIDO POR SENSORES ESPECTRALES.** [Delimitation of Phytosanitary Risks in Perennial Crops by Spectral Sensors] Moisés Roberto Vallejo-Pérez<sup>1</sup>, Luis Alberto Olvera-Vargas<sup>2</sup>, Carlos Contreras-Servín<sup>2</sup>, María Guadalupe Galindo Mendoza<sup>2</sup> y Edgar Jonathan Martínez-Capilla<sup>2</sup>. Catedrático CONACyT-UASLP<sup>1</sup>, Universidad Autónoma de San Luis Potosí<sup>2</sup>. [vallejo.pmr@gmail.com](mailto:vallejo.pmr@gmail.com)

Es necesario desarrollar estrategias innovadoras y efectivas de muestreo para la detección temprana de plagas en cultivos perenes, que permitan determinar la superficie afectada y una oportuna toma de decisión. Por lo tanto, el seguimiento de la estructura poblacional del hospedante es información estratégica para la detección preventiva de los problemas fitosanitarios potenciales. Mediante el uso de sensores espectrales y Vehículos Aéreos No Tripulados (VANTs) se desarrolló un procedimiento para detectar árboles de naranja (*Citrus sinensis*) infectados por el Huanglongbing de los cítricos (HLB). Se seleccionaron tres parcelas con antecedentes del HLB en San Luis Potosí. Se

realizaron siete vuelos a 100m de altura con un VANT Spreading Wings S900 equipado con una cámara Infrarroja Canon Sx260 HS, con intervalómetro de 3 segundos y capacidad de registrar longitudes de onda en el infrarrojo cercano. De una superficie de 71.6 hectáreas exploradas y por espectroscopia Raman se analizaron 141 árboles seleccionados conforme su respuesta espectral. El manejo de archivos y preprocesamiento de espectros se realizó mediante el programa EVALDAR-LaNGIF (Ver. 1.0). 20 árboles presentaron anomalías espectrales en las regiones de 900-1050  $\text{cm}^{-1}$  y 1250-1500  $\text{cm}^{-1}$  asociadas a la presencia del HLB en tejido vegetal. El presente procedimiento es una propuesta metodológica que reduce los costos de detección e incrementa el área explorada.

43

**DINÁMICA POBLACIONAL DE ‘*CANDIDATUS LIBERIBACTER ASIATICUS*’ EN *CITRUS AURANTIFOLIA* (CHRISTM) SWINGLE (LIMÓN MEXICANO) EN COLIMA, MÉXICO** [Dynamics of ‘*Candidatus Liberibacter asiaticus*’ titer in *Citrus aurantifolia* (Mexican lime) in Colima, Mexico]. Abel López-Buenfil<sup>1,2</sup>, José Abrahán Ramírez-Pool<sup>1,2</sup>, Roberto Ruiz-Medrano<sup>1</sup>, María del Carmen Montes-Horcasitas<sup>2</sup>, Claudio Chavarin-Palacio<sup>2</sup>, Rosalía Lira Carmona<sup>3</sup>, Jesús Hinojosa Moya<sup>4</sup>, Beatriz Xoconostle-Cázares<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Biotecnología y Bioingeniería CINVESTAV-IPN, <sup>2</sup>CNRF-SENASICA, <sup>3</sup>IMSS-Siglo XXI, <sup>4</sup>BUAP. [abel.lopez@senasica.gob.mx](mailto:abel.lopez@senasica.gob.mx)

La industria cítrica mundial se ha visto severamente impactada por la presencia del Huanglongbing (HLB) de los cítricos, enfermedad asociada a la bacteria ‘*Candidatus Liberibacter asiaticus*’ (*C. Las*). Los daños de esta enfermedad se ven refleja-

dos en una reducción significativa de la producción, y en la mala calidad del fruto. Hasta el momento, el manejo del Psílido Asiático de los Cítricos (PAC) basado en el control químico, ha sido la forma más efectiva de mitigar la rápida propagación de esta bacteria en huertos, además de la eliminación de plantas positivas y la utilización de material vegetal sano. En el presente trabajo se estudió la dinámica poblacional de *C. Las*, en el municipio de Tecomán, Colima, para lo cual se monitorearon las concentraciones de bacterias vivas y muertas por 26 meses en árboles de limón mexicano, utilizando la técnica de EMA-PCR, y la concentración se determinó por PCR en tiempo real. Mediante el software Statistical Analysis System (SAS, 2009) se realizaron los análisis de variación para detectar las diferencias significativas de las variables. Por primera vez en la región, se identificó una variación temporal en las concentraciones de bacterias vivas y muertas que van de  $10^{7.04}$  a  $10^{6.44}$  *C. Las*/gramos de tejido en temporadas frescas y en calurosas de  $10^{6.46}$  a  $10^{4.18}$  en la misma planta, lo cual impacta en las estrategias de muestreo y manejo de la enfermedad; además, los resultados obtenidos indican un posible efecto “Quorum sensing”.

44

**BACTERIAS ANTAGONISTAS PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE *Ralstonia Solanacearum* EN CULTIVO DE TOMATE** [Antagonistic bacteria for biological control of *Ralstonia solanacearum* in tomato crop] María Trinidad Valdez-Morales<sup>1</sup>, José Armando Carrillo-Fasio<sup>1</sup>, Raúl Allende-Molar<sup>2</sup>, Raymundo Saúl García-Estrada<sup>2</sup> y Josefina León-Félix<sup>2</sup>. ICIAD, Unidad Culiacán. [acarrillo@ciad.mx](mailto:acarrillo@ciad.mx)

Una de las limitantes en la producción de tomate en Sinaloa, ha sido la constante incidencia y severidad de la enfermedad conocida como “mar-

chitez bacteriana”, ocasionada por *Ralstonia solanacearum* (Rs), el control de esta enfermedad es complicado ya que los productos químicos utilizados como bactericidas no están autorizados por la FDA para su aplicación en la agricultura; además que los productos a base de cobre no han mostrado efectividad para su control. El objetivo del trabajo fue evaluar el potencial de bacterias antagonistas presentes en composta de estiércol vacuno para el control de Rs. Se aislaron bacterias de la composta, evaluándose a nivel *in vitro* por medio de cultivos duales contra Rs, se seleccionaron a las bacterias que mostraron mayor inhibición contra Rs. Del total de ellas, 10 cepas bacterianas fueron seleccionadas a evaluar a nivel *in vivo* en plantas de tomate. Las cinco mejores cepas se evaluaron en un segundo experimento en comparación con un testigo bactericida (sulfato de gentamicina) y una mezcla de los cinco antagonistas. Para ello se evaluó la severidad de la enfermedad; así como, la capacidad de colonización de la rizosfera de los antagonistas. La caracterización de las cepas antagonistas se realizó por medio de pruebas morfológicas y bioquímicas (API 50 CHB/E). Las cepas coinciden con las características morfológicas y bioquímicas de *Bacillus* spp. El mejor antagonista obtuvo una efectividad biológica de 89 % y fue identificado como *Bacillus circulans*.

45

**CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA DE RIZOBACTERIAS Y SU ANTAGONISMO *in vitro* CON HONGOS PATÓGENOS AISLADOS DE PLÁNTULAS DE CHILE.** Eyra Judith Hernández-Hernández<sup>1</sup>, Margarita Torres-Aquino<sup>1</sup>, Juan José Almaráz-Suárez<sup>2</sup>, Ismael Hernández-Ríos<sup>1</sup>. <sup>1</sup>COLPOS Campus San Luis Potosí, <sup>2</sup>COLPOS Campus Montecillo. hernandez.eyra@colpos.mx

Entre las principales limitaciones en la producción de chile están las pérdidas causadas por damping off, para cuya prevención y tratamiento se hace uso indiscriminado de pesticidas químicos, ante esto el control biológico adquiere mayor importancia. El presente trabajo tuvo como objetivos: i) Realizar el aislamiento de hongos patógenos provenientes de la raíz de plántulas de chile con sintomatología de damping off, y ii) Caracterizar 20 cepas bacterianas como agentes de control biológico mediante pruebas de antagonismo y como promotoras del crecimiento, con base en su capacidad para producir ácido indol-acético (AIA) y solubilizar fosfatos. Mediante técnicas microbiológicas se realizó el aislamiento de hongos patógenos. Para determinar la producción de AIA y solubilización de fosfatos se utilizaron los medios de cultivo Luria-Bertani y Pikovskaya, respectivamente. Se logró el aislamiento de cuatro cepas de hongos patógenos; tres pertenecen al género *Fusarium* y una a *Rhizoctonia*. Con respecto al efecto antagonista de las cepas bacterianas, dos cepas mostraron un efecto antagonista para las cuatro cepas de hongos patógenos inhibiendo su crecimiento en un porcentaje superior al 30% ( $\alpha=0.05$ ) y tres cepas bacterianas inhibieron el desarrollo del micelio fúngico de una cepa de *Rhizotocnia* y una de *Fusarium* (>30%). Una cepa bacteriana fue la más sobresaliente como productora de AIA (11.2  $\mu\text{g/ml}$ ). Mientras que en el ensayo de solubilización de fosfatos, cuatro cepas mostraron la mayor capacidad para solubilizar este elemento, siendo la mayor concentración 104.4  $\mu\text{g/ml}$ . De las 20 cepas bacterianas utilizadas en este estudio cuatro tienen características de antagonista y cuatro de promoción del crecimiento.

46

**MICROORGANISMOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE GENOTIPOS DE *Brachiaria***

**híbrida** [Microorganisms associated with crop genotypes *Brachiaria hybrid*)] Luis Ángel Rivera-López<sup>a</sup>, Monica Anade-Mederos<sup>a</sup>, y Juan Bologna<sup>a\*</sup>. <sup>a</sup>Barenbrug do Brasil, Dow Agrosiences. \* juan@barenbrug.com.br.

El género *Brachiaria*, incluye especies de alto valor agronómico como fuente de forraje para la nutrición del ganado. Se ha documentado que el género es hospedero de hongos y bacterias fijadoras de N<sub>2</sub> que promueven el crecimiento y desarrollo de las plantas y mejoran su adaptación a suelos ácidos y con deficiencias de nutrientes. El objetivo de este trabajo fue identificar microorganismos asociados a genotipos de *Brachiaria híbrida*. De 110 genotipos de *Brachiaria híbrida* se tomaron muestras de tallo y hoja, a partir de la parte media del entrenudo del tallo se obtuvieron muestras de tejido de 1 cm<sup>2</sup>, así como muestras de explantes de 1.5 cm de largo con al menos un nudo. Cinco muestras de cada tipo fueron colocadas en placas con medio LB (Luria-Bertoni), KB, PDA y Agua-Agar. Las placas se incubaron a 27°C por 72 h. Se realizó la purificación y caracterización morfológica y molecular con amplificación del 16s rDNA y luego se analizaron y compararon con la base de datos del NCBI. Asociados al cultivo de *Brachiaria* se encontraron las especies de hongos *Cladosporium cladosporioides*, *Fusarium temperatum*, *Fusarium equiseti*, y *Acremonium* spp. así como los géneros bacterianos *Pseudomonas* y *Pantoea*. Las bacterias y hongos detectados no provocan síntomas de enfermedades o reacciones antibióticas en ninguno de los genotipos evaluados de *Brachiaria híbrida*. Esto sugiere su carácter endófito y hace necesario su estudio para determinar su influencia sobre la capacidad de estas plantas para adaptarse a condiciones ambientales adversas, mejorando su capacidad de utilización de los recursos disponibles y promoviendo su crecimiento.

### REACCIÓN HISTOLÓGICA DE TRES COMBINACIONES INJERTO-PORTAINJERTO DE CÍTRICOS A CLAS.

[Histological reaction of three citrus scion-rootstocks to CLAs]. Fabiola Esquivel-Chávez<sup>1</sup>, Gustavo Mora-Aguilera<sup>1</sup>, Joaquín Velázquez-Monreal<sup>2</sup>, Guadalupe Valdovinos-Ponce<sup>1</sup>, Alejandra Gutiérrez-Espinosa<sup>1</sup>. <sup>1</sup>COLPOS Campus Montecillo, <sup>2</sup>INIFAP-Tecomán. morag@colpos.mx

En México, *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLAs) está induciendo epidemias de alta intensidad en cítricos agrios. El limón mexicano (Lm) injertado sobre *Citrus macrophylla* (Cm) ha sido la combinación más vulnerable. El objetivo de esta investigación fue comparar el efecto histológico de CLAs en Lm, limón persa (Lp) y naranja dulce (Nd) en los patrones Cm y *C. volkameriana* (Cv) bajo un supuesto detrimento en cítricos agrios. En 2012, en invernadero, vía injerto se inoculó CLAs-Colima en seis plantas de las siguientes combinaciones comerciales: Lm/Cm, Lm/Cv, Lp/Cm, Lp Cv y Nd/Cv. A partir de los 24 meses después de inoculación (mdi), mensualmente se colectaron dos hojas de la copa durante 9 meses. Adicionalmente, se registraron los síntomas foliares visuales y la severidad en dosel con una escala de 0=sano a 5=100%. Un total de 495/muestras se analizaron molecularmente mediante q-PCR e histológicamente se analizaron 4375/cortes basales de nervadura central bajo un diseño experimental en parcelas divididas. A los 32 mdi, Lm/Cm fue más afectado con una severidad promedio del 75%. Esta misma combinación y Lm/Cv presentaron las mayores concentraciones de CLAs (rango 2.7x10<sup>3</sup>-6.8x10<sup>3</sup> copias) contrastando con el resto de cítricos (p=0.001). Nd/Cv tuvo consistentemente la concentración más baja siendo 57 y 28% menor respecto a Lm/Cm y Lp/

*Cm*, respectivamente. A los 32 mdi, *Lm/Cm* tuvo la mayor hiperplasia (anchura de floema:  $93.5 \pm 2 \mu\text{m}$ ) en relación a *Nd/Cv* ( $82.5 \pm 2 \mu\text{m}$ ), la combinación con menor concentración de CLas. Se confirma a *Lm/Cm* como la combinación más vulnerable a CLas. Aparentemente *Nd* fue tolerante en la combinación comercial evaluada.

## 48

#### INTERACCIÓN DE CLas Y CTV EN DOSEL Y RAÍZ DE NARANJA DULCE, BAJO UNA CONDICIÓN ASINTOMÁTICA. [Interaction of CLas and CTV in canopy and root of sweet orange, under asymptomatic condition].

Viridiana López-Bautista<sup>1</sup>, Gustavo Mora-Aguilera<sup>1,2</sup>, Verónica Martínez-Bustamante<sup>1</sup>, Santiago Domínguez-Monge<sup>1</sup>, Pedro Robles-García<sup>3</sup>, Iobana Alanis-Martínez<sup>3</sup>, Alejandra Gutiérrez-Espinosa<sup>2</sup>. <sup>1</sup>LANREF, <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, <sup>3</sup>SENASICA-DGSV. morag@colpos.mx

A partir de una condición putativamente asintomática de CLas en naranja dulce (*Nd*), detectada por la DGSV/CESV-Puebla en 2013, se analizó el efecto de competencia entre CTV y CLas en dos *Nd* comerciales infectados naturalmente y

confinados en campo. Resto de plantas se erradicaron. 153 muestras foliares se colectaron de julio y diciembre. 37 muestras de raíz se obtuvieron de una matriz profundidad-distancia (límites 110cm-280cm) y se clasificaron por función de soporte(*S*), conducción(*C*) y absorción(*AB*). La extracción de ADN y ARN se realizó por CTAB2% y qPCR con iniciadores HLBp/HLBas-CLas y P33F/P33R-CTV. Para fines comparativos se incluyó tejido foliar sintomático a CLas de Quintana Roo y Jalisco. La comparación se realizó con Ct's de amplificación. En muestras de julio, CLas y CTV fueron detectados en 80.82%(59/73) y 39.72%(29/73), respectivamente. En 25/73 la detección fue coincidente. En noviembre, la relación fue inversa con 32.5%(26/80) y 70%(56/80) y 19 muestras coincidentes. En raíz se observó que *AB*, *C* y *S* tuvieron valores de Ct's entre 29-35 para CTV y 33-35 para CLas, donde el umbral de positivos es de 8-36, lo que indica mayores concentraciones del virus. En hoja, Ct's de CLas/CTV para Puebla fue  $35.3(\pm 0.5)/25.2(\pm 3.6)$ , Jalisco  $29.5(\pm 2)/39.6(\pm 0.9)$  y Quintana Roo  $28.8(\pm 4.2)/40(\pm 0.0)$ , lo cual sugiere que la concentración de CTV fue mayor a CLas en plantas asintomáticas. Estos resultados sugieren efecto supresivo del CTV contra CLas en árboles productivos de *Nd* con condición asintomática.

## 4. *Fitoplasmas*

49

**CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE FITOPLASMAS ASOCIADOS CON LA ENFERMEDAD ESCOBA DE BRUJA EN *Luffa acutangula*.** [Molecular characterization of phytoplasmas associated with witches broom disease in *Luffa acutangula*]. Jesús Enrique Camacho Bojórquez, María Elena Santos-Cervantes, Mariela Guadalupe Espinoza-Mancillas, Jesús Méndez-Lozano, Bernardo Nayar Débora-Duarte, Norma Elena Leyva-López. Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-Sinaloa. neleyval@ipn.mx

En México, Sinaloa es uno de los principales estados productores de cucurbitáceas, dentro de esta familia se encuentran las plantas de Lufa. El cultivo de Lufa recientemente fue introducido en Sinaloa y su productividad ha sido afectada por la presencia de enfermedades fitoplásmicas, virales y fúngicas. Entre los síntomas observados y asociados a fitoplasmas, el de mayor importancia fue la escoba de bruja. Por lo que, el objetivo del presente trabajo fue identificar y caracterizar fitoplasmas asociados a la enfermedad escoba de bruja en *Luffa acutangula*, así como en malezas aledañas al cultivo. Durante el ciclo de cultivo 2014-2015 se colectaron 24 muestras de Lufa y 15 muestras de malezas. Las muestras colectadas fueron analizadas por PCR anidado utilizando los oligonucleótidos R16MF2-R16MR2/ R16F2n-R16R2, RFLP y secuenciación. Se detectaron fitoplasmas en 16 de las 24 muestras de Lufa y en 2 de las 15 muestras de malezas. Las secuencias obtenidas fueron comparadas con otras previamente reportadas en el Genbank (NCBI), observándose una similitud del 99% con los fitoplasmas *Candidatus* Phytoplasmas asteris

(16SrI) y el fitoplasma causal de la enfermedad X del durazno (grupo 16SrIII). Los resultados indican que *Candidatus* Phytoplasma asteris y el fitoplasma de la enfermedad X del durazno, están asociados a la enfermedad escoba de bruja en *Luffa acutangula*, además se sugiere que las malezas están actuando como reservorios naturales de fitoplasmas.

50

**FITOPLASMA DEL GRUPO 16SrIV ASOCIADO A COCOTERO (*Cocos nucifera*) Y KERPIS (*Veitchia merrillii*) EN TABASCO.** [Phytoplasma 16SrIV associated group coconut palm (*Cocos nucifera*) and kerpis (*Veitchia merrillii*) in Tabasco]. Eder Ramos-Hernández<sup>1</sup>; Carlos Fredy Ortiz-García<sup>2\*</sup>; Carlos Oropeza-Salín<sup>3</sup>; Julia María Leshner-Gordillo<sup>1</sup>, María del S. Narvaez-Cab<sup>3</sup>, Miguel Alberto Magaña-Alejandro<sup>1</sup>.<sup>1</sup>UJAT-DACBiol, <sup>2</sup>COLPOS- Campus Tabasco, <sup>3</sup>CICY. cfortiz@colpos.mx

El cocotero y otras palmas pueden ser afectados por enfermedades similares conocidas colectivamente como tipo amarillamiento letal (ALC) ocasionadas por fitoplasmas. Los fitoplasmas pertenecen a diferentes grupos de 16SrDNA y varios subgrupos. En México, se han identificado dos cepas (16SrIV-A y D) de fitoplasmas causando muerte en cocotero. En el estado de Tabasco se desconoce cuáles subgrupos de fitoplasma se encuentra asociado a palmas, por lo cual, se planteó el objetivo de identificar los fitoplasmas presentes en ambas especies de palmas. Se colectaron muestras de tallo de palmas de cocotero y kerpis con síntomas similares al ALC. El ADN se extrajo por el método CTAB. El ADN extraído se analizó por Nested-PCR empleando primers universales para fitoplasmas P1/P7. Posteriormente, se realizó una dilución 1:10, para la segunda PCR con los

primers universales R16F2/R16R2. Los fragmentos amplificados se visualizaron en un gel de agarosa al 1 %. Se obtuvieron productos de PCR de tamaño esperado (~1.2 kb) de todas las plantas de cocotero (4/4) y de kerpis (1/4) con síntomas. Las secuencias obtenidas se alinearon a las reportadas en NCBI, utilizando BLAST. Las secuencias obtenidas de C.

nucifera mostraron 99 % de similitud a fitoplasma del ALC (Accesión no. U18747), perteneciente al 16SrIV-A y para *V. merrillii* del 99 % de similitud con Texas Phoenix palm (Accesión no. JF791816) perteneciente al grupo 16Sr IV-D. Lo que indica que en Tabasco están presentes al menos ambos subgrupos de fitoplasma de ALC separados en hospedantes.

## 5. Nematodos

51

### IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DEL NEMATODO AGALLADOR (*Meloidogyne* spp.) EN TOMATE, EN SINALOA, MÉXICO.

[Identification of root-knot nematode species (*Meloidogyne* spp.) in tomato, in Sinaloa, Mexico]. José Ángel Martínez-Gallardo<sup>1</sup>, Tomás Díaz-Valdés<sup>1</sup>, Raúl Allende-Molar<sup>2</sup> y José Armando Carrillo-Fasio<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Agronomía UAS. <sup>2</sup>CIAD, Unidad Culiacán. [acarrillo@ciad.mx](mailto:acarrillo@ciad.mx)

A nivel mundial el género de nematodos fitoparásitos de mayor importancia es *Meloidogyne*, ya que afecta más de 3,000 plantas y su infección se caracteriza por la formación de agallas. En Sinaloa, los reportes de los años 2000 y 2001, mencionan a las especies *M. incognita*, *M. arenaria* y *M. javanica*. El objetivo de este estudio fue identificar las especies de *Meloidogyne* presentes en la actualidad en el cultivo de tomate en Sinaloa. Se muestreó suelo y raíces de plantas de tomate de diversos sistemas de producción, 130 bajo un sistema malla sombras y 8 en invernaderos pertenecientes a las zonas norte, centro y centro-sur del estado, durante los ciclos agrícolas 2013-14, 2014-15 y 2015-16. Las muestras de suelo y raíces, se analizaron en el laboratorio de Nematología del CIAD Culiacán. Los nematodos filiformes se extrajeron del suelo mediante la técnica de Cobb-Baermann. Las larvas encontradas se identificaron con claves taxonómicas de acuerdo con sus características morfológicas y morfométricas. La identificación específica de las hembras de *Meloidogyne*, se realizó por medio de cortes o patrones perineales y se confirmó por la técnica de reacción en cadena de la polimerasa con iniciadores específicos. Los patrones perineales

fueron de ovoides a redondeados, con el arco moderadamente alto y redondeado. Las características morfológicas y morfométricas coinciden con lo reportado para *M. arenaria* (2%), *M. incognita* (10%) y *M. enterolobii* (88%). La reacción en cadena de la polimerasa amplificó fragmentos de alrededor de  $\pm$  250, 950 y 1000 pb para *M. enterolobii*, *M. arenaria* y *M. incognita*, respectivamente y se confirma con esto la identificación morfológica.

52

### DELIMITACIÓN TAXONÓMICA Y MOLECULAR DEL NEMATODO AGALLADOR *Anguina aristide* n. sp., EN TLAXCALA, MÉXICO.

[Taxonomic and molecular delimitation of seed-gall nematode *Anguina aristide* n. sp in Tlaxcala, Mexico]. Ángel Ramírez-Suarez<sup>1</sup>, Edgar Medina-Gómez<sup>2</sup> y Juventino Cuevas-Ojeda<sup>3</sup>. Conacyt-Centro Nacional de Metrología<sup>1</sup>, Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana<sup>2</sup> y Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo<sup>3</sup>. [angelrasu75@huskers.unl.edu](mailto:angelrasu75@huskers.unl.edu)

Las especies del género *Anguina* tiene un rango de hospedantes específicos que atacan estructuras aéreas de las plantas. La mayoría de estos nematodos son parásitos obligados de plantas monocotiledóneas, principalmente en gramíneas. Con el objetivo de delimitar la identidad taxonómica del nematodo agallador afectado al pasto *Aristida divaricata* con un enfoque de taxonomía integrativa, se realizaron estudios morfológicos, morfométricos y moleculares. La extracción de juveniles, machos y hembras se realizó por disección directa de agallas de hojas, tallos y semillas, montados en agua-agar 2% para su análisis morfológico y morfométrico. Los valores de caracteres morfo-taxonómicos de juveniles J2, hembras y machos detectados en *A.*

*divaricata* coinciden con los rangos reportados para el género *Anguina*; sin embargo, los valores no corresponden a los rangos de especies ya descritas. Se realizó la amplificación y secuenciación de las regiones ITS1-5.8S-ITS2 y los segmentos de expansión D2-D3 del gen 28S del rDNA a partir de especímenes individuales obteniéndose amplicones de 820 pb y 920 pb respectivamente. La búsqueda de homología por BLAST con secuencias del NCBI no mostro resolución significativa en cobertura e identidad. La inferencia filogenética de ambos marcadores moleculares con secuencias de géneros y especies de anguinidos depositados en el GenBank, indican que no existe una afinidad de agrupamiento con los nematodos encontrados en agallas de *A. divaricata*. La integración de caracteres fenotípicos, genotípicos y filogenéticos, permitieron delimitar a la población mexicana como una nueva especie.

53

#### EVALUACIÓN DE EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL PRODUCTO NEMATICIDA VERANGO® EN EL CONTROL DE *Meloidogyne incognita*.

[Biological effectiveness evaluation with Verango® controlling of *Meloidogyne incognita*]. Yoshio Smith Félix-Gutiérrez<sup>1</sup>, José Armando Carrillo-Fasio<sup>1</sup>, José Ángel Martínez-Gallardo<sup>2</sup>, <sup>3</sup>Francisco Santos-González, <sup>3</sup>Elias Tapia-Ramos y <sup>3</sup>Francisco Javier Cervantes-Lugo. <sup>1</sup>CIAD, Unidad Culiacán, <sup>2</sup>Facultad de Agronomía, UAS. <sup>3</sup>Bayer de México. [acarrillo@ciad.mx](mailto:acarrillo@ciad.mx)

Con el objetivo de evaluar la efectividad biológica de verango® sobre *Meloidogyne incognita*, en un lote de tomate con alta incidencia del nematodo, se estableció un experimento completamente al azar y se evaluaron diferentes dosis y tiempos de aplicación del producto. Las dosis e intervalos de aplicación evaluados fueron: 1) 0.5 l/ha cinco y quince

días después de trasplante; 2) 1.0 l/ha a los 15 y 3) 1.0 l/ha a los 30 días después del trasplante. Los tratamientos se compararon con el nematicida químico oxamyl® (4 l/ha con 5 aplicaciones, testigo positivo) y el manejo convencional del productor (testigo negativo). La unidad experimental fueron tres ‘camas’ de siembra de 1.80 m de ancho y 50 m de largo. Se hicieron tres repeticiones por tratamiento. Se cuantificó el porcentaje de agallamiento a los 45, 75 y 110 días después del trasplante. En la evaluación final el tratamiento de 1.0 l/ha aplicado a los 15 días presentó la menor severidad (8.5%) en comparación con oxamyl® (18.2%) y el manejo convencional (16.1 %). Durante el desarrollo del estudio las plantas no mostraron ninguna alteración asociada a fitotoxicidad de los tratamientos de verango® en las dosis e intervalos de aplicación utilizadas en este experimento. El uso de verango® representa una alternativa en el control del nematodo agallador en la producción de tomate en agricultura.

54

#### VERANGO® EN PROGRAMA DE MANEJO PARA CONTROL DEL NEMATODO AGALLADOR *Meloidogyne* EN VID EN LA COSTA DE HERMOSILLO, SONORA.

(Verango® in a root-knot nematode management program in grape at Costa of Hermosillo, Sonora). <sup>1</sup>Joaquín Guevara-Lugo., <sup>2</sup>Francisco Santos-Gonzalez, <sup>2</sup>Francisco Javier Cervantes-Lugo y <sup>2</sup>Elias Tapia-Ramos. <sup>1</sup>Consultor y <sup>2</sup>Bayer de México División CropScience. [jqnguevara@yahoo.com](mailto:jqnguevara@yahoo.com)

Los nematodos agalladores del género *Meloidogyne* son fitopatógenos de importancia económica en el cultivo de vid. Por lo anterior se determinó la efectividad biológica de Verango® sobre *Meloidogyne spp.* en vid. El estudio se estableció bajo un

diseño de bloques al azar en un viñedo con la variedad Flame Seedless. Los tratamientos evaluados fueron Verango® a 1 L/Ha (A) + Movento® a 0.8 L/ Ha (B) + BioAct® a 0.8 L/ Ha (C), Verango® a 1 L/ Ha (A) + BioAct® a 0.8 L/ Ha (C), Movento® a 0.8 L/ Ha (B) + BioAct® a 0.8 L/ Ha (C), Ditera® 6.6 Kg/Ha (A, B y C) y un control. Se realizaron tres aplicaciones el 20 de marzo (A), 19 de abril (B) y 15 noviembre (C). Los nematicidas se aplicaron en Drench. El producto Movento® se aplicó foliar. Se realizaron evaluaciones a los 30, 60, 90 y 240 días, después de la primera aplicación (DDPA), se determinó la población de *Meloidogyne* J2/kg de suelo, así como el porcentaje de agallamiento en raíces de vid. El mejor tratamiento fue Verango® a 1 L/Ha (A) + Movento® a 0.8 L/Ha (B) + BioAct® a 0.8 L/ Ha (C), mostrando los porcentajes más altos de control contra J2 de *Meloidogyne*, siendo superior en todas las evaluaciones realizadas a los 30,60,90 y 240 DDPA, con porcentajes de control de 97,70,42 y 52 %, respectivamente.

55

**UMBRALES DE DAÑO Y ECONÓMICO DE *Meloidogyne enterolobii* EN TOMATE.** [Economic and damage threshold of *Meloidogyne enterolobii* in tomato] José Armando Carrillo-Fasio<sup>1</sup>, José Ángel Martínez-Gallardo<sup>2</sup>, <sup>3</sup>Francisco Santos-González y <sup>3</sup>Eliás Tapia-Ramos. <sup>1</sup>CIAD, Unidad Culiacán; <sup>2</sup>Facultad de Agronomía, UAS. <sup>3</sup>Bayer de México. [acarrillo@ciad.mx](mailto:acarrillo@ciad.mx),

El control de nematodos requiere conocer los umbrales de daño y económico atribuidos a ellos. Por lo que en este estudio se planteó determinar los umbrales de daño y económico de *Meloidogyne enterolobii* en el cultivo de tomate. Se inocularon huevecillos del nematodo, donde se probaron los

siguientes tratamientos: Testigo sin huevos de nematodos, dos huevos (100 g de suelo), cinco huevos, diez huevos, veinte huevos, cincuenta y cien huevos /100 g de suelo, respectivamente. Se empleó un diseño experimental completamente al azar con 7 tratamientos y 20 repeticiones por tratamiento. La unidad experimental fue una maceta con 10 kg de suelo y una planta de tomate. Las plantas inoculadas se evaluaron a los 135 días después del trasplante. Se evaluó el porcentaje de agallamiento en las raíces. Los resultados del porcentaje del agallamiento muestran un valor del 84% para el tratamiento de dos huevos/100 g de suelo, 96% para el tratamiento de cinco huevos y del 100 % para el resto de los tratamientos. Las pérdidas o reducción de la producción de tomate fue de 14.2 % con el tratamiento de dos huevos/100 g de suelo, en comparación con el testigo, 26.5% para el tratamiento con cinco huevos y un promedio de 40.1 % para el resto de los tratamientos. Con estos resultados, se infiere que los umbrales de daño como económico de *M. enterolobii* para el cultivo del tomate es de dos huevos o juveniles /100 g se suelo. Es importante tomar medidas de control de *M. enterolobii* aún con poblaciones muy bajas de este nematodo.

56

**ESPECIES NATIVAS DE *Trichoderma* ANTAGÓNICAS A *Meloidogyne incognita* Kofoid & White Chitwood en *Solanum lycopersicum* L.** [ANTAGONISM OF NATIVE SPECIES OF *Trichoderma* AGAINST *Meloidogyne incognita* Kofoid & White Chitwood IN *Solanum lycopersicum* L.]. \*Felicía Amalia Moo-Koh<sup>1</sup>, Jairo Cristóbal-Alejo<sup>1</sup>, Arturo Reyes-Ramírez<sup>1</sup>, José María Tun-Suárez, María Marcela Gamboa-Angulo<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Conkal, <sup>2</sup>Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. \*famk22@hotmail.com.

Las especies nativas de *Trichoderma* están adaptadas a condiciones de donde se aíslan, lo que permite su éxito como biocontroladoras de fitopatógenos. El objetivo del presente estudio fue evaluar aislados nativos solos y en interacción contra *M. incognita* en *S. lycopersicum* L. cv. Rio Grande. El estudio se realizó en el Instituto Tecnológico de Conkal, se evaluaron cinco especies; *T. atroviride* (Th09-06), *T. citrinoviride* (Th33-58), *T. ghanense* (Th26-52), *T. harzianum* (Th33-59) y *T. virens* (Th43-13 y Th27-08). La efectividad interespecífica de los aislados contra *M. incognita* se evaluó en invernadero con tres inoculaciones de *Trichoderma* spp. ( $10^{-6}$  conidios. mL<sup>-1</sup>); al momento de la siembra, 15 días después de ésta y 15 días después del trasplante. El diseño experimental fue completamente al azar con 12 tratamientos con 10 repeticiones. 45 días después del trasplante se evaluaron, la severidad y número de huevos por gramo de raíz (NHU), así como variables de vigor de las plantas; altura, diámetro de tallo, longitud de raíz, biomasa seca total. Existieron diferencias significativas entre tratamientos ( $P \leq 0.01$ ), entre especies individuales y en interacciones en la severidad y en el NHU, la interacción de *T. citrinoviride* (Th33-58) con *T. harzianum* (Th33-59) mostró mejor control al reducir en relación al testigo el 71.4% la severidad y el 94% en el NHU. Estas especies mejoraron significativamente ( $P \leq 0.01$ ) las variables de vigor, y se consideraron potenciales para el control del nematodo.

57

**LARGO CONTROL DE VERANGO 500 SC SOBRE *RADOPHOLUS SIMILIS* EN EL CULTIVO DE BANANO EN CHIAPAS, MÉXICO.** (Control prolonged of Verango 500 SC on *Radopholus similis* on banana crop in Chiapas, México). Luciano Martínez Bolaños<sup>1</sup>, Francisco Santos

González<sup>2</sup>, Elias Tapia Ramos<sup>2</sup> y Jorge Valencia Valencia<sup>2</sup>. <sup>1</sup>U. A. Chapingo y <sup>2</sup>Bayer de Mexico división CropScience. lucianomtz@yahoo.com.mx

*Radopholus similis* es el principal nematodo que afecta al sistema radical del cultivo de banano, derriba plantas, y reduce rendimiento. Se evaluó el efecto de nematicidas para el control de *R. similis* en una plantación comercial de banano Enano Gigante en Tapachula, Chiapas, de abril a octubre del 2015. Diseño experimental completamente al azar, 5 tratamientos, 4 repeticiones. 1. Testigo; 2. Verango 500SC 0.5 L ha<sup>-1</sup>; 3. Verango 500SC 1.0 L ha<sup>-1</sup>; 4. Furadán 350SC 1.0 L ha<sup>-1</sup>; 5. Rugby 10G (20 g planta<sup>-1</sup>). Volumen aplicación: 100 ml planta<sup>-1</sup>. Muestreo: 5 plantas por repetición a 0, 30, 60, 90, 120 y 150 días después aplicación (DDA). Eficacia biológica por fórmula de Abbott. La densidad inicial de *R. similis* fluctuó entre 800 a 2,450 nematodos 100 g<sup>-1</sup> raíz. Verango 500SC a 1.0 L ha<sup>-1</sup> presentó la mayor eficacia biológica (90%) 30 DDA, manteniendo este porcentaje de control hasta 150 DDA. Verango 500 SC a 0.5 L ha<sup>-1</sup> supero su eficacia del 80%, después de su segunda aplicación, 60 DDA; mientras los testigos comerciales superaron el 80%, 60 DDA, y se redujo 90 DDA. Las plantas de banano no presentaron efectos fitotóxicos por la aplicación de Verango 500SC a dosis evaluadas. Una aplicación de Verango 500 SC, logró tener 5 meses de control del principal nematodo en banano, representado un método de control muy prometedor.

58

**USO DE VERANGO 500 SC PARA EL CONTROL DE *Meloidogyne incognita* EN EL CULTIVO DE PAPAYA** (Use of Verango 500 SC to control *Meloidogyne incognita* in Papaya). Francisco Santos-González<sup>1</sup>, Mario Orozco-Santos<sup>2</sup>,

Oscar Galvan Landa<sup>2</sup> y Elías Tapia-Ramos<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Bayer de México División CropScience. <sup>2</sup>INIFAP, Campo Experimental Tecomán. francisco.santos1@bayer.com

En el estado de Colima, se han identificado las especies *Meloidogyne incognita* y *Rotylenchulus* sp., siendo la primera la de mayor importancia. Durante los años 2014 y 2015, se evaluó el efecto del nematocida Verango 500 SC sobre el control de *M. incognita* en papaya ‘Maradol’: 1) Verango 500 SC (Fluopyram) a 0.5 l/ha en dos aplicaciones cada 14 días), 2) Verango 500 SC a 1.0 l/ha en una aplicación, 3) Movento (Spirotetramat) a 0.5 l/ha vía foliar en dos aplicaciones cada 14 días, 4) Vydate (Oxamyl) a 5.0 l/ha en una aplicación, 5) Nemacur (Fenamifos) en dosis de 1.0 l/ha aplicado una sola vez y 6) un testigo sin aplicación. Las aplicaciones de Verango 500 SC, Movento, Oxamyl y Fenamifos fueron vía “Drench”. Se cuantificó el número de agallas y población de *M. incognita* a los 0, 31 y 60 días de la primera aplicación. Los tratamientos de Verango 500 SC redujeron significativamente el índice de agallamiento y población de nematodos en raíces. A los 60 días, registraron de 89 a 99% menos agallas y 93 a 99% menos *M. incognita* con una y dos aplicaciones de Verango 500 SC, respectivamente en comparación al testigo (156 agallas/planta y 2,084 nematodos/100 g de raíces). Movento mostró una reducción del 59% de los nematodos, mientras que en el Oxamil fue de un 56%. Fenamifos a razón de 1.0 l/ha no tuvo poco efecto positivo en el control de *M. incognita*.

59

#### **VERANGO®: EVOLUCIÓN EN EL MANEJO DE NEMATODOS EN HORTALIZAS Y FRUTALES (VERANGO: EVOLUTION IN THE**

**NEMATODE MANAGEMENT IN VEGETABLES AND TREE FRUITS).** Francisco Santos-González<sup>1</sup>, Francisco J. Cervantes-Lugo<sup>1</sup>, Oscar Galvan-Landa<sup>1</sup>, Juan C. Terrazas-Portillo<sup>1</sup>, Jorge Corrales-Flores<sup>1</sup>, Jorge Valencia-Valencia<sup>1</sup>, Eduwigis Jimenez-Trenado<sup>1</sup>, Miguel A. Reyes Perez-Martinez<sup>1</sup>, Francisco Mireles-Gutierrez<sup>1</sup>, Gerardo González-Carrillo<sup>1</sup>, Oscar Liedo-Granillo<sup>1</sup>, y Elías Tapia-Ramos<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Bayer de México División CropScience. francisco.santos1@bayer.com

Los nematodos fitoparásitos en los últimos años se han convertido en uno de los principales factores limitantes en la producción de hortalizas y frutas en México. El daño provocado por los nematodos en las raíces de los cultivos afecta significativamente el rendimiento y calidad de la fruta. Desde 2012 a la fecha, Bayer ha realizado ensayos de campo de Verango 500 SC en las diferentes zonas productoras de hortalizas y frutales en México con el objetivo de determinar la eficacia y los días de control contra las principales especies de nematodos. Verango 500 SC es un nuevo nematocida sistémico que controla las especies de *Meloidogyne spp.*, *Nacobbus aberrans*, *Pratylenchus spp.*, *Radopholus similis*, *Ditylenchus dipsaci*, *Aphelenchoides sp.*, y *Globodera sp.* La dosis para el control de nematodos es de 1 l/ha, el cual se puede aplicar en riego por goteo en hortalizas y frutales, en drench en banana y al fondo del surco en papa. Los cultivos que serán registrados son: ajo, banano, cebolla, chile, tomate, papaya, papa, piña y vid. Se han obtenido resultados muy prometedores con una alta eficacia y con largo periodo de control en los diferentes cultivos resultando en una herramienta muy útil para manejo de los nematodos fitoparásitos.

## 6. *Virus*

60

**DETECCIÓN DE VIRUS FITOPATÓGENOS EN CEBOLLA, EN EL ESTADO DE GUANAJUATO, MÉXICO.** (Pathogenic viruses detection in onion, in Guanajuato state, Mexico). Luis Pérez-Moreno, Francisco Xavier García-Segovia, Martha Juana Navarro-León, Rafael Guzmán-Mendoza. Departamento de Agronomía, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. Autor responsable: luispm@ugto.mx.

Se determinó la presencia y frecuencias de los virus de la cebolla (*Allium cepa* L.), *Virus del rayado amarillo del puerro* (LYSV), *Virus manchado amarillo del iris* (IYSV), *Virus latente común del ajo* (GCLV), *Virus latente común del shallot* (SLV) y *Virus del enanismo amarillo de la cebolla* (OYDV) de los municipios de Irapuato, Silao y Dolores Hidalgo, Guanajuato, México. Para la detección de los virus se utilizó la técnica de inmunoabsorción enzimática (ELISA). Los resultados fueron: a) se detectó la presencia en diferentes proporciones, de los cinco virus estudiados LYSV, IYSV, GCLV, SLV y OYDV; b) los virus detectados de mayor a menor frecuencia en los tres tiempos de muestreo realizados fueron: LYSV, IYSV, GCLV, SLV, y OYDV, con un 80.00, 69.59 y 61.29 %; 46.15, 38.58 y 6.45 %; 23.08, 29.92 y 9.68 %; 10.77, 29.92 y 9.68 %; 13.85, 7.09 y 1.61 %, en el primer, segundo y tercer muestreo, respectivamente; c) la frecuencia de los cinco virus en el follaje de cebolla fue diferente de acuerdo a la época en que se realizó cada muestreo; d) los resultados en orden de frecuencia por localidad para los virus LYSV, IYSV, GCLV, SLV, y OYDV, fueron 93.33, 89.71

y 57.05 %; 41.18, 36.67 y 28.21 %; 26.67, 26.28 y 14.71 %; 30.88, 18.59 y 3.33 %; 20.0, 5.88 y 5.77 %, para Dolores Hidalgo, Silao e Irapuato, respectivamente.

61

**DETECCION DE TSWV EN JITOMATE VAR. SALADET PRODUCIDO COMERCIALMENTE EN INVERNADERO EN CHILTEPEC, EDO. MEXICO.** (TSWV occurrence in tomato var. saladet growth in greenhouse from Chiltepec. Edo. México). Martha Lidya Salgado-Siclán<sup>1</sup>, Guadalupe M. Muzquiz-Aguilar<sup>1</sup>, Guadalupe Ríos-Domínguez<sup>1</sup>, Martín Zamora-García<sup>1</sup>. Facultad de Ciencias Agrícolas<sup>1</sup>, Facultad de Ciencias<sup>2</sup>. UAEMex. mslagados@uaemex.mx

El virus marchitez manchada del jitomate (*Tomato Spotted Wilt Virus*, TSWV) ataca una amplia gama de cultivos hortícolas, provocando daños hasta del 90-100 %. El objetivo del presente trabajo fue determinar la presencia de TSWV en jitomate (*Solanum lycopersicum*) producido en invernadero de manera comercial. Se muestreó un invernadero ubicado en Chiltepec, Edo. Méx. A los 120 días después de la siembra, el cultivo mostró un 1% de incidencia de plantas con síntomas de hojas bronceadas, anillos, marchitez y tizón foliar severo. Los frutos mostraron manchas en arreglo de círculos concéntricos de color morado y cáliz oscuro. Diez muestras se analizaron mediante la técnica serológica DAS-ELISA y RT-PCR. Se extrajo RNA total de las plantas con el reactivo Trizol (Ambion®) y se utilizaron primers específicos a la cápside del virus. Se empleó el reactivo Kapa Biosystems® Plant PCR, y cDNA con el oligo reverso específico a TSWV con el kit comercial First strain, Thermo Cientific®. Las condiciones de PCR fueron de 35 ciclos: desnaturalización 94°C por 30", alineación

con 52°C por 1', extensión a 72° por 1'. El tamaño de fragmento esperado fue de 750 pb. Los resultados obtenidos de ELISA y RT-PCR, mostraron ser positivas a TSWV. Los amplicones se secuenciaron

y compararon con la base de datos del Genbank, mostrando alta similitud a TSWV. Estos resultados sugieren la prevalencia de TSWV en plantaciones comerciales de jitomate en invernadero a TSWV en Chiltepec, Edo. Méx.

## 7. Misceláneos

62

**ANÁLISIS DE GENES DE LA SÍNTESIS DE MELANINA INDUCIDOS POR DIOXÍGENO EN SINGULETE ( $^1\text{O}_2$ ) y  $\text{H}_2\text{O}_2$  EN (*Mycosphaerella fijiensis*): UN MODELO PARA EXPLICAR EL CAMBIO DE BIOTROFIA A NECTROTROFIA EN HONGOS NECROTROFICOS.** [Analysis of genes of melanin synthesis by singlet oxygen ( $^1\text{O}_2$ ) in *Mycosphaerella fijiensis*: a model to explain the biotrophic to necrotrophy phases, in necrotrophic fungi]. Araceli Ruiz-Fierro<sup>1</sup>, Yur Yenova Chavez-Castrillon<sup>2</sup>, Aurora Huerta-Robles<sup>2</sup>, Miguel Beltrán-García<sup>2</sup>, Rubén Félix-Gastelúm<sup>1</sup>, Cecilia de los Ángeles Romero-Urías<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidad de Occidente, los Mochis, Sinaloa. <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Guadalajara. ararf\_21@hotmail.com.

*Mycosphaerella fijiensis* causa la Sigatoka negra en banano, enfermedad que afecta mundialmente la producción del fruto. Este hongo necrotrofico, produce melanina del tipo 1,8-DHN que funciona como un "toxina fotoactivadora" desencadenando necrosis en hojas infectadas por la generación de  $^1\text{O}_2$ . Hemos propuesto que la síntesis de melanina es un biomarcador de la generación de  $^1\text{O}_2$  y este a su vez funciona como la señal que cambia el comportamiento biotrófico a necrotrofico. Mediante la cuantificación relativa de expresión de genes implicados en la síntesis del pigmento *pk1*, *pk2*, *Scyt-D*, *lac1*, *lac8* y de genes con actividad antioxidante como son *cat1*, *cat2*, *catpx* y *trr*, se evaluó el efecto que causa el  $\text{H}_2\text{O}_2$  y un generador de  $^1\text{O}_2$  por qPCR. Se usó perinaftenona y  $\text{H}_2\text{O}_2$ , utilizando 2 cepas de *M. fijiensis*, una

oscura y una albina. Se encontró que la cepa oscura responde al  $\text{H}_2\text{O}_2$  induciendo predominantemente el gen *trr*, dos catalasas y hasta 10 veces la *pk1* implicada en la síntesis del precursor del 1,8DHN y Lacasa 1. Esto sugiere que *M. fijiensis* activa la síntesis de melanina en respuesta a un estado de estrés oxidativo ocasionado por  $\text{H}_2\text{O}_2$ . La cepa albina expreso el gen de la catalasa-peroxidasa y lacasa hasta 30 veces, lo que sugiere que el  $\text{H}_2\text{O}_2$  no aumenta la síntesis del precursor de la melanina.

63

**ESTATUS FITOSANITARIO DE LAS PLANTAS Y EL DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA FRUTA DE LA SUPERFICIE DE BOSQUE DE RONDONIA.** [Plant health and socioeconomic diagnosis of the fruit of the land area of Rondonia forest]. Geovane Souza Gudin<sup>1</sup>, Dalza Gomes da Silva<sup>1</sup>, Silvana Ramlow Otto Teixeira da Luz<sup>1</sup>, Andressa Graebin Ferreira<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Depto de Agronomia/ Universidade Federal de Rondônia, Brasil. geovanes805@gmail.com

La encuesta se llevó a cabo en los municipios de Territorio Rondonia zona forestal. Con un cuestionario que busca comprender la economía de 20 agricultores. Se realizaron registros fotográficos de los principales síntomas de las enfermedades de los frutales, plátano, cítricos, cupuaçu, guayaba, fruta de la pasión y sandía. Y una comprobación posteriori en la literatura. Los indicadores económicos fueron el ingreso mensual del productor y otras fuentes de ingresos. Los frutos se venden en los negocios agrícolas y los mercados libres. Sin el uso de pesticidas en los cultivos para el control de plagas y malas hierbas en 15 propiedades. Existen síntomas de enfermedades y plagas en cultivos de cupuaçu, papaya, sandía, plátano plantaciones,

maracuyá, guayaba, plantaciones de cereza y naranja. Doce productores tienen sistema de Riego en cultivos, dos productores no utilizan equipo de protección personal (EPP). La mayoría de los productores trabajan directamente en la propiedad, usan mucho monocultivo, semillas / plántulas.

Existe mercado de trabajo que ayuda al avance de la producción de fruta en la región, sin embargo los precios bajos son un problema al que enfrentan los productores en la comercialización. Por lo tanto, el fruto todavía tiene mucho camino por recorrer. Requieren asistencia técnica adicional, así como las nuevas tecnologías para aumentar la producción.