

# REVISTA MEXICANA DE FITOPATOLOGÍA

*MEXICAN JOURNAL OF PHYTOPATHOLOGY*

*Fully Bilingual*

**VOLUMEN 36, SUPLEMENTO 2018**



**Órgano Internacional de Difusión de la  
Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C.**

# REVISTA MEXICANA DE FITOPATOLOGÍA

Mexican Journal of Phytopathology

Volumen 36, Suplemento 2018  
Agosto / August

**Sociedad Mexicana de Fitopatología A. C.**  
*Mexican Society of Phytopathology*

Fundada en 1967  
Founded in 1967

**Dirección/Address:**

Carretera Federal México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo,  
Texcoco, Edo. de México. C.P. 56230.  
Teléfono/Phone: 01 595 9520200 ext. 1620  
Website: [www.socmexfito.org](http://www.socmexfito.org)

**Directorio/Staff Members**

**Presidente/President**

Dr. Eduardo R. Garrido Ramírez, INIFAP- Chiapas.

**Vice-presidente/Vice-president**

Dra. Sylvia Patricia Fernández Pavía, UMSNH.

**Secretario/Secretary**

Dr. Ángel Rebollar Alvíter, UACH.

**Tesorería/Treasury**

Dra. Patricia Rivas Valencia, INIFAP- Edo. de México.

---

**Revista Mexicana de Fitopatología**  
*Mexican Journal of Phytopathology*

Revista oficial de la Sociedad Mexicana de Fitopatología  
Official publication of the Mexican Phytopathological Society  
ISSN 2007-8080

**Directorio/Staff Members**

**Editor en Jefe (Editor in Chief)**

Dr. Gustavo Mora Aguilera, Colegio de Postgraduados.

**Editor Técnico (Technical Editor)**

Tec. Noemi de la Rosa Sánchez, RMF.

**Composición Web (Web Composition)**

M.C. Eduardo Guzmán Hernández, Colegio de Postgraduados

**Editoras(es) Adjuntos (Senior Editors)**

Dra. Sylvia Patricia Fernández Pavía, UMSNH.  
Dra. Graciela Dolores Ávila Quezada, UACH.  
Dr. Ángel Rebollar Alvíter, UACH.  
Dra. Irasema del Carmen Vargas Arispuro, CIAD.

**Comité Editorial Internacional**

**(International Editorial Advisory Board)**

Dr. Rodrigo Valverde, Louisiana State University, USA.  
Dr. Sami Michereff, Univ. Federal Rural de Pernambuco, Br.  
Dr. Miguel Dita Rodriguez, EMBRAPA, Br.  
Dr. Vicente Febres, University of Florida, USA.

**Dirección/Address:**

Carretera Federal México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo,  
Texcoco, Edo. de México. C.P. 56230.  
Teléfono/Phone: 01 595 9520200 ext. 1620  
Website: [www.rmfmexfito.org](http://www.rmfmexfito.org)  
Versión OJS: <http://www.rmfmexfito.org/ojs/>

# **XX CONGRESO INTERNACIONAL Y XLV CONGRESO NACIONAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE FITOPATOLOGÍA**

Saltillo, Coahuila; 20 al 24 de Agosto, 2018  
Saltillo, Coahuila; August 20 to 24, 2018

## **COMITÉ ORGANIZADOR / ORGANIZATION COMMITTEE**

### **Coordinadores del Comité Organizador y Planeación / Organization and Planning Committee Coordinators**

Dr. Gustavo Alberto Frías Treviño, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.  
Dr. Alberto Flores Olivas, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.  
Dr. Ernesto Cerna Chávez, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.  
Dr. Daniel Hernández Castillo, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.  
Dr. Luis Alberto Aguirre Uribe, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.  
Dra. Dolores Graciela Ávila Quezada, Universidad Autónoma de Chihuahua.  
Dr. Eduardo R. Garrido Ramírez, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.  
Dra. Patricia Rivas Valencia, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

### **Comité Organizador Local / Local Organization Committee**

#### **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**

Dr. Gabriel Gallegos Morales  
Dr. Sergio Sánchez Peña  
Dra. Miriam Sánchez Vega  
Dra. Yolanda Rodríguez Pagaza  
Dr. Daniel Hernández Castillo  
Dr. Oswaldo García Martínez  
Dr. Agustín Hernández Juárez  
Dr. Melchor Cepeda Siller  
MC. Jorge Corrales Reynaga  
Dra. María Elizabeth Galindo Cepeda  
Dr. Fidel Antonio Cabezas Melara  
MC. Antonio Cárdenas Elizondo  
MC Arturo Coronado Leza  
Dr. Guadalupe López Nieto  
MC. María Magdalena Rodríguez  
MC. Abiel Sánchez Arizpe  
MC. Victor Manuel Sánchez Valdés  
Dr. Mariano Flores Dávila  
Dr. Jerónimo Landeros Flores  
Dra. Yisa María Ochoa Fuentes  
MC. Cesar Estrada Torres  
Dra. Erika Ríos Herrera  
Dr. Juan Carlos Delgado Ortiz  
Dr. Luis Enrique Flores Jiménez  
Dra. Denisse Ramírez Rodríguez  
Dr. Epifanio Castro del Ángel

# **XX CONGRESO INTERNACIONAL Y XLV CONGRESO NACIONAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE FITOPATOLOGÍA**

Saltillo, Coahuila; 20 al 24 de Agosto, 2018  
Saltillo, Coahuila; August 20 to 24, 2018

## **COMITÉ ORGANIZADOR / ORGANIZATION COMMITTEE**

### **Coordinadores Comité Técnico Científico / Technical Scientific Committee Coordinators**

Dr. Ángel Ramírez Suárez, CONACYT-CENAM.  
Dra. Patricia Rivas Valencia, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.  
Dr. Gustavo Mora Aguilera, Colegio de Postgraduados.

### **Comité Revisor Científico / Scientific Review Committee**

Dra. Magnolia Moreno Velazquez, CNRF-Dirección General de Sanidad Vegetal. SAGARPA.  
Dra. Patricia Rivas Valencia, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.  
M.C. Nuria Gómez Dorantes, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo.  
Dra. Adriana Rosalía Gijón Hernández, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias.  
Dra. Martha Lydia Salgado Siclán, Universidad Autónoma del Estado de México.  
Dra. Lourdes Cervantes Díaz, Universidad Autónoma de Baja California.  
Dr. Alberto Uc Várguez, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco.  
Dr. Ángel Ramírez Suárez, CONACYT-CENAM.  
Dra. María Gabriela Medina Canales, Instituto Politécnico Nacional.  
Dra. Yuridia Mercado Flores, Universidad Politécnica de Pachuca.  
Dr. Gabriel Rincón Enríquez, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco.  
Dr. Luciano Martínez Bolaños, Universidad Autónoma Chapingo-Tabasco.  
Dr. Mario Orozco Santos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.  
Dr. Andrés Quezada Salinas, CNRF-Dirección General de Sanidad Vegetal. SAGARPA.  
Dr. Cristian Nava Díaz, Colegio de Postgraduados.  
Dra. Olga Gómez Rodríguez, Colegio de Postgraduados.  
Dra. Damaris Desgarenes. Instituto de Ecología, A.C.  
Dr. Angel Rebollar Alviter, Universidad Autónoma Chapingo- CR Morelia.

### **Informática / Information Technology**

M.C. Carlos Castillo Cabrera, Colegio de Postgraduados.  
Ing. Oscar Eder Flores Colorado, Colegio de Postgraduados-LANREF.  
Ing. Edgar Padilla Ramírez, Colegio de Postgraduados-LANREF.

## ÍNDICE

### RESÚMENES

#### 1. Resúmenes Orales

1.1. Hongos . . . . .	S2
1.2. Bacterias . . . . .	S12
1.3. Nemátodos . . . . .	S15
1.4. Virus . . . . .	S19
1.5. Oomycetos . . . . .	S21
1.6. Misceláneos . . . . .	S22

#### 2. Resúmenes Posters

2.1. Hongos . . . . .	S26
2.2. Bacterias . . . . .	S82
2.3. Nemátodos . . . . .	S90
2.4. Virus . . . . .	S102
2.5. Oomycetos . . . . .	S108
2.6. Plantas Parásitas . . . . .	S110
2.7. Misceláneos . . . . .	S111

Índice de autores y coautores . . . . .	S115
---	------

**Portada:** Síntomas de tizón foliar causados por *E. turcicum* en el híbrido de maíz DK-300. Se observan mono fiales, conidióforos y conidio liso con hilum protuberante.

**Original:** Dr. Rubén Félix Gastélum, Universidad de Occidente.

# 1. RESUMENES ORALES

## 1.1. Hongos

1

### BIOCONTROL DE LA PUDRICIÓN DE LA MAZORCA EN MAÍZ CON *Trichoderma* spp. A TRATAMIENTO A SEMILLA.

[Biocontrol of cob rot in corn with *Trichoderma* spp. to seed treatment]. José Luis Arispe-Vázquez<sup>1</sup>, Abiel Sánchez-Arizpe<sup>1</sup>, Ma. Elizabeth Galindo-Cepeda<sup>1</sup>, Mario Ernesto Vázquez-Badillo<sup>1</sup>, Arnoldo Oyervides-García<sup>1</sup>, Raúl Rodríguez-Guerra<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. <sup>2</sup>INIFAP General Terán. [abielsanchez@hotmail.com](mailto:abielsanchez@hotmail.com)

El maíz es uno de los principales cultivos para los mexicanos, siendo para consumo humano, forraje y para la industria, sin embargo, es afectado por enfermedades, en la que destaca la pudrición de la mazorca, el objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de las cepas de *Trichoderma* T11, T1 4, T1 40 para reducir la incidencia y severidad de esta enfermedad. Las semillas se trataron con melaza al 5 % y *Trichoderma* spp. a  $1 \times 10^8$  esporas/ml, captan como testigo químico en Coahuila y Benomyl 50 en Morelos y un testigo absoluto en ambos lugares, la siembra se realizó en un diseño de bloques completamente al azar, 4 genotipos con 4 repeticiones. Se evaluó a los 130 días, los datos se ajustaron mediante la transformación Arco seno de la raíz cuadrada, la incidencia mediante un análisis fenotípico de las plantas, 15 en Coahuila y 50 en Morelos por repetición, la severidad por escala de León, (1997), los resultados se procesaron en un análisis factorial de bloques al azar AxB, 4 niveles en A y 5 en B, con 4 repeticiones, en el programa (FAUANL) versión 2.5, mediante Tukey con nivel de significancia de 0.05. Debido a condiciones

climáticas y edáficas distintas, las cepas de *Trichoderma* se comportaron diferente, reduciendo en el estado de Morelos la incidencia un 29.75 % y la severidad 26.53% y en Coahuila un 16.25 % la incidencia y 28.52 % la severidad.

2

### ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS DE LA PUDRICIÓN RADICAL ROSADA EN CEBOLLA CULTIVADA EN EL ESTADO DE MORELOS.

[Epidemiological aspects of pink root rot on onion cultivated in the state of Morelos]. César Jovanny Barragán-Sol, Leticia Bravo-Luna, César Guigón-López, Norma Reyna Robledo-Quintos. Instituto Politécnico Nacional-CEPROBI. [cesar\\_barragansol@yahoo.com.mx](mailto:cesar_barragansol@yahoo.com.mx)

En el estado de Morelos se han realizado dos análisis temporales de la enfermedad pudrición radical rosada atacando al cultivo de la cebolla (PRRC). En este trabajo se realizó un tercer análisis temporal de la enfermedad para posteriormente proponer un sistema de predicción. Las localidades de estudio fueron Tetelilla y Xalostoc, en cada una se colectaron 25 plantas de cebolla en un muestreo tipo “W”, cada 7 días, durante la producción de plántulas y bulbo comercial. Se cuantificó la incidencia e índice de severidad de la PRRC, se analizaron con los modelos epidemiológicos y en función del  $R^{23}0.8$ , el CME y  $\alpha$  se seleccionó el modelo que explicó el progreso de la enfermedad; además, se calculó el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE). También, se registró la temperatura, humedad y pH del suelo durante el ciclo del cultivo. En la etapa de plántula, la incidencia de la PRRC tuvo comportamiento monomolecular (Xalostoc) y Gompertz (Tetelilla), el ABCPE fue mayor en Xalostoc con 5600 % días. En bulbo comercial, las curvas ajustaron a los

modelos logístico (Xalostoc) y Weibull (Tetelilla); la mayor ABCPE fue de 9698 % días en Xalostoc; las condiciones del suelo para el desarrollo de la enfermedad fueron: 16.8-26.5 °C, pH 5.9-7.3 y humedad 37.2-100%. El progreso de la PRRC dependió de la zona y etapa de producción, lo que se explicó con diferentes modelos epidemiológicos.

### 3

**CONTROL BIOLÓGICO DE RAÍZ CORCHOSA (*Pyrenochaeta lycopersici* Schneider & Gerlach) EN TOMATE.** [Biological control of corky root (*Pyrenochaeta lycopersici* Schneider & Gerlach) in tomato]. **José Armando Carrillo-Fasio**<sup>1</sup>, Carlos Daniel Carrillo-Benitez<sup>2</sup> y José Ángel Martínez-Gallardo<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, unidad Culiacán. <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa. [acarrillo@ciad.mx](mailto:acarrillo@ciad.mx)

La raíz corchosa ocasionada por *Pyrenochaeta lycopersici* es una enfermedad emergente en la horticultura sinaloense, ocasionando daños en los cultivos de tomate y Bell Pepper, dificultándose su control mediante fungicidas químicos surgiendo la necesidad de alternativas biológicas. El objetivo de esta investigación fué evaluar la eficacia biológica de un programa de aplicaciones de productos biológicos a base de microorganismos antagonistas y extractos botánicos. El experimento se estableció en una malla sombra comercial, donde se aplicaron productos a base de *Bacillus subtilis*, *Trichoderma harzianum*, *Paecilomyces lilacinus* y productos botánicos con actividad fungicida-bactericida a base de extractos de gobernadora + extractos de pino + ácido cítrico; un nematocida botánico a base de extracto de pino + extracto de orégano + extracto de higuerilla, aplicados como paquete biotecnológico de forma alternada entre ellos,

y un testigo o manejo convencional, donde se aplicaron productos a base de *Bacillus subtilis*, *azotofixans*, *liqueniformis*, *megaterium*, *polimixa* y *pumilis*; así como, *Streptomyces griseoviridis*, *Trichoderma harzianum*, *Ascophyllum nodosum* y extractos de levadura. La variable de respuesta evaluada fue el nivel de daño del patógeno en raíz y cuello de la planta (niveles de 0 a 5). Los resultados indicaron que a los 120 días después de las aplicaciones de los tratamientos microbianos, se observó un índice de daño de 1.6 contra un 2.4 del tratamiento convencional, siendo estadísticamente diferente (Tukey (p<0.05). La aplicación con la combinación de extractos vegetales y antagonistas representan una alternativa viable para el control de la enfermedad.

### 4

**RESISTENCIA A CUATRO PATÓGENOS EN *Solanum lycopersicum* L., IDENTIFICADAS CON MARCADORES MOLECULARES Y PRUEBAS PATOGÉNICAS.** [Resistance to four pathogens in *Solanum lycopersicum* L. identified with molecular markers and pathogenic tests]. **Karla Giovana Elizalde-Gaytán**, Juan Enrique Rodríguez-Perez, Gerardo Leyva-Mir Santos. Universidad Autónoma Chapingo. [karlaeliza.ke@gmail.com](mailto:karlaeliza.ke@gmail.com)

Las variedades resistentes a enfermedades son el mejor método contra las pérdidas de rendimiento causadas por fitopatógenos, y la obtención de éstas se acelera con el uso de marcadores moleculares. En la presente investigación se determinó la presencia de genes de resistencia a *Fusarium oxysporum*, *Verticillium dahliae*, *Meloidogyne incognita*, mediante el uso de marcadores moleculares y pruebas fitopatológicas en plántulas de líneas experimentales de jitomate. Se identificaron en



105 líneas homocigóticas de jitomate, genes de resistencia a tres patógenos, se corroboró su tolerancia en plántulas. Se extrajo ADN de plántulas de jitomate con el método propuesto por Dellaporta (1983), se cuantificó mediante un Nanodrop Lite y se verificó su calidad en un gel de agarosa al 1.5%. Se utilizaron 9 pares de iniciadores para la detección de los genes *I2*, *I*, *Ve1*, *Ve2* y *Mil-2*. Se realizaron inoculaciones en plántulas, la unidad experimental se formó con seis plantas, se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se hicieron reaislamientos para comprobar que correspondían con los patógenos inoculados. Se usaron como testigos 5 variedades comerciales. Se detectaron 64 líneas resistentes a *Foxysporum* razas 1 y 0, 104 a *V.dahliae* y 23 a *Meloidogyne incognita*. Las pruebas fitopatológicas en plántula detectaron genotipos tolerantes, que no poseen los genes específicos de resistencia mencionados anteriormente; esto sugiere la presencia de diferentes mecanismos de tolerancia a enfermedades. Las líneas 3, 19, 52 y 65 mostraron tolerancia a los tres patógenos evaluados.

## 5

**EVALUACION EPIDEMIOLOGICA DE LA ROYA DEL CAFETO (*Hemileia vastatrix*) EN LA REGIÓN MONTAÑA DEL ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO.** [Epidemiological evaluation of coffee rust (*Hemileia vastatrix*) in the mountain region of Guerrero State, México]. **Celestino Figueroa-Hernández**, María de Jesús Yáñez-Morales, Cesáreo Rodríguez-Hernández, Ramón Marcos-Soto Hernández y Dionicio Alvarado-Rosales. Colegio de postgraduados. [figueroa.celestino@colpos.mx](mailto:figueroa.celestino@colpos.mx)

La roya del café, *Hemileia vastatrix* se ha observado en Guerrero desde 2003 en la variedad

regional Mundo Novo cultivada bajo sombra. El objetivo del estudio fue analizar la epidemiología de la roya y posibles factores que puedan influir en el desarrollo de la enfermedad. De septiembre 2017 a marzo 2018 en un diseño completamente al azar se seleccionaron tres plantaciones en tres altitudes y dos edades: bajo (674 m, 10 años), medio (832 m, 8 años), y alto (1030 m, 8 años). En cada plantación se seleccionaron cinco árboles para toma (cada 15 días) de incidencia, severidad de hojas pegadas y caídas (según escala DGSV-SAGARPA), defoliación y pérdida de producción de cerezas. Se realizó análisis químico y físico del suelo. Los resultados en por ciento para las tres plantaciones, respectivamente fueron: incidencia 100, 100, 100; severidad 10, 16, 3; área bajo la curva 742, 914, 219; severidad en hojas caídas 10, 17, 4; defoliación 98, 96, 80; y pérdida de producción 98, 96, 80. El análisis del suelo mostro deficiencias en: materia orgánica y en macro elementos; y condiciones inadecuadas de cc, pmp, textura y pH según las recomendaciones para café. El menor daño por la roya fue en altitud alta. Las deficiencias de suelos pueden estar favoreciendo una mayor susceptibilidad de las plantas a la roya como indicado por la alta defoliación y baja producción. Este fue el primer estudio epidemiológico de la roya en la región estudiada.

## 6

**CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA Y MOLECULAR DE UNA PROTEÍNA DEL DESARROLLO DEL ESCLEROCIO DE *Sclerotium cepivorum* Berk.** [Biochemical and molecular characterization of a development protein of the *Sclerotium cepivorum* Berk. sclerotia]. **Alberto Flores-Martínez**, Sandra E. González-Hernández y Patricia Ponce-Noyola. Depto. de Biología. DCNE, Campus Guanajuato. Universidad de Guanajuato. [floralb@ugto.mx](mailto:floralb@ugto.mx)

*Sclerotium cepivorum* Berk causa la enfermedad conocida como “pudrición blanca”. Este hongo forma estructuras de resistencia llamadas esclerocios impactando negativamente al cultivo de aliáceas. Durante la formación del esclerocio, se sintetiza una proteína de 34.4 kDa llamada Sc1, que llega a constituir el 70 % de la proteína total y no está presente en la fase micelial. Se desconoce si tiene una función relevante en la formación, mantenimiento y/o germinación de los esclerocios. Con el objeto de conocer la función de la proteína Sc1 en la formación y desarrollo de los esclerocios de *S. cepivorum*, se han abordado diferentes estrategias experimentales. Usando electroforesis de doble dimensión se determinó que Sc1 presenta 3 isoformas con diferencias en el punto isoeléctrico y mediante espectrometría de masas/masas se obtuvo la huella peptídica y la secuencia parcial de una de ellas. El análisis de dicha secuencia muestra una identidad del 92 al 96 % con una proteína presente en hongos que forman esclerocios. Se ha tratado de afectar los niveles de expresión de la proteína y determinar su efecto en la formación de los esclerocios mediante silenciamiento e interrupción génica. Se ha logrado tener transformantes inestables incapaces de producir la proteína Sc1, pero después de varios pases de purificación de las cepas transformadas, éstas pierden los vectores de hongos utilizados durante la transformación, producen la proteína Sc1 y se vuelve a formar el esclerocio, sugiriendo la importancia de esta proteína en la formación del esclerocio.

7

**IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE AISLAMIENTOS DE *Armillaria* sp. DE AGUACATE EN MICHOACÁN.** [Molecular identification of *Armillaria* sp. isolates from

avocado in Michoacan]. **Lervin Hernández-Ramos**<sup>1</sup>, Magnolia Moreno-Velazquez<sup>1</sup>, José Abel Lopez-Buenfil<sup>1</sup>, Lily Xochilt Zelaya-Molina<sup>2</sup>, Rubén Damián Elías-Román<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, DGSV. <sup>2</sup>CNRG-INIFAP. <sup>3</sup>Universidad de Guanajuato. dgsv.iica063@senasica.gob.mx

El género *Armillaria* (Fr.) incluye varias especies, algunas de las cuales son patógenos de raíz que ocasionan mortalidad importante de árboles frutales. En varios municipios de Michoacán se ha detectado esta enfermedad en huertas de árboles de aguacate (*Persea americana* cv ‘Hass’). Con el objetivo de identificar la(s) especie(s) asociadas al problema, en octubre de 2011, se colectaron muestras de rizomorfos y raíces con micelio localizado en zona subcortical de árboles (‘Hass’/portainjerto aguacate raza mexicana) muertos y con síntomas de declinamiento. Se obtuvieron cuatro aislamientos (MEX104, MEX105, MEX106 y MEX107) provenientes de dos huertas ubicadas en Charapan (MEX104: N19°37’20.9” W102°15’22.7”, 2469 m.s.n.m.; MEX105: N19°37’21.1” W102°15’22”, 2464 m.s.n.m.) y San Juan Parangaricutiro (MEX106: N19°32’48.3” W102°15’27.7”, 2280 m.s.n.m.; MEX107: N19°32’47.6” W102°15’27.8”, 2289 m.s.n.m.). Para determinar la identidad de los aislamientos se hizo extracción total de DNA genómico mediante el kit Concert™ Plant RNA Reagent, se amplificó y secuenció la región rDNA con los oligos ITS1 e ITS4 y la región factor de elongación 1- $\alpha$  (*TEF1*) con los iniciadores 983F/2218R. Las secuencias obtenidas tuvieron un 99% de identidad con *Armillaria mexicana* (KR061313, KR061314 y KR061315). Con las secuencias de *TEF1* se realizó filogenia molecular confirmando la identidad de *A. mexicana* en un clado distinto, pero filogenéticamente adyacente al clado de *A. mellea*.

Este es el primer reporte de *A. mexicana* asociada a raíces del cultivo de aguacate en Michoacán.

8

**TRANSMISSION OF *Nematospora coryli* TO MULTIPLE COTTON BOLLS BY INDIVIDUAL STINK BUGS (PENTATOMIDAE).** [Transmisión del hongo *Nematospora coryli* a múltiples bellotas de algodón por individuos de chinches apestosas (PENTATOMIDAE)]. **Jesus F. Esquivel**, Enrique G. Medrano. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Insect Control & Cotton Disease Research Unit, College Station, TX, USA. Jesus.Esquivel@ars.usda.gov

Cotton is a high value cash crop that is persistently plagued by insect pests such as stink bugs and related species. Stink bugs were recently shown to vector pathogens, causing necrosis of the cotton seed and lint, but the frequency of pathogen transmission by individual stink bugs is undocumented. After a 24-h starvation period, individual southern green stink bug [*Nezara viridula* (L.)] adults ( $n = 100$ ) were fed green beans (*Phaseolus vulgaris* L.) infected with the fungus *Nematospora coryli* (Peglion) and exposed to five (5) successive bolls of known age to determine potential for infection of multiple bolls by a single stink bug. Stink bug adults fed upon 82.4% of available bolls ( $n = 108$ ) and pathogen transmission – as evidenced by associated feeding sites – occurred on 68.5% of these bolls ( $n = 89$ ). Normal flora microbes were detected in all available bolls. Overall insect feeding frequency ranged from 1 to 5 bolls per stink bug; more importantly, the frequency of boll infection also ranged from 1 to 5 bolls per stink bug. The frequency of *Nematospora* infection in bolls exposed to males and females

did not differ between sexes (Fisher's Exact Test:  $P = 0.84$ ) and the number of females and males infecting 1 to 5 bolls did not differ (Fisher's Exact Test:  $P = 0.92$ ). These findings can serve as an impetus for determining whether current insect management thresholds should be reconsidered given the potential for multiple boll infections by individual southern green stink bugs.

9

**VARIACIÓN PATOGENICA DE *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* BAJO DIFERENTES TEXTURAS DE SUELO.** [Pathogenic variation of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* under different soil textures]. **Carlos Alfonso López-Orona**, Martín Abraham Tirado-Ramírez, Tomás Díaz-Valdés. Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa. clopezorona@uas.edu.mx

La pudrición basal de la cebolla ocasionada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* es una de las principales enfermedades de este cultivo. Se establecieron plantas de cebolla sobre doce clases texturales de suelo en recipientes de plástico inoculadas con 10 ml de *F. o. f. sp. cepae* ( $6 \times 10^4$ /ml) con tratamiento control sin inocular para cada textura. La incidencia de la enfermedad se evaluó en 24 plantas de cada unidad experimental de cada tratamiento. La severidad se evaluó con la escala de Marlatt y se determinó la densidad de inóculo en cada textura mediante suspensiones-diluciones en serie cada 15 días para observar los cambios de densidad de inóculo. Se utilizó un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Se utilizó la prueba Kruskal-Wallis para analizar los datos de la variable de respuesta no paramétrica (severidad), y para los datos de variable paramétrica (densidad de inóculo) un ANDEVA y comparación de medias de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). 130 días después

de la inoculación, se observó que en todas las texturas se observó marchitez y pudrición basal. El análisis estadístico mostró diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) en la severidad con las diferentes texturas, donde las plantas cultivadas en textura arcillosa, franco y franco arenoso fino presentaron menor un porcentaje de severidad de 47.9, 49.3 y 54.2% respectivamente, mientras que en textura limoso y arenoso las plantas mostraron un porcentaje de severidad de 100 y 77.1% respectivamente. Así mismo, se observó diferencia significativa en la densidad del inóculo en las diferentes texturas.

## 10

**SENSIBILIDAD *IN VITRO* DE CEPAS DE *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp. y *Alternaria* spp., DE LA FRESA A PRODUCTOS BIOLÓGICOS Y FUNGUICIDAS.** [*In vitro* sensitivity of *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp. and *Alternaria* spp. strawberry strains to selected biological products and fungicides]. **Luis Roberto Pérez-Rodríguez**<sup>1</sup>, Luis Pérez-Moreno<sup>1</sup>, Rafael Guzmán-Mendoza<sup>1</sup>, Diana Sanzón-Gómez<sup>1</sup>, José Roberto Belmonte-Vargas<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Agronomía, DICIVA-CIS-UG. Email: luis.40\_52@hotmail.com

El cultivo de fresa enfrenta enfermedades como la secadera causada por hongos como *Rhizoctonia solani* y *Fusarium* spp. El objetivo fue evaluar la respuesta *in vitro* de tres aislados de *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., provenientes de plantas sintomáticas de fresa de campos de Irapuato, Gto., a 16 agentes biológicos, ocho fungicidas, a concentraciones comerciales y un testigo sin producto. Las cepas fueron sembradas en medio de cultivos papa-dextrosa-agar y aplicados los tratamientos en un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial. El

factor A correspondió a los aislados del hongo con tres niveles y el factor B a los productos de control con 25 niveles (3X25), con tres repeticiones. La comparación de medias se realizó con la prueba de Tukey ( $P < 0.05$ ). Se hicieron 11 evaluaciones diarias del crecimiento promedio radial micelial (Cprm) por 11 días. Los tres aislados fueron sensibles a dicloran, ciprodinilo-fludioxonilo y tebuconazole, es decir, los que no presentaron Cprm; asimismo, poco sensibles a boscalid, benomilo, clorotalonil-cymoxanil, clorotalonil. Finalmente, los controladores biológicos que tuvieron mayores efectos fungistáticos hacia los aislados, entendiéndose como los que propiciaron menores Cprm, a los 11 días posteriores a la confrontación, fueron: *Trichoderma* spp. (*Trichoderma*), *Trichoderma harzianum* (*Biotricho-H*), *T. harzianum* (*Natucontrol*), Micorganismos (*BPG-Plus*) y *Trichoderma viridae* (*Esporalis*), 1.19 bc, 1.22abc, 1.51 bcde, 1.67 cde, 1.76 de, respectivamente. Es importante determinar cuáles productos tienen potencial para su evaluación en condiciones de campo.

## 11

**MARCADORES MOLECULARES ESPECÍFICOS PARA LA DETECCIÓN DE *Sclerotium cepivorum* Berk: AGENTE CAUSAL DE LA PUDRICIÓN BLANCA DEL AJO.** [Specific molecular markers for detection of *Sclerotium cepivorum* Berk: the causal agent of garlic white rot]. **Patricia Ponce-Noyola**, José A. Martínez-Álvarez, Alberto Flores-Martínez. Departamento de Biología, DCNE, Universidad de Guanajuato, campus Gto. poncep@ugto.mx

*Sclerotium cepivorum* Berk es un hongo fitopatógeno del género *Allium*, que produce la enfermedad conocida como “pudrición blanca”.

Los esclerocios, la estructura de resistencia y reproducción de este hongo pueden permanecer viables décadas en el suelo aún en la ausencia de la planta hospedera. Por otro lado, cuando *S. cepivorum* se encuentra presente, estos germinan y la atacan, por lo cual para los productores de ajo es importante determinar el grado de contaminación del suelo antes de la siembra y en el caso de la semilla, para certificar que está libre del hongo. Los marcadores moleculares son una herramienta en la detección de organismos contaminantes de plantas, permitiendo detectar plantas enfermas, plantear estrategias de control en suelo antes de sembrar y certificación de semillas, entre otras aplicaciones. Hemos diseñado marcadores para *S. cepivorum* a partir de secuencias de su genoma cuyo patrón de amplificación obtenido es específico, ya que se ha probado con otros hongos y no se obtiene el mismo patrón de amplificación. Para comprobar la especificidad de los iniciadores, se utilizaron 56 cepas de *S. cepivorum* aisladas de diferentes regiones junto con otros cuatro fitopatógenos formadores de esclerocios, así como *Trichoderma atroviridae*, *Neurospora crassa* y *Sporothrix schenkii*. También se probó el material genético obtenido de plantas que son cultivadas en la región, incluyendo ajos sanos y ajos contaminados con *S. cepivorum*, así como el material genético obtenido de organismos que se encuentran en el suelo.

## 12

**AISLAMIENTO, CARACTERIZACIÓN Y PATOGENICIDAD DE HONGOS CAUSANTES DE MUERTE DESCENDENTE DEL NOGAL NEGRO AMERICANO (*Juglans nigra* L.). [Isolation, characterization an pathogenicity of Fungi causing**

death descending american black walnut (*Juglans nigra* L.)]. **Mario Raya-Pérez**, Abiel Sánchez-Arizpe, Oswaldo García-Martínez, Ma. Elizabeth Galindo-Cepeda, Raúl Rodríguez-Guerra y Kenzy Ivveth Peña-Carrillo. UAAAN, INIFAP, Campo Agrícola Experimental General Terán, Nuevo León. [abielsanchez@hotmail.com](mailto:abielsanchez@hotmail.com)

El nogal negro americano (*Juglans nigra* L.) es afectado por hongos causantes de canchros en ramas, reduciendo el rendimiento de fruto hasta en 60% cuyo promedio es 1.9 toneladas por hectárea. Los objetivos fueron identificar los hongos asociados a canchros presentes en ramas de *J. nigra* con muerte descendente y evaluar su patogenicidad. Se tomaron muestras de tejido enfermo en dos huertas del Ejido Martinillos, Arteaga, Coahuila; se hicieron cortes de 5 mm desinfectándose con NaOCl al 3 % por 3 minutos y colocándose en PDA, incubándose a 24 °C; los hongos aislados fueron purificados. Cuatro morfotipos de hongos fueron obtenidos y una cepa de cada uno se utilizó para su identificación morfológica a nivel de género, y mediante la secuenciación de la región ITS1 a ITS2 (rDNA) para su identificación de especie. Las pruebas de patogenicidad se realizaron en plántulas de *J. nigra* de cuatro meses de edad realizando una fisura en el tallo de 3 mm de largo y se inocularon con cada especie identificada. Los hongos asociados a los canchros de *J. nigra* fueron identificados morfológicamente como miembros de los géneros *Trichothecium*, *Pestalotiopsis*, *Alternaria* y *Rhizoctonia*. El análisis BLAST con secuencias del GenBank mostró que las cepas están relacionadas a *Trichothecium roseum*, *Pestalotiopsis steyaertii*, *Alternaria alternata* y a una especie binucleada no determinada de *Rhizoctonia*. La inoculación de las cuatro cepas a plántulas demostró que éstas son patogénicas a *J. nigra*.

**IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES PATÓGENOS FOLIARES DE MANGO (*Manguifera indica*) EN BAJA CALIFORNIA SUR.**

[Identification of the main mango (*Manguifera indica*) foliar pathogens in Baja California Sur]. **Mirella Romero-Bastidas**<sup>1</sup>, Luis Julián García-Angulo<sup>1</sup>, Luis Javier Barrón-González<sup>1</sup>, Luis Guillermo Hernández-Montiel<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma de Baja California Sur. <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. [miromero@uabcs.mx](mailto:miromero@uabcs.mx).

En Baja California Sur, la producción de mango genera más de 10 millones de pesos. Durante su producción, patógenos foliares provocan daños considerables en el rendimiento. El desconocimiento de los microorganismos que lo afectan provoca que las medidas de control no funcionen. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue identificar los microorganismos asociados al daño foliar en mango. Hojas enfermas de las variedades Haden, Kent, Irwin y Criollo se cortaron, desinfectaron y sembradas en medio PDA. Posteriormente se incubaron a 28 °C por 7 días. Los aislados se purificaron mediante punta de hifas. Se obtuvieron 10 cepas de hongos de morfología diferente, su identificación se realizó con claves morfológicas y se comprobó su patogenicidad mediante la inoculación de 6 hojas de mango por patógeno. Se obtuvieron 10 cepas de hongos diferentes. El crecimiento micelial en PDA, varió de manera individual al presentarse entre los aislados, coloraciones blancas, cremosas, naranjas, rosas, salmón, gris, marrón oscuro, verde y morado. Dos de los 10 aislados mostraron mayor incidencia que el resto de los patógenos, al presentarse en las cuatro variedades evaluadas. Uno presentó conidios ligeramente curvados con forma oval, con

5 células, las tres centrales color marrón. La célula terminal con dos apéndices apicales hialinos con extremos agudos, donde a partir de uno de ellos, emergen dos protuberancias alargadas. El segundo patógeno, presentó conidios hialinos, unicelulares, elongados y elípticos. Las características mencionadas coinciden con *Pestalotia mangiferae* y *Colletotrichum gloesporoides*.

**MANEJO DE *Botrytis cinerea* (Pers.) DE FRESA (*Fragaria x ananassa* Duch) EN POSTCOSECHA.**

[Management of *Botrytis cinerea* (Pers.) of strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch) in postharvest]. **Eduardo Santiago-Elena**<sup>1</sup>, Disraeli Eron Moreno-Guerrero<sup>1</sup>, Robert Vilchis-Zimuta, Julieta Martínez-Cruz<sup>2</sup>, Libia Iris Trejo-Téllez<sup>2</sup>, Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>1</sup>. <sup>1</sup>UACH-Chapingo, <sup>2</sup>COLPOS-Campus Montecillo. [riquelme\\_124@hotmail.com](mailto:riquelme_124@hotmail.com)

La fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) es una fruta pequeña de gran importancia en todo el mundo debido a su consumo y las diferentes propiedades alimenticias que provee. Sin embargo, es altamente perecedera y susceptible a daños mecánicos, pérdida de agua, deterioro fisiológico y microbiológico causado por bacterias, virus y hongos, dentro del que destaca el moho gris causado por *Botrytis cinerea* (Pers.). Este hongo, requiere de mucha atención para su manejo mediante la aplicación de productos alternativos, biológicos y químicos en postcosecha para incrementar su vida en anaquel. En el presente trabajo se utilizaron tratamientos físicos, químicos y biológicos aplicados individualmente y en combinación para el manejo de *B. cinerea*, de fresa en postcosecha, en condiciones ambientales (26±1 °C, por 6 días). Los resultados mostraron que dos productos

biológicos: *Trichoderma harzianum* (19.5) y *Bacillus subtilis* (47.26), presentaron un menor control sobre *B. cinerea*, aun cuando se combinaron con el tratamiento hidrotérmico. En el caso de los tratamientos *Allium sativum* 3.0 mL/1000 mL<sup>-1</sup> (0), Procloraz 0.1 mL/1000 mL<sup>-1</sup> (0) y NanoAg<sup>+</sup> 1.0 mL/1000 mL<sup>-1</sup> (0.93) todos con tratamiento hidrotérmico, presentaron los niveles más bajos de incidencia del patógeno ( $P \leq 0.05$ ), en base a la prueba de rango múltiple de Tukey, comparados con el testigo sin tratamiento (100). El uso de estos tratamientos combinados con la hidrotermia es una de las alternativas más viables para el manejo de la fruta en postcosecha y así darle mayor vida de anaquel. El tratamiento hidrotérmico no afecta la calidad física de la fruta (180 segundos).

## 15

### FILOGENIA Y PATOGENICIDAD DE ESPECIES DE *Lasiodiplodia* ASOCIADAS A MUERTE DESCENDENTE DEL LIMÓN PERSA (*Citrus latifolia* Tan.) EN MÉXICO.

[Phylogeny and pathogenicity of *Lasiodiplodia* species associated with dieback of Persian lime (*Citrus latifolia* Tan.) in Mexico].

Marco Antonio Bautista-Cruz<sup>1</sup>, Gustavo Almaguer-Vargas<sup>1</sup>, Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>2</sup>, María Teresa Colinas-León<sup>1</sup>, Kamila C. Correia<sup>3</sup>, Moisés Camacho-Tapia<sup>2</sup>, Sami J. Michereff<sup>4</sup>, **Juan Manuel Tovar-Pedraza**<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Fitotecnia.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Parasitología Agrícola. <sup>3</sup>Universidade Federal do Cariri, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.

<sup>5</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Coordinación Culiacán. jmtovarp91@gmail.com

A partir del año 2013, se observaron síntomas severos de gomosis, canchros y muerte descendente

de ramas en huertos comerciales de limón Persa localizados en la región productora de Veracruz y Puebla. Los objetivos de este estudio fueron identificar a las especies de hongos asociadas con estos síntomas, determinar la distribución de las especies y evaluar su patogenicidad y virulencia. Durante el 2015, se recolectaron tejidos sintomáticos en 12 huertos comerciales de limón Persa y se obtuvieron 60 aislados de *Lasiodiplodia*. Un total de 32 aislados representativos se identificaron mediante un análisis filogenético usando datos de secuencias de la región ITS, y parte de los genes de factor de elongación 1-alfa y  $\beta$ -túbulina. El análisis de secuencias se realizó usando los criterios de Máxima Verosimilitud e inferencia Bayesiana y se identificó a *L. pseudotheobromae*, *L. theobromae*, *L. brasiliense*, *L. subglobosa*, *L. iraniensis* y *L. citricola*. *Lasiodiplodia pseudotheobromae* fue la especie más frecuentemente aislada (47%), seguida por *L. theobromae* (28%) y *L. brasiliense* (12%). Las pruebas de patogenicidad mostraron que todas las especies fueron capaces de causar lesiones necróticas y gomosis en las plantas jóvenes inoculadas, pero *L. subglobosa*, *L. iraniensis* y *L. pseudotheobromae* fueron las especies más virulentas.

## 16

### HONGOS ASOCIADOS A DIFERENTES TIPOS DE ENSILAJE Y PRESENCIA DE GENES PRECURSORES DE MICOTOXINAS.

[Associated fungi with different silage types and presence of mycotoxine precursor genes].

**Jazmín Janet Velázquez-Guerrero**<sup>1</sup>, Yisa María Ochoa-Fuentes<sup>1</sup>, Ernesto Cerna-Chávez<sup>1</sup>, Jerónimo Landeros-Flores<sup>1</sup>, Roberto Rios-Valadez<sup>1</sup>, Juan Carlos Delgado-Ortiz<sup>2</sup>, Teódulo Quezada Triztan<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro,

<sup>2</sup>Catedras CONACyT-UAAAN, <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Aguascalientes. yisa8a@yahoo.com

En la dieta de los rumiantes el ensilaje constituye entre un 35 a 50% del consumo diario. Un riesgo del ensilaje de maíz es la contaminación por *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Scopulariopsis* y *Mucor* los cuales tienen la capacidad de producir micotoxinas causantes de serios problemas de salud en humanos y animales. Esto nos llevó a identificar los hongos presentes en diferentes tipos de ensilaje y los genes precursores de micotoxinas. El muestreo se realizó en cuatro entidades del estado de Aguascalientes, Zacatecas, Guanajuato y Jalisco donde produjeran ensilajes de avena, alfalfa, triticale y maíz, utilizando la técnica "W". La identificación morfológica se basó en claves taxonómicas de Barnett y Hunter. Se confirmó la identidad de los hongos aislados mediante la

técnica de PCR, identificando las regiones ITS1, ITS4 y el gen *FUM1* involucrado en la síntesis de micotoxinas del hongo *Fusarium* mediante la técnica PCR, utilizando primers específicos para la detección del gen precursor de Fumonisina. Las secuencias obtenidas se compararon en la base de datos del banco de genes NCBI. Los hongos identificados en los diferentes ensilajes fueron: *Fusarium moniliforme* (*verticilloides*), *Fusarium clamydosporum*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*. La detección del gen *FUM1* se encontró en el 20 % de los resultados obtenidos, los hongos y la micotoxina identificados en los diferentes tipos de ensilaje son tóxicos y causan daño a la salud humana y animal.



## 1.2. Bacterias

17

**INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE ESCOBA DE BRUJA ASOCIADO A LA PROLIFERACIÓN DE LA MANZANA EN *Rosaceae*.** [Incidence and severity of witches' broom associated with apple proliferation in *Rosaceae*]. **Yolanda I. Hernández-Hernández<sup>1</sup>**, Abiel Sánchez-Arizpe<sup>1</sup>, Ma. Elizabeth Galindo-Cepeda<sup>1</sup>, Yisa M. Ochoa-Fuentes<sup>1</sup>, Alberto Flores-Olivas<sup>1</sup>, Alejandro De La Cruz-Armas<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. isbel\_316@hotmail.com

La proliferación de la manzana (AP) es una enfermedad grave de la manzana causada por un fitoplasma. Este estudio se realizó con el fin de evaluar la extensión de la enfermedad AP en una huerta de manzano de la variedad "GOLDEN" en Los Lirios localidad de la sierra de Arteaga. Para ello se realizó un muestreo dirigido sobre árboles de entre 8 y 9 de edad, que mostraban síntomas de la enfermedad en un total de 200 árboles de manzano (*Malus domestica*) y capulín (*Prunus salicifolia*) distribuidos en una hectárea. Se evaluó la incidencia de la enfermedad por un reconocimiento visual con un muestreo en W tomando muestras de 50 árboles por cada punto. La estimación de severidad de la infección de los arboles dañados, se hizo mediante el sistema de evaluación de 4 clases recomendada en el manual de tratamientos fitosanitarios elaborado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) en 2005. La incidencia fue de 0.5% en capulín siendo ésta la especie más afectada. Se ha evaluado la expresión de síntomas de la enfermedad de AP a lo largo del año obteniendo una severidad del 40% en arboles infectados de capulín aunque no se descarta que éste fitoplasma esté presente

18

**DETECCIÓN DE *Candidatus Liberibacter solanacearum*, EN SU VECTOR *Bactericera cockerelli*, EN COAHUILA Y NUEVO LEÓN.** [Detection of *Candidatus Liberibacter solanacearum*, in its vector *Bactericera cockerelli*, in Coahuila and Nuevo Leon]. **Yolanda I. Hernández-Hernández<sup>1</sup>**, Gustavo A. Frías-Treviño<sup>1</sup>, Luis A. Aguirre-Uribe<sup>1</sup>, Alberto Flores-Olivas<sup>1</sup>, Yolanda Rodríguez-Pagaza<sup>1</sup>, Isidro Humberto Almeyda-León<sup>2</sup>, Héctor Lozoya Saldaña<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Chapingo. isbel\_316@hotmail.com

*Candidatus Liberibacter solanacearum* (CaLso) se ha asociado a algunas enfermedades en cultivos como tomate, papa y otras solanáceas, causando las enfermedades conocidas como "permanente del tomate" o "Zebra chip" en papa, la cual es transmitida por el psílido del tomate, *Bactericera cockerelli* Sulc. El objetivo de este estudio fue determinar la presencia de CaLso en el insecto vector *B. cockerelli*. Se colectaron en cultivos de papa y tomate un total de 291 especímenes de *B. cockerelli* en ejidos de Coahuila y Nuevo León. A las muestras colectadas se les realizó extracción de ADN mediante el método de CTAB. Con el fin de detectar la presencia de CaLso se utilizó la técnica de PCR con los siguientes pares de primers BK-27F y 1492R y los primers específicos CL514F y CL514F. Se encontró que la extracción de ADN mediante el método de CTAB es eficiente para el insecto *B. cockerelli*. El producto amplificado por

PCR fue de 669 pb, específico para CaLso. Se detectó la presencia de CaLso en el 15% de los especímenes de *B. cockerelli*. En conclusión el psilido *B. cockerelli* puede ser la principal fuente de diseminación de CaLso de papa y tomate de esta región.

## 19

**POTENCIAL ANTIFÚNGICO DE BACTERIAS ENDOFITAS AISLADAS DE LA LEGUMINOSA ARBUSTIVA *Ormosia macrocalyx* Ducke.** [Antifungal potential of endophytic bacteria isolated from leguminous *Ormosia macrocalyx* Ducke]. **Reiner Rincón-Rosales<sup>1</sup>**, Josefa Trinidad Coutiño-Megchun<sup>1</sup>, Clara Ivette Rincón-Molina<sup>1</sup>, Víctor Manuel Ruíz-Valdiviezo<sup>1</sup>, Rosa Isela Cruz-Rodríguez<sup>1</sup>, José Miguel Culebro-Ricaldi<sup>1</sup>, Lucia Hernández-Hernández<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Tecnológico Nacional de México-Tuxtla Gutiérrez. <sup>2</sup>Universidad Juárez Autónoma de Tabasco-Ciencias Biológicas. reriro61@hotmail.com

Esta investigación se realizó para estudiar la diversidad de bacterias endófitas cultivables asociadas a la leguminosa arbustiva *Ormosia macrocalyx*, y seleccionar cepas con actividad antifúngica contra hongos fitopatógenos. Los aislamientos se caracterizaron mediante pruebas morfológicas, fisiológicas y bioquímicas. La diversidad genética y la filogenia de los aislados fue estudiada por consenso intergénico repetitivo enterobacteriano (ERIC-PCR) y por secuenciación del gen 16S rDNA. La capacidad antifúngica de las bacterias contra los hongos fue evaluada mediante pruebas de antagonismo. Se aislaron un total de 105 bacterias endófitas a partir de los nódulos de la raíz de esta leguminosa. De acuerdo con las características fenotípicas y el análisis filogenético basado en secuencias de

ADNr 16S, estas cepas se agruparon dentro de los géneros bacterianos *Bacillus*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Novosphingobium*, *Paenibacillus*, *Pantoea* y *Sinorhizobium*. Se confirmó que los aislados eran bacterias promotoras del crecimiento de plantas (PGPB) por sus capacidades para la fijación de nitrógeno, la producción de auxinas, la solubilización de fosfatos y el antagonismo contra ciertos hongos patógenos. El aislado CA-02 mostró la capacidad de inhibir los hongos patógenos *Fusarium oxysporum* y *F. solani*. El hongo *Fusarium verticilloides* fue fuertemente inhibido por el aislado de *Citrobacter* sp. CA-15. Los endófitos bacterianos poseen uso potencial como bioinoculantes para el cultivo y la propagación de la leguminosa *O. macrocalyx*. El uso de endófitos puede ser particularmente importante en plantas con alto potencial biológico para la reintroducción en su hábitat natural.

## 20

**IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES BACTERIANAS EN PLANTAS, POR ESPECTROSCOPIA RAMAN Y ANÁLISIS QUIMIOMÉTRICO USANDO ALGORITMOS MATEMÁTICOS: UNA INNOVACION DE ALTO IMPACTO.** [Diagnosis and Identification of plant bacterial diseases by Raman spectroscopy and chemometric analysis by using machine learning algorithms: a high-impact innovation]. **Moisés Roberto Vallejo Pérez<sup>1</sup>**, Hugo Ricardo Navarro Contreras<sup>1</sup>, Fernando Díaz-Barriga Martínez<sup>1</sup>, Jesús A. Sosa Herrera<sup>2</sup>. <sup>1</sup> Universidad Autónoma de San Luis Potosí, CIACyT. <sup>2</sup> CentroGeo A.C. vallejo.pmr@gmail.com

La espectroscopia Raman registra las vibraciones moleculares de los compuestos celulares a partir de la dispersión inelástica de la luz monocromática

procedente de un láser (532 nm y/o 785 nm l). Esta tecnología reúne todas las características necesarias para identificar microorganismos, ya que la firma espectral representa la información bioquímica de la célula, además dicha tecnología puede identificar los cambios bioquímicos celulares originados durante la interacción planta-microorganismo. Actualmente en la Coordinación para la Innovación y la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACyT) de la UASLP se cuenta con espectrómetros Micro-Raman (Horiba Explora ONTM™), para analizar diferentes patosistemas de etiología bacteriana. Las siguientes condiciones se han implementado: rango espectral 100-2000  $\text{cm}^{-1}$ , tiempo de adquisición 10 s, potencia laser  $\approx 20$

mW, 1200 gr/mm grating, slit 100 mm, hole 300 mm, objetivo 10X y resolución espectral de 2  $\text{cm}^{-1}$ . En general, el procedimiento de análisis permite obtener los perfiles espectrales del microorganismo de interés, o del hospedante infectado, incluyendo los controles correspondientes; sin embargo, debido a la complejidad de la información generada es indispensables utilizar procedimientos matemáticos para el preprocesamiento de espectros Raman (normalización espectral) y su posterior análisis mediante algoritmos matemáticos como Principal Component Análisis (PCA), Linear Discriminant Analysis (LDA), KMeans Clustering, Support Vector Machine (SVM), entre otros. Los resultados obtenidos se consideran innovaciones ya citadas a nivel mundial.

### 1.3. *Nemátodos*

21

**IDENTIFICACION MOLECULAR DE NEMATODOS FILIFORMES ASOCIADOS AL CULTIVO DE MAIZ EN JALISCO.** [Molecular identification of filiform nematodes associated with corn crop in Jalisco]. **Ramona Guadalupe García-González**<sup>1</sup>, Javier Ireta-Moreno<sup>1</sup>, Norma Yadira Zacamo-Velázquez<sup>1</sup>, Juan Florencio Gómez-Leyva<sup>2</sup>, David Ramirez-Alvarado<sup>2</sup>. <sup>1</sup>INIFAP Campo experimental centro altos de Jalisco, <sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Tlajomulco. r3g1990@hotmail.com

Se desarrolló un método de extracción de ADN y se utilizó el método de reacción en cadena de la polimerasa (PCR) para la identificación molecular de nematodos filiformes extraídos de suelo del cultivo de maíz en el estado de Jalisco. Se utilizaron dos métodos de lisis: 1) utilización de la resina Chelex y 2) Utilización de la enzima Proteinasa K, siendo este último el más eficiente y el cual se utilizó para la extracción de ADN de todas las muestras. Para la PCR se evaluaron ocho “primers” pero se confirmó que solo dos amplificaron el ADN de los nematodos. Los primers TW81-AB28 del DNA ribosomal amplificaron una región muy intensa que varió de 600 hasta ~ +1000 pb. Estos primers se utilizaron para el análisis completo de las muestras restantes. Los fragmentos obtenidos de la PCR se purificaron con el kit “*Silica Bead DNA Gel Extraction*”. Una vez confirmada la reamplificación de los fragmentos purificados, estos se secuenciaron. Se realizó un análisis Blast de las secuencias obtenidas con la base de datos del GenBank. Las muestras analizadas mostraron cierto grado de similitud con secuencias de los géneros *Pratylenchus* spp., *P. thornei*, *P. parazeae*, *P. vulnus*,

*Aphelenchus avenae*, y *Tylenchorhynchus* spp. Es importante realizar la comparación morfológica para su confirmación.

22

**BIOCONTROL DE *Nacobbus aberrans* CON EL ÁCARO *Sancassania mycophaga* (= *Caloglyphus mycophagus*) (Acari: Acaridae) EN PLANTAS DE CHILE (*Capsicum annuum* L.).** [Biocontrol of *Nacobbus aberrans* with the mite *Sancassania mycophaga* (= *Caloglyphus mycophagus*) (Acari: Acaridae) on chilli plants (*Capsicum annuum* L.)]. **Olga Gómez-Rodríguez**<sup>1</sup>, Edgar Villar-Luna<sup>2</sup>, Iván Morales-Soto<sup>3</sup> y Liliana Aguilar-Marcelino<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Fitopatología. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. <sup>2</sup>CONACYT-Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-IPN. Unidad Michoacán. <sup>3</sup>Unidad de Helminología, CENID-Parasitología Veterinaria, INIFAP. olgago@colpos.mx, aguilar.liliana@inifap.gob.mx.

El uso de ácaros nematófagos es altamente promisorio en el manejo de nematodos fitoparásitos, por lo que se evaluó la capacidad depredadora de *Sancassania mycophagus* (*Sm*) sobre *Nacobbus aberrans* (*Na*) en Chile. Se establecieron dos experimentos en cámara de crecimiento, en el primero se utilizaron 500 J2 de *Na*/planta, con los tratamientos: *Na* (plantas solo con *Na* “Testigo”), *SmNa-0* (colocación simultánea de *Sm* y *Na*), *SmNa-5* (inoculación con *Na* cinco días después colocación “ddc” de *Sm*, y *SmNa-10* (*Na* a 10 ddc de *Sm*), en el segundo 1000 J2/planta, y solo los primeros tres tratamientos. Cada maceta con cinco ácaros en fase adulta de sexo indistinto. El porcentaje de nematodos que penetraron a siete días post-confrontación “dpc” *S. mycophagus-N. aberrans* fue significativamente mayor en *SmNa-5*; sin embargo, a los 21 dpc este porcentaje se invirtió en este tratamiento

*SmNa-5* (3.4% y 23.8% experimento uno y dos, respectivamente) y los tratamientos con presencia de *S. mycophagus*, los cuales presentaron significativamente el menor porcentaje de nematodos en comparación al Testigo (*Na*) (5.9% y 41.4% experimento uno y dos, respectivamente), con reducciones del 42% al 83%. En las variables número de agallas, masas de huevos y huevos a los 45 dpc no hubo diferencias significativas entre tratamientos. Los resultados muestran que *S. mycophaga* puede ser un buen biocontrolador de esta especie de nematodo agallador a nivel de sustrato.

## 23

**ESPECIES DEL NEMATODO AGALLADOR (*Meloidogyne* spp.) EN TOMATE, EN SINALOA, MÉXICO.** [Root-knot nematode species (*Meloidogyne* spp.) in tomato, in Sinaloa, Mexico].

José Ángel Martínez-Gallardo<sup>1</sup> y José Armando Carrillo-Fasio<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Agronomía, UAS. <sup>2</sup>CIAD, Culiacán. acarrillo@ciad.mx

El género *Meloidogyne* contiene aproximadamente 90 especies descritas, algunas causando daños al cultivo de tomate. En México se ha reportado en 23 de los 32 estados. En Sinaloa existen reportes de los años 2000, 2001, 2015 y 2016, reportando las especies *incognita*, *arenaria*, *javanica*, *enterolobii* e *hispanica*. El objetivo de la presente investigación fue identificar y conocer la distribución de *Meloidogyne* spp. en el cultivo de tomate en Sinaloa. Se muestrearon 180 malla sombras y 10 invernaderos en las zonas norte, centro, centro-sur y sur del estado, durante cuatro ciclos agrícolas (2013-14, 2014-15, 2015-16 y 2016-17). Se extrajeron los nematodos filiformes del suelo mediante la técnica de Cobb-Baermann. Los juveniles, machos y hembras extraídos se identificaron por características morfológicas y morfométricas (50 especímenes por

muestra), apoyándose con claves taxonómicas; así como patrones perineales y se confirmó por PCR multiplex (utilizando ADN extraído de hembras) con iniciadores específicos (Hu *et al.*, 2011). Los patrones perineales fueron de ovoides a redondeados, con el arco moderadamente alto, redondeado y en algunas muestras cuadrados. Las características morfológicas y morfométricas coinciden con lo reportado para las especies *arenaria* (2%), *incognita* (10%) y *enterolobii* (88%), amplificando fragmentos de  $\pm 950$  pb.,  $\pm 1000$  pb. y  $\pm 250$  pb., respectivamente, lo que confirma los resultados obtenidos por morfología. *M. enterolobii* se encontró distribuido en todo el estado; *M. incognita* sólo en las zonas centro, centro-sur y sur, y *M. arenaria* en las zonas norte, centro-sur y sur de Sinaloa.

## 24

**COMPORTAMIENTO DE MATERIALES SILVESTRES DE CHILE AL NEMATODO AGALLADOR *Meloidogyne enterolobii* EN SINALOA, MÉXICO.** [Behavior of wild materials of chili to *Meloidogyne enterolobii* in Sinaloa, Mexico].

José Gabriel Montoya-Barrera<sup>1</sup>, José Armando Carrillo-Fasio<sup>2</sup>, José Ángel Martínez-Gallardo<sup>1</sup>, Enrique Retes-Manjarrez<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa. <sup>2</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. unidad Culiacán. <sup>3</sup>FITOCIENCIA. acarrillo@ciad.mx

El nematodo agallador *Meloidogyne enterolobii* es considerado como el principal fitoparásito en los cultivos de tomate y chile en México, sin que al momento se cuente con híbridos o portainjertos resistentes. Por lo que el objetivo fue determinar la susceptibilidad-resistencia de materiales silvestres de chile a este nematodo. La presente investigación se realizó en el Departamento de Nematología del CIAD Culiacán, para lo cual se procedió a

incrementar el inóculo del nematodo en plantas de tomate híbrido Aguamiel F1 (gen Mi con alta resistencia a *M. incognita*, *M. javanica* y *M. arenaria*). Para la evaluación de 84 materiales silvestres de Chile colectados en el Pacífico Mexicano, se procedió a inocular con 1000 huevos cada plántula de los materiales silvestres, para lo cual se realizaron tres repeticiones y seis replicas por material. 120 días después de la inoculación se evaluó la susceptibilidad y/o resistencia, considerando el porcentaje de agallamiento y el factor de reproducción como variables de respuesta. Los resultados se sometieron a un ANOVA y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey ( $p=0.05$ ). Los resultados indican que de los materiales evaluados, 73 resultaron altamente susceptibles, 10 medianamente susceptibles, cinco presentaron resistencia baja, cinco resistencia intermedia y un material resultó altamente resistente, el cual no presentó daños de agallamiento y el índice de reproducción fue de 2.7.

## 25

**ESPECIES DE *Meloidogyne* AFECTANDO CUATRO CULTIVARES DE TOMATE EN BAJA CALIFORNIA SUR.** [Root-knot nematode species affecting four tomato cultivars in Baja California Sur]. **Mirella Romero-Bastidas**<sup>1</sup>, Manlet Guadalupe Macías-Curiel<sup>1</sup>, Armando Carrillo-Fasio<sup>2</sup>, Luis Guillermo Hernández-Montiel<sup>3</sup>, Maurilia Rojas-Contreras<sup>1</sup>, Juan de Dios Duarte-Osuna<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma de Baja California Sur, <sup>2</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. <sup>3</sup>Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C. [miromero@uabcs.mx](mailto:miromero@uabcs.mx).

El tomate en Baja California Sur, presenta un valor de producción de 1, 439,265.61 millones de pesos, lo que genera divisas importantes para el estado. La mayor problemática, es el daño por el nematodo agallador *Meloidogyne* spp. y hasta el

momento se desconocen cuáles especies están asociadas con este cultivo. La identificación precisa del agente causal, es clave en su control. El objetivo del presente estudio fue identificar mediante caracteres morfológicos y moleculares, las especies de *Meloidogyne* en cuatro cultivares de tomate. Durante el ciclo agrícola 2017, se obtuvieron 10 plantas con agallas y suelo de la rizósfera de los cultivares saladette, cherry, grape y bola. En cada cultivar, se determinó el índice de agallamiento y población de *Meloidogyne* en raíz y suelo. Para la identificación de las especies, se extrajeron 50 hembras de raíces agalladas de cada uno de los cultivares en estudio. La morfología se determinó a través de patrones perineales, confirmada molecularmente mediante primers específicos para *M. incognita*, *hapla*, *arenaria*, *javanica* y *enterelobii*. El mayor índice de agallamiento se presentó en tomate cherry, mientras que en tomate bola fue menor. Como resultado de la combinación de morfología y análisis de DNA, las especies identificadas correspondieron a *Meloidogyne incognita* y *Meloidogyne enterelobii*. Esta última, capaz de romper la resistencia de cultivares. Este es el primer reporte de especies de *Meloidogyne* infectando tomate en Baja California Sur.

## 26

**IDENTIFICACION MORFOLOGICA Y MOLECULAR DE NEMATODOS ENQUISTADOS ASOCIADOS A MAIZ EN JALISCO.** [Morphological and molecular identification of cyst nematodes associated to maize in Jalisco]. **Norma Yadira Zacamo-Velázquez**<sup>1</sup>, Ramona Guadalupe García-González<sup>1</sup>, Javier Ireta-Moreno<sup>1</sup>, David Ramírez-Alvarado<sup>2</sup> y Juan Florencio Gómez-Leyva<sup>2</sup>. <sup>1</sup>INIFAP Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. <sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Tlajomulco. [normita\\_zave@hotmail.com](mailto:normita_zave@hotmail.com)

Durante el año 2016 se realizó un muestreo regional en la principal zona maicera del estado de Jalisco para realizar análisis de presencia de nematodos formadores de quistes. En los 318 puntos de muestreo, aproximadamente el 60% de las muestras resultaron positivas a este grupo de nematodos. Los especímenes extraídos se identificaron morfológicamente y molecularmente. Para la identificación morfológica se realizaron cortes fenestrales de los quistes y observaciones en un microscopio compuesto. Para la identificación molecular, se realizó la extracción del DNA empleando 2 métodos de lisis, de los cuales el primero incluía la resina Chelex, y el segundo la enzima Proteinasa K. Después de varias pruebas de descarte el método con Chelex, ya que este inhibía la amplificación

en PCR. Por consiguiente el método empleado fue el que sugiere usar la enzima proteinasa K. Se utilizaron los oligos TW81-AB28 los cuales amplifican una región desde 600~+1000 pb. Se realizó la purificación con el Kit Silica Bead DNA Gel Extraction, para nuevamente reamplificar la muestra por PCR. Las muestras que amplificaron después de la purificación fueron enviadas a secuenciar con los mismos oligos. Las secuencias obtenidas de los nematodos asociados a maíz fueron comparadas en la base de datos de secuencias genéticas del Genbank donde se observó similitud con *Heterodera sacchari* en un 96%, *Heterodera goldeni* con un 86%, y *Globodera* sp., con un 82%. Es importante contrastar los análisis moleculares con los morfológicos para confirmar estos resultados.

## 1.4. *Virus*

27

***Nicotiana glauca* COMO FUENTE DE INÓCULO PRIMARIO DE BEGOMOVIRUS EN EL CULTIVO DE CHILE (*Capsicum annuum* L.) EN RAMOS ARIZPE, COAHUILA.** [*Nicotiana glauca* as primary inoculum source of Begomovirus for Pepper (*Capsicum annuum*) in Ramos Arizpe, Coahuila]. **José Luis Gutiérrez-Guerra**, Gustavo Alberto Frías-Treviño, Luis Alberto Aguirre-Urbe, Víctor Manuel Sánchez -Valdez. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. guerra\_buitre03@hotmail.com

*Nicotiana glauca* (tabaquillo) es la única arvense perene reportada como susceptible a *Begomovirus* transmitidos por *Bemisia tabaci* en Ramos Arizpe, Coahuila. Se sospecha que esta y las socas de chile son importantes fuentes de inóculo primario (FIP). El objetivo de esta investigación fue determinar si el tabaquillo podría servir como FIP. Se colectaron y se aislaron plantas de chile con síntomas de virosis en jaulas a prueba de insectos y se procesaron por PCR con iniciadores PAL1v1978 y PAR1c496 para identificación de *Begomovirus*. Utilizando plantas de chile positivas a *Begomovirus* y adultos de *B. tabaci* libres del patógeno (propagados en frijol y soya), se transmitió el virus de chile a tabaquillo. La prueba se realizó en jaulas confinadas en las que se colocó la planta fuente del virus (chile) al centro y alrededor 6 plántulas de tabaquillo libres de virus, luego se transfirieron 50 mosquitas/planta a la jaula. Este mismo diseño se utilizó para una planta de tabaquillo como fuente de inóculo. Se observaron síntomas 21 días después de colocar los insectos vectores y se corroboró mediante PCR la transmisión con los iniciadores antes

mencionados, Estos resultados demuestran que el tabaquillo tiene el potencial de funcionar como FI de *Begomovirus* para el cultivo de chile teniendo 100% de eficiencia en su transmisión, la eliminación del tabaquillo y socas de chile, pueden retrasar o prevenir el inicio de la enfermedad y reducir pérdidas causadas por *Begomovirus*.

28

***Poinsettia mosaic virus* EN VARIEDADES MEJORADAS DE NOCHEBUENA (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch).** [*Poinsettia mosaic virus* in improved nochebuena varieties (*Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex Klotzsch)]. **Omar Jacobo-Villegas**<sup>1</sup>, María Teresa Colinas-León<sup>1</sup>, Héctor Lozoya-Saldaña<sup>1</sup>, Irán Alía-Tejaca<sup>2</sup>, Gerardo Leyva-Mir<sup>3</sup>, Moisés Camacho-Tapia<sup>4</sup>, Juan Manuel Tovar-Pedraza<sup>5</sup> y Mónica Laura Pérez-Nicolás<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Instituto de Horticultura, UACH. <sup>2</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos. <sup>3</sup>Parasitología Agrícola, UACH. <sup>4</sup>Laboratorio Nacional de Investigación y Servicio Agroalimentario y Forestal, UACH. <sup>5</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. omarjacobovillegas@gmail.com

La nochebuena es considerada económicamente como la principal ornamental de maceta cultivada en muchos países. Es afectada por plagas y enfermedades, entre ellas los virus. El objetivo de la investigación fue determinar la presencia de *Poinsettia mosaic virus* (PnMV) en ocho variedades mejoradas de nochebuena: “Silverstar Marble,” “Silverstar Red,” “Sparkling Punch,” “Ice Punch,” “Marblestar,” “Cortez Electric Fire,” “Carousel Dark Red” y “Primero White”, comercializadas en México. Se realizaron pruebas serológicas (DAS-ELISA con anticuerpos policlonales) y moleculares (RT-PCR con oligonucleótidos específicos) en una planta asintomática por variedad mejorada para



determinar la presencia del virus PnMV además de inoculación mecánica en plantas indicadoras (17 plantas por especie): *Chenopodium amaranticolor*, *Nicotiana benthamiana*, *N. glutinosa* y *N. clevelandii*. En todas las variedades mejoradas se detectó a PnMV mediante DAS-ELISA. En dichas variedades se detectó de igual manera PnMV mediante RT-PCR, el amplicón obtenido fue de 700 pb y se

obtuvo la secuencia de ADN con la empresa Macrogen (Corea). Las secuencias obtenidas tuvieron de 96-98% de similitud con las registradas en el GenBank para PnMV. Adicionalmente se detectó molecularmente PnMV en tres plantas sintomáticas de *N. benthamiana* (clorosis y deformación foliar) a los 60 días después de la inoculación. Este es el primer reporte en México del PnMV en las ocho variedades mejoradas de nochebuena analizadas.

## 1.5. *Oomycetos*

29

**EVALUACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA DURANTE LA INTERACCIÓN *Phytophthora-Capsicum annuum*.** [Evaluation of gene expression during *Phytophthora-Capsicum annuum* interaction]. **Estefanía Ramírez-Delgado**<sup>1</sup>, David A. Laughlin<sup>2</sup>, José L. Hernandez-Mendoza<sup>3</sup>, Gustavo Alberto Frías-Treviño<sup>1</sup>, Verónica Ancona<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, <sup>2</sup>Texas A&M University-Kingsville Citrus Center, <sup>3</sup>Centro de Biotecnología Genómica-IPN. biol.estefaniarmz@gmail.com

El ácido salicílico (SA) y el ácido jasmónico (JA) son fitohormonas relacionadas con la activación de genes de defensa, en respuesta al ataque de microorganismos patógenos. En este estudio se analizó la expresión de los genes de defensa:  $\beta$ -1,3-glucanasa (*GLU*), fenilalanina amonio liasa (*PAL*), 12-oxofitodienoato reductasa 3 (*OPR3*) y la proteína 1 relacionada con la patogénesis (*PR-1*). Plantas de *Capsicum annuum* var. Poblano

fueron inoculadas con micelio de *Phytophthora nicotianae*, utilizando agua destilada como control. Las raíces fueron colectadas a las 0, 0.5, 1, 3, 6, 24 y 48 h, considerando 3 réplicas biológicas, de 2 plantas cada una. Se aisló el ARN y la expresión de los genes fue analizada y cuantificada por medio de qPCR. Todos los genes presentaron diferencias en expresión, a partir de las 3dpi se observó una sobre expresión de *PR-1* y *GLU*. La expresión de *PAL* en las plantas inoculadas fue menor comparada con el control. No hubo diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) en la expresión de *OPR3*. Nuestros resultados sugieren que la expresión de proteínas relacionada con la patogénesis es independiente de *PAL*, por lo que puede ser que otra ruta metabólica para la síntesis de SA, sea la que este regulando la activación su activación. Además, se evidenció que JA no está involucrado en las primeras etapas de interacción *Phytophthora-Capsicum annuum*, sin embargo más estudios son necesarios para comprender todos los mecanismos involucrados.

## 1.6. *Misceláneos*

30

### TOXICIDAD DEL EXTRACTO ETANÓLICO DEL HONGO FITOPATÓGENO *Myrothecium roridum* SOBRE LARVAS DE *Aedes aegypti*.

[Toxicity of ethanolic extract of the phytopathogen fungi *Myrothecium roridum* against *Aedes aegypti* larvae]. José Abimael Campos-Ruiz<sup>1</sup>, Carlos Granados-Echegoyen<sup>2</sup>, Rafael Pérez-Pacheco<sup>1</sup>, Alfonso Vázquez-López<sup>1</sup>, Benjamín Ortega-Morales<sup>3</sup>, Manuela Reyes-Estébanez<sup>3</sup> y Manuel Chan-Bacab<sup>3</sup>. <sup>1</sup>CIIDIR-IPN Unidad Oaxaca. <sup>2</sup>CONACYT-CEDESU. Universidad Autónoma de Campeche, <sup>3</sup>DEMAB-Universidad Autónoma de Campeche. granados.echegoyen@yahoo.com

El mosquito *A. aegypti* es el principal vector de enfermedades de importancia epidemiológica en humanos e invertebrados. La presente investigación se enmarca en la bioprospección y valoración biotecnológica del extracto etanólico del cuerpo fructífero del hongo fitopatógeno *Myrothecium roridum* que causa enfermedades en diferentes especies vegetales. Se registró el efecto de mortalidad, inhibición de crecimiento y durabilidad larval y pupal de las larvas de segundo instar temprano sometidas a presión de desarrollo durante su ciclo biológico del extracto del hongo. La actividad larvicida y el efecto sobre las fases de desarrollo del mosquito se establecieron bajo un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones. Se seleccionaron 20 larvas de segundo instar temprano colocadas en un vaso de plástico con 99 ml de agua destilada y 1 mL de los tratamientos a concentraciones de 800, 600, 400, 200, 100, 50 y 25 ppm. Se logró observar efectividad biológica con las concentraciones de 800, 600 y 400 ppm,

que registraron 100% de mortalidad en los primeros cinco días, apreciando una reducción proporcional sobre el efecto al disminuir las concentraciones. Las larvas sometidas a las concentraciones más bajas presentaron un desarrollo más lento en comparación con el testigo. El extracto de etanol de *M. roridum* es una alternativa de control para larvas de *A. aegypti*.

31

### DETERMINACIÓN DE *Salmonella enterica* Y MICROORGANISMOS INDICADORES DE CONTAMINACIÓN FECAL EN TOMATE BAJO AGRICULTURA PROTEGIDA.

[Determination of *Salmonella enterica* and indicator microorganisms of fecal contamination in tomato under protected agriculture]. Alicia Hernández-Santiago, Abiel Sánchez-Arizpe, Alfredo Sánchez-López, Ma. Elizabeth Galindo-Cepeda y Epifanio Castro-del Ángel. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. abielsanchez@hotmail.com

Las frutas y hortalizas frescas son más reconocidas como vehículos de bacterias patógenas humanas que pueden colonizar antes, durante y después de la cosecha. El objetivo del presente trabajo fue determinar la presencia de *Salmonella enterica* y microorganismos indicadores de contaminación fecal en la producción de tomate en invernadero semihidropónico y malla sombra, en Villa de Arista, San Luis Potosí, México. Los procedimientos analíticos que se utilizaron fueron los establecidos en la NOM-210-SSA1-2014. Se hicieron muestreos de marzo a junio del 2015, obteniendo un total de 228 muestras. Se efectuaron análisis microbiológicos a muestras de agua de riego, suelo, sustrato de fibra de coco y tejido vegetal, en el Laboratorio Estatal de Salud Pública de Coahuila. En las muestras analizadas hubo ausencia de *Salmonella ente-*

*rica*, sin embargo se logró aislar microorganismos indicadores. En el material vegetativo proveniente de invernadero semihidropónico se encontró la presencia de *Citrobacter freundii* (60.71%), *Escherichia coli* (20.19%) y *Serratia marcesens* (0.79%), mientras que en malla sombra la presencia de estas bacterias en las muestras fue menor con 57.14%, 17.32%, excepto *S. marcesens* con 0.86% respectivamente, además de *Enterobacter* spp. (1.73%). La presencia de *E. coli* en las plantas de tomate se le atribuye al personal en el manejo cultural y agronómico del cultivo. El procedimiento analítico realizado también detecta bacterias coliformes fecales, que resultaron en este estudio. La presencia de estas bacterias determina el impacto ambiental y en la salud pública.

## 32

#### LA ESPECTROSCOPIA RAMAN COMO HERRAMIENTA PARA MONITOREAR ACTIVACIÓN INMUNOLÓGICA EN PLANTAS.

[Raman spectroscopy to monitoring immunological priming in plants]. **José Silvestre Mendoza-Figueroa**<sup>1</sup>, Daniel Genaro Rosas-Ramírez<sup>1</sup>, Karina Núñez-Herrera<sup>1</sup>, Cristófer Campos-Villela<sup>1</sup>, José Manuel Saniger-Blesa<sup>2</sup> y Manuel Soriano-García<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Grupo de Agroquímica Molecular, Instituto de Química, UNAM, <sup>2</sup>Laboratorio Universitario de Caracterización Espectroscópica, Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, UNAM. silvestre.mendoza.figueroa@gmail.com

La espectroscopia Raman es una técnica basada en vibraciones moleculares debidas a dispersión de luz, generando patrones de tipo “huella dactilar” para una molécula en específico. En plantas, se ha utilizado para observar cambios en el perfil bioquímico de desarrollo, estrés biótico y abiótico. Nosotros utilizamos la espectroscopia Raman para

monitorear estímulos inmunológicos en el tejido para corroborar si algunas moléculas como el mucílago de chía y péptidos de amaranto tienen capacidad de encender respuestas de defensa en tomate contra infecciones fúngicas y virales. Utilizamos el microscopio Confocal Raman Alpha 300 con detector CCD, y objetivo de 50x A.N. 0.5, láser de argón de 785 nm y un tiempo de adquisición de 3s y 10 acumulaciones. Los espectros se analizaron mediante análisis multivariado (PCA) y quimiométrico entre tratamientos, observando que la aplicación del mucílago de chía incrementa la síntesis de lignina y compuestos flavonoides mitigando el progreso del desarrollo sintomático causado por *Alternaria*. Mientras que los péptidos de amaranto inducen cambios en señales Raman características de tejido de sostén cuando son aplicados de manera foliar y en semilla y además inducen producción de compuestos aromáticos y proteicos, observándose además que dicho extracto ayuda a disminuir el título viral de TYLCV al evaluarse por qPCR. La validación de la activación de la respuesta inmune fue evaluada por la cuantificación de expresión de PRs, además de la cuantificación de ácido salicílico en el tejido mediante quimioluminiscencia.

## 33

#### USO DE EXTRACTOS VEGETALES EN EL MANEJO DE FITOPATÓGENOS EN EL CULTIVO DE CHILE.

[Use of plant extracts in the control of phytopathogens in the cultivation of pepper]. **Marisol Santos-Fernández**<sup>1</sup>, Yisa María Ochoa-Fuentes<sup>1</sup>, Ernesto Cerna-Chávez<sup>1</sup>, Jerónimo Landeros-Flores<sup>1</sup>, Gerardo de Jesús Sosa-Santillán<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila. msantos.fdz@gmail.com

El cultivo de chile (*Capsicum* sp.) tiene pérdidas hasta el 80% de la producción debido a patógenos como *Fusarium oxysporum*, *Erwinia carotovora*, *Xanthomonas* sp. y *Clavibacter michiganensis*, para evitar esto se incrementaron las aplicaciones de plaguicidas que dañan el entorno y la salud humana. Por lo cual, el objetivo de este estudio fue evaluar el control de estas enfermedades con extractos vegetales. Se realizó un experimento para evaluar cuatro extractos etanólicos: eucalipto (*Eucalyptus globulus*), altamisa (*Artemisia vulgaris*), cenizo (*Hyptis emoryi*) y yerbanis (*Tagetes lucida*) sobre *Xanthomonas* sp., *Clavibacter* sp., *Erwinia* sp. y *Fusarium oxysporum* por el método de microdilución en placa. Se probaron 3 placas con 8 repeticiones en donde cada línea es una unidad

experimental con 9 tratamientos para cada patógeno por cada extracto, el diseño experimental fue completamente al azar. Se realizó un análisis Probit de los porcentajes de inhibición para determinar la concentración inhibitoria media (CI50). Las menores CI50 obtenidas fueron para *Xanthomonas* sp. de 33.33 ppm con el extracto de eucalipto, para *Clavibacter* sp. de 33.55 ppm con el extracto de altamisa, para *Erwinia* sp. de 198.41 ppm y para *Fusarium oxysporum* de 44.26 ppm ambos con el extracto de cenizo, por otra parte, *Xanthomonas* sp. y *Clavibacter* sp. obtuvieron porcentajes de inhibición del 99% con diferencia significativa en los tratamientos de mayor concentración. Todos los extractos presentan control sobre el crecimiento de los fitopatógenos evaluados.

## 2. RESUMENES POSTER

## 2.1. Hongos

1

**EFFECTO ANTAGONISTA DE LEVADURAS KILLER EN CEPAS DEL GÉNERO *Colletotrichum*.** [Antagonist effect of *Killer* yeasts in strains of *Colletotrichum* genus]. Raúl Asael Rodríguez-Villarreal<sup>1</sup>, Augusto Álvarez-Ortiz<sup>1</sup>, Mariana Elizondo-Zertuche<sup>2</sup>, Rogelio de Jesús Treviño-Rangel<sup>2</sup>, Gloria González-González<sup>2</sup> y Efrén Robledo-Leal<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. <sup>2</sup>Facultad de Medicina, UANL. [augustoalvare@gmail.com](mailto:augustoalvare@gmail.com)

El hongo fitopatógeno *Colletotrichum* causa comúnmente una enfermedad llamada antracnosis y afecta a una gran diversidad de plantas, donde muchas son económicamente importantes. En el presente estudio, se evaluó *in vitro* el efecto antagónico de las levaduras *killer* (1153, AT3, VG36, VG10 y 1123) contra cepas de *C. gloeosporioides* (Co10, Co26, Co29 y Co31). Se establecieron tratamientos y controles realizados en 2 ensayos, cada uno con 2 repeticiones e incubados a 20°C. En los tratamientos se colocaron 100 µL de una suspensión de levadura a una concentración de  $1 \times 10^8$  cel/mL que se expandió en una caja Petri con Agar Papa Dextrosa acidificado (pH 4.5) mediante Ácido Cítrico y Fosfato de Sodio Dibásico. Posteriormente se inoculó un fragmento de agar de 5 mm x 5 mm con *C. gloeosporioides* en otra caja Petri con medio Agar Papa Dextrosa (PDA). Las bases de ambas cajas Petri se colocaron frente a frente y se emplearon juntas, crenado un espacio en donde ambas colonias comparten el mismo aire. El control consistió en *C. gloeosporioides* en medio PDA. Cuando una colonia de los controles alcanzó un extremo de la caja Petri, se midieron los diámetros de las colonias

de los tratamientos y controles. Los datos fueron sometidos a una prueba de Duncan ( $P < 0.05$ ) en el programa IBM SPSS Statistics. Se encontró que las cepas de *C. gloeosporioides* mostraron distintos niveles de inhibición contra los tratamientos establecidos, observando una reducción en el crecimiento colonial desde el 3.78% al 83.8%.

2

**MANCHAS NECRÓTICAS EN MANGO CAUSADAS POR *Colletotrichum gloeosporioides* species complex.** [Necrotic spots in mango caused by *Colletotrichum gloeosporioides* species complex]. Hilda Victoria Silva-Rojas<sup>1</sup>, Fortino Aguirre-Rayó<sup>2</sup>, Rair Horacio Carbajal-Caballero<sup>3</sup>, Víctor Guerrero-Prieto<sup>4</sup>, Graciela Ávila-Quezada<sup>4</sup>. <sup>1</sup>PREGEP-Colegio de Posgraduados-Montecillo. <sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano. <sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Tecámac. <sup>4</sup>Universidad Autónoma de Chihuahua. [gavilaq@gmail.com](mailto:gavilaq@gmail.com)

México es un productor importante de mango (*Mangifera indica* L.). En el verano del 2018 en Oaxaca y Veracruz, se observaron frutos de mango con manchas necróticas de 2 mm a 3 cm de diámetro con ligeras depresiones. El objetivo de este trabajo fue determinar las especies involucradas en esta sintomatología. A partir de frutos sintomáticos se realizaron aislamientos de la zona convergente entre el tejido sano e infectado, desinfectado y colocado en medio PDA. A los cinco días se observó el crecimiento micelial color crema grisáceo con masas de conidios color naranja a salmón, que se identificó microscópicamente como *Colletotrichum* spp. La prueba de patogenicidad se realizó colocando sobre frutos una suspensión de  $10^5$  conidios mL<sup>-1</sup>. Los primeros síntomas se observaron al tercer día después de la inoculación, los que se reaislaron para completar los postulados de Koch.

La identificación filogenética se realizó con 14 aislamientos representativos utilizando los genes Actina (*ACT*), Gluteraldehído fosfato dehidrogenasa (*GPD*) y el Espacio Transcrito Interno (ITS) del rDNA. La reconstrucción filogenética se realizó mediante inferencia bayesiana concatenada usando el modelo GTR. El árbol filogenético mostró que los aislamientos se agruparon en el cluster de *C. gloeosporioides sensu lato*. Las secuencias tuvieron 99 a 100% de identidad con secuencias de *C. gloeosporioides* y *C. siamense*. El hongo se ha reportado como patógeno de frutos de mango y de otros cultivos en diferentes países.

## 3

### INCIDENCIA DE SIGATOKA NEGRA EN BANANO cv CABRI EN RESPUESTA AL DESHOJE Y FERTILIZACIÓN.

[Incidence of the black sigatoka in banana cv cabri in response to defoliation and fertilization]. José Ángel Alcántara-Jiménez<sup>1</sup>, Alejandro C. Michel-Aceves<sup>1</sup>, Jesús Salmerón-Erdosay<sup>1</sup>, Ángel Osvaldo Alcántara-Nazario<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Antonio Narro. aaja61@hotmail.com

En la localidad de El Suchil, Tecpan, Guerrero México, se evaluaron los factores: deshoje con dos niveles (con y sin deshoje) y tipo de fertilización con cuatro niveles (química 120g pl<sup>-1</sup>, Natur-Abono® 3 kg pl<sup>-1</sup>, estiércol de bovino adicionado con *Trichoderma* spp. 17.32 kg pl<sup>-1</sup>, y testigo regional 160 g pl<sup>-1</sup>). Se considero número de manos y frutos por racimo, severidad de la enfermedad, número de hojas enfermas, altura de la planta y diámetro de la planta. Se realizó un análisis de varianza de acuerdo al diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas, se procesaron los datos utilizando el programa de SAS. La

variable número de manos por racimo no mostró efectos significativos con el factor deshoje, pero si bajo fertilización, donde el fertilizante químico reportó los valores más altos (8.1) estadísticamente diferente al Natur-Abono® y al testigo. La severidad de la Sigatoka negra se ve reducida cuando se incluye el deshoje además se observó la severidad más baja con el fertilizante químico (0.5). El número de hojas enfermas se ve reducida por el deshoje y el fertilizante químico (7.0) o Natur-Abono® (8.5). No se detectó efecto significativo en altura de la planta y diámetro del cuello. La mejor combinación para disminuir la presencia de la enfermedad es realizar el deshoje y aplicar fertilizante químico y abono orgánico.

## 4

### ACTIVIDAD ANTAGÓNICA DE CEPAS NATIVAS DE *Trichoderma* spp. SOBRE *Rosellinia necatrix* Y *Verticillium dahliae*.

[Antagonistic activity of native *Trichoderma* spp. isolates against *Rosellinia necatrix* and *Verticillium dahliae*]. Anahid Alonso-Bahena, Haracet López-Fuentes, Griselda Domínguez-Arizmendi, Rómulo García-Velasco. Universidad Autónoma del Estado de México. rgarciave@uaemex.mx

*Rosellinia necatrix* y *Verticillium dahliae* son patógenos importantes del cultivo de rosa en la región florícola del sur del Estado de México; por lo que se plantearon por objetivos: aislar cepas nativas de *Trichoderma* spp. y determinar su efectividad *in vitro* sobre ambos fitopatógenos. A partir de suelos forestales y cultivados con rosa en Tenancingo, Estado de México se aislaron las cepas SS1, SS2 y Cut-B de *Trichoderma*, de las que se obtuvieron cultivos monospóricos. Se determinó el grado de competencia por medio de cultivos duales, el efecto de metabolitos difusibles con la técnica de papel



celofán y el efecto de metabolitos volátiles a través de placas superpuestas. Los experimentos se establecieron en un diseño completamente al azar con siete repeticiones y se analizaron con el programa InfoStat. No se presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0.05$ ) en el crecimiento micelial con metabolitos difusibles, pero sí en cultivos duales y en presencia de metabolitos volátiles, donde el testigo presentó mayor crecimiento. En cultivos duales destacaron SS1 y Cut-B debido a que sobrecrecieron a los fitopatógenos e inhibieron el 89% de crecimiento de *R. necatrix* y el 64 y 66% de *V. dahliae*, respectivamente (Tukey,  $P < 0.05$ ). En cuanto al efecto de metabolitos volátiles sobre *R. necatrix* destacaron SS2 y Cut-B por inhibir el 31 y 32% de crecimiento, respectivamente; mientras que Cut-B inhibió el 34% de crecimiento de *V. dahliae*. Los resultados indican que las cepas presentan diferentes mecanismos de acción *in vitro* sobre *R. necatrix* y *V. dahliae*.

## 5

**EFECTO FITOTÓXICO DE LAS FORMULACIONES (LIQUIDAS Y SOLIDAS) DE *Gliocladium virens* Y *Trichoderma asperellum* SOBRE LA GERMINACIÓN Y DESARROLLO DE JITOMATE.** [Phytotoxic effect of the formulations (liquid and solid) of *Gliocladium virens* and *Trichoderma asperellum* on seed germination and seedling of tomato]. Octavio González-Villicaña, Daniela Murillo-López, Mario Alberto Román-Martínez, Carlos Agustín Aguilar-Ruiz, Andrés Cruz-Hernández, **Liliana Carolina Córdova-Albores**. Universidad DeLaSalle Bajío. Escuela de Agronomía. o2g8@hotmail.com, lccordovaa@gmail

Es conocido que el tratamiento de semillas con los hongos del género *Gliocladium* y *Trichoderma* tienen efecto estimulante: reduce el tiempo de germinación, aumenta la longitud de raíz, e incrementa la

vigorosidad de la plántula. Esto podría modificarse al emplear a los microorganismos en formulación. El objetivo del trabajo fue evaluar dos formulaciones (base sólida y base líquida) de dos microorganismos benéficos *Gliocladium virens* y *Trichoderma asperellum* sobre la germinación y desarrollo de jitomate. Se utilizaron dos formulaciones: líquida (emulsión) y sólida (a base de harina de maíz). Se realizó un experimento en diseño de bloques al azar por triplicado, cada unidad experimental con 40 semillas de jitomate. Las variables evaluadas fueron germinación, elongación de tallo y raíz. Los resultados mostraron que la formulación sólida afectó la germinación inhibiendo el proceso 44 % y así como el desarrollo de tallo y raíz. Estos resultados sugieren que los hongos modificaron el almidón de maíz. Existen reportes que indican que el almidón de maíz hidrolizado genera dipéptidos con actividad herbicida. Mientras que la formulación líquida inhibió el desarrollo de la raíz y tallo 16%. Debido a que dichas formulaciones afectaron la germinación y desarrollo de la planta, se deberá optar por utilizar otros materiales inertes que soporten a los hongos benéficos y que no causen daño si se desea utilizar como productos para el tratamiento de semillas.

## 6

**IDENTIFICACIÓN DE HONGOS ASOCIADOS A LA PUDRICIÓN DE LA MAZORCA EN 8 GENOTIPOS DE MAÍZ (*Zea mays*).** [Identification of fungi related with of cob rot in eight genotypes of corn (*Zea mays*)]. **José Luis Arispe-Vázquez**<sup>1</sup>, Abiel Sánchez-Arizpe<sup>1</sup>, Ma. Elizabeth Galindo-Cepeda<sup>1</sup>, Mario Ernesto Vázquez-Badillo<sup>1</sup>, Arnoldo Oyervides-García<sup>1</sup>, Raúl Rodríguez-Guerra<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. <sup>2</sup> INIFAP General Terán. abielsanchez@hotmail.com

La semilla es el principal medio de diseminación de hongos fitopatógenos, los cuales son de gran importancia debido a que disminuyen su calidad. El objetivo de la investigación fue identificar y cuantificar los hongos en los genotipos, VS-221, Cafime, Criollo y Jaguan de Saltillo, Coahuila, y H-515, Zapata 7, H-515 y un Criollo de Tepalcinco, Morelos. 1000 semillas por genotipo se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 3%, colocando 50 semillas por repetición en contenedores de plástico con 2 capas de papel estéril en su interior humedecidas, siendo un total de 20 repeticiones por genotipo, las cuales se incubaron de acuerdo a la técnica de papel secante y congelación. Los hongos se identificaron macro y microscópicamente mediante las claves del CIMMYT (2003), Barnett y Hunter (1972). Los datos fueron sometidos al análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Tukey al 0.05 de significancia, con el programa (FAUANL) versión 2.5. Se aislaron e identificaron con diferencia estadística en los genotipos, *Acremonium atra*, *Acremonium* sp., *Aspergillus parasiticus*, *Bipolaris victoriae*, *Cyberlindnera jadinii*, *Penicillium polonicum*, *Trichoderma asperellum*, *Trichoderma longibrachiatum* y *Trichothecium roseum* con una incidencia del 0.02 al 49.4 % y *Acremonium* sp., *Aspergillus parasiticus*, *Monilia* sp., *Penicillium polonicum*, *Penicillium* sp., *Phoma herbarum*, *Trichoderma asperellum*, y *Trichothecium roseum*, con una incidencia del 0.06 al 56.6%.

7

**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE AISLAMIENTOS DE ESPECIES DE *Colletotrichum* EN PAPAYA MARADOL, EN CUAUTLA MORELOS.** [Morphological characterization of *Colletotrichum* species isolates on papaya Maradol, in Cuautla, Morelos]. **Daniel Bárcenas-Santana**, Dagoberto Guillen-Sánchez, Irán Alía-

Tejacal y Víctor López-Martínez. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. daniel.barcenas@colpos.com

Este estudio se realizó durante los ciclo primavera-verano 2017, se colectaron frutos en las parcelas de San Carlos, Santa Cruz, Xalostoc y la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, en la zona oriente de Morelos, se colectaron 10 frutos por parcela durante los meses de marzo, mayo y agosto. Se realizaron cámaras húmedas y siembra directa de tejido enfermo de frutos con antracnosis en cajas Petri y se incubaron por 5 d a 28°C de los cuales se obtuvieron 50 aislamientos con diferencias en coloraciones blancas, salmón y oscuras con crecimiento ondular y circular, micelio plano y aéreo, se observaron conidios con extremos redondeados y extremos agudos. De acuerdo a las características morfológicas los aislamientos se identificaron como *C. gloeosporioides* y *C. truncatum* con una incidencia de 80 y 10 % respectivamente del total de las muestras. *C. gloeosporioides* se aisló en todas las parcelas y *C. truncatum* solo en Santa Cruz. Para determinar su patogenicidad se inocularon frutos de papaya variedad Maradol con tres cuartos de maduración. A los cinco días se observó el síntoma característico de antracnosis con crecimiento micelial. Los frutos testigo no mostraron desarrollo de síntomas de antracnosis. Se hicieron reaislamientos de los fruto y se comprobó que correspondían con las especies inoculadas inicialmente. El género *Colletotrichum* en la actualidad constituye un desafío por su gran diversidad morfológica y por los clados que constituyen el complejo de especies por lo tanto está en proceso las pruebas moleculares.

8

**PRESENCIA DE AGENTES CAUSALES DE LA PUDRICIÓN RADICAL ROSADA EN**

**BULBOS DE CEBOLLA CULTIVADA EN EL ESTADO DE MORELOS.**

[Presence of causal agents of pink root rot on onion bulbs cultivated in the state of Morelos]. César Jovanny Barragán-Sol<sup>1</sup>, Leticia Bravo-Luna<sup>1</sup>, Gabriela Sepúlveda-Jiménez<sup>1</sup>, Ramón Suárez-Rodríguez<sup>2</sup>, José Augusto Ramírez-Trujillo<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional-CEPROBI, <sup>2</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos-CEIB. cesar\_barragansol@yahoo.com.mx

*Fusarium oxysporum* y *F. proliferatum* son considerados agentes causales de la pudrición radical rosada en cebolla, pero también se les ha asociado a la pudrición en la placa basal y en bulbo. El objetivo del trabajo fue identificar el (los) agente(s) causal(es) del síntoma coloración rosada en bulbo de cebolla cultivada en Morelos. Se realizaron cultivos monospóricos a partir de 32 aislamientos de hongos en bulbo con síntomas de coloración rosada, 12 de la localidad de Atlacholoaya, municipio de Xochitepec, 10 de Tetelilla, Jonacatepec y 10 de Xalostoc, Ciudad Ayala. Se realizaron *in vitro* pruebas de patogenicidad en plántulas de cebolla de 10 días de edad (n=30/aislamiento) y bulbos de 90 días de edad (n=10/aislamiento). Los 32 aislamientos se identificaron morfológicamente a nivel de género con clave de Leslie y Summerell. Se seleccionaron los cinco aislamientos más virulentos de cada localidad con base en la severidad máxima y el tiempo mínimo en el que se presentó la máxima severidad, para identificarlos molecularmente con la técnica de PCR, utilizando los oligonucleótidos ITS1-ITS4 y EF1-EF2. Los resultados mostraron que los 32 aislamientos fueron patogénicos y como agentes causales *F. oxysporum* y *F. proliferatum*. Se concluye que los agentes causales de la pudrición radical rosada en cebolla están presentes en las catáfilas más externas del bulbo.

**ETIOLOGÍA Y CONTROL DEL AGENTE CAUSAL DE LA ANTRACNOSIS EN *Cordia dodecandra* (CIRICOTE) EN MÉRIDA, YUCATÁN.**

[Etiology and control of the causal agent of antracnosis in *Cordia dodecandra* (Circote) in Merida, Yucatan]. Alisa Clementina Barroso-Ake<sup>1</sup>, Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>2</sup>, Cristian Nava-Díaz<sup>3</sup>, Victoria Ayala-Escobar<sup>3</sup>, Alejandra Almaraz-Sánchez<sup>3</sup>, Juan Manuel Tovar-Pedraza<sup>2</sup> y Leticia Robles-Yerena. <sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Conkal, <sup>2</sup>Colegio de Posgraduados, <sup>3</sup>Universidad Autónoma Chapingo, <sup>4</sup>INIFAP-CEVA-MEX. pagin03@yahoo.com.mx

*Cordia dodecandra* es un árbol multipropósito. La presencia de patógenos es de vital importancia, ya que podría causar importantes pérdidas en todo lo que se obtiene de esta especie. Por lo anterior, se colectaron muestras de hojas con presencia de antracnosis en Mérida, Yucatán para conocer al agente causal de la enfermedad y evaluar alternativas para su control. Para la realización de la investigación primeramente se realizó el aislamiento, la identificación se realizó con apoyo de las claves de Barnett and Hunter, posteriormente se confirmaron los postulados de Koch sobre hojas y flores bajo condiciones controladas, la identificación molecular se llevó a cabo con la amplificación del genoma de tres genes *GAPDH*, *ACT* y *TUB2* y una vez conocido al agente causal se realizó el control del patógeno *in vitro* con diferentes productos químicos y biológicos. Como resultados se obtuvo que el aislamiento del patógeno y su caracterización morfológica nos confirmó la presencia del género *Colletotrichum*. Los postulados de Koch confirmaron los síntomas observados al principio, la identificación molecular confirmó la presencia de *Colletotrichum siamense*

como el agente causal la antracnosis en Ciricote y en la evaluación *in vitro* se observó que los productos Best Ultra y Serenade fueron los fungicidas con mayor efectividad en la inhibición del crecimiento micelial. Siendo este el primer trabajo realizado para enfermedades en *Cordia dodecandra* en Mérida, Yucatán, México.

## 10

**IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE Erysiphales EN MALEZA EN EL NORTE DE SINALOA.** [Morphological identification of Erysiphales associated with weeds in the north of Sinaloa]. **Hugo Beltrán-Peña**<sup>1</sup>, Melissa Ramos-Valdez<sup>1</sup>, Yulissa León-García<sup>1</sup>, Juan Gaxiola-Félix<sup>1</sup>, Marycruz Cedas de Jesús<sup>2</sup>, Moisés Camacho-Tapia<sup>3</sup>, Raymundo Saúl García-Estrada<sup>4</sup>, Juan Manuel Tovar-Pedraza<sup>4</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agricultura del Valle del Fuerte. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Parasitología Agrícola. <sup>3</sup>Universidad Autónoma Chapingo, LANISAF. <sup>4</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Coordinación Culiacán. hugobeltran@outlook.com

Las cenicillas (Erysiphales) representan un amplio y común grupo de hongos parásitos obligados de plantas, los cuales tienen distribución cosmopolita y se reconocen fácil por el crecimiento fúngico polvoso blanco-grisáceo que producen sobre las superficies de las hojas. El objetivo de este estudio fue identificar mediante caracterización morfológica en microscopía de luz a las especies de Erysiphales presentes sobre plantas de morraja (*Sonchus oleraceus*), meloncillo (*Cucumis melo*), lechuguilla (*Lactuca serriola*), clavel de pozo (*Eclipta prostrata*), palo verde (*Parkinsonia aculeata*), girasol silvestre (*Helianthus annuus*) y correhuela (*Convolvulus arvensis*) recolectadas durante

el 2018 en Ahome, Sinaloa. El análisis morfológico se realizó con preparaciones semipermanentes a partir de signos del hongo, sobre una gota de ácido láctico ligeramente calentada. Las características morfológicas de 100 conidios, 30 conidióforos, 20 apresorios hifales y 20 tubos germinativos se examinaron en un microscopio compuesto. Los resultados del examen morfológico permitió identificar a *Golovinomyces sonchicola* en *S. oleraceus*, *Podosphaera xanthii* sobre *L. serriola*, *E. prostrata* y *C. melo*, *Pseudoidium parkinsoniae* en *P. aculeata*, *Golovinomyces* sp. sobre *H. annuus*, y *Erysiphe convolvuli* var. *convolvuli* en *C. arvensis*. Nuestros resultados mostraron una amplia diversidad de especies de Erysiphales presentes en maleza del norte de Sinaloa. Esta identificación morfológica se verificará posteriormente mediante un análisis filogenético usando secuencias ITS y 28S del ADNr.

## 11

**CARACTERIZACIÓN Y PATOGENICIDAD DE HONGOS ASOCIADOS CON LA MARCHITEZ DEL TOMATILLO (*Physalis ixocarpa*) EN SINALOA, MÉXICO.** [Characterization and pathogenicity of fungi associated with wilt of tomatillo (*Physalis ixocarpa*) in Sinaloa, Mexico]. Quintín Armando Ayala-Armenta<sup>1</sup>, **Hugo Beltrán-Peña**<sup>1</sup>, Miguel Ángel Apodaca-Sánchez<sup>1</sup>, Kamila Câmara Correia<sup>2</sup>, Carlos Patricio Saucedo-Acosta<sup>1</sup>, Juan Fernando Sánchez-Portillo<sup>1</sup>, Moisés Camacho-Tapia<sup>3</sup>, Juan Manuel Tovar-Pedraza<sup>4</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa. <sup>2</sup>Universidade Federal do Cariri, Brasil. <sup>3</sup>Universidad Autónoma Chapingo. <sup>4</sup>CIAD, Culiacán. hugobeltran@outlook.com

La marchitez, es una de las enfermedades más importantes del tomatillo (*Physalis ixocarpa*) en las áreas productoras de Sinaloa, México. Los síntomas de la enfermedad incluyen amarillamiento,

marchitez, flacidez de frutos, decoloración del tejido vascular, pudrición de raíz, y finalmente muerte de las plantas. El objetivo de este estudio fue identificar a los hongos asociados con la marchitez del tomatillo mediante caracterización morfológica y análisis filogenético, así como verificar su patogenicidad en plántulas de tomatillo. Durante 2015-2016, se obtuvo un total de 38 aislados fúngicos de raíces sintomáticas, recolectadas en 19 campos de tomatillo en el norte de Sinaloa. Con base en morfología, se identificaron 14 aislados de *Fusarium oxysporum*, 16 de *Rhizoctonia solani*, cinco de *Macrophomina phaseolina* y tres aislados pertenecientes al complejo de especies *F. solani*. Para la identificación a nivel de especie, se realizó análisis filogenético de Inferencia Bayesiana usando secuencias de la región ITS para *Rhizoctonia*, ITS y EF-1 $\alpha$  para *Fusarium*, y datos combinados de secuencias ITS, EF-1 $\alpha$ , BT, y ACT para *Macrophomina*. Los análisis filogenéticos revelaron que *F. oxysporum*, *F. falciforme*, *Rhizoctonia solani* y *Macrophomina phaseolina* son las especies asociadas a la enfermedad. Todos los aislados fueron patogénicos al inocularse en plántulas de tomatillo, sin embargo, se observó una clara diferencia en los síntomas causados por los diversos géneros de hongos.

## 12

**FILOGENIA Y PATOGENICIDAD DE ESPECIES DE *Neopestalotiopsis* ASOCIADAS CON MANCHA PLATEADA DE LA HOJA DEL MANGO EN SINALOA, MÉXICO.** [Phylogeny and pathogenicity of *Neopestalotiopsis* species associated with silver leaf spot of mango in Sinaloa, Mexico]. Saida Selene Gerardo-Lugo<sup>1</sup>, **Hugo Beltrán-Peña**<sup>2</sup>, Miguel Ángel Apodaca-Sánchez<sup>2</sup>, Kamila Câmara Correia<sup>3</sup>, Carlos Patricio Saucedo-Acosta<sup>4</sup>, Moisés Camacho-Tapia<sup>5</sup>, Juan Manuel

Tovar-Pedraza<sup>6</sup>. <sup>1</sup>ITLM, Unidad Villa de Ahome. <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Occidente. <sup>3</sup>Universidade Federal do Cariri, Brasil. <sup>4</sup>Universidad Autónoma de Sinaloa. <sup>5</sup>Universidad Autónoma Chapinigo. <sup>6</sup>CIAD, Coordinación Culiacán. hugobeltran@outlook.com

La mancha plateada, es una enfermedad común en huertos de mango (*Mangifera indica* L.) en Sinaloa, México. Sin embargo, no se ha determinado adecuadamente la identidad del agente causal. El objetivo de este estudio fue identificar a las especies de hongos causantes de la enfermedad mediante estudios morfológicos, análisis de secuencias de ADN y pruebas de patogenicidad. Durante 2016-2017, se recolectaron hojas de mango con síntomas de mancha plateada en 35 huertos comerciales distribuidos en los municipios de Ahome y El Rosario, Sinaloa. Se obtuvo un total de 50 aislados monospóricos de *Neopestalotiopsis*. La caracterización preliminar de los 50 aislados se realizó mediante examinación morfológica. La identificación a nivel de especie de 20 aislados representativos se llevó a cabo mediante un análisis filogenético usando datos de secuencias de la región ITS, así como parte de los genes factor de elongación (EF1- $\alpha$ ) y  $\beta$ -túbulina (BT2). La patogenicidad de los 50 aislados se verificó al inocular discos miceliales sobre hojas desprendidas de mango cv. Kent. El análisis filogenético generado con los métodos de Máxima Verosimilitud e Inferencia Bayesiana reveló a tres nuevas especies de *Neopestalotiopsis*. Los 50 aislados de *Neopestalotiopsis* fueron patogénicos sobre hojas de mango y se encontró diferencia en la virulencia de los aislados.

## 13

**USO DE *Bacillus amyloliquefaciens* PARA EL CONTROL DE LA CENICILLA (*Erysiphe***

***cichoracearum*) EN EL CULTIVO DE CALABACITA EN MORELOS, MEXICO.** [Use of *Bacillus amyloliquefaciens* for the control of cenicilla (*Erysiphe cichoracearum*) in the cultivation of zucchini in Morelos, Mexico]. **Jesús Alberto Bonilla-Perez<sup>1</sup>**, Ernesto Hernández-Mendieta<sup>2</sup>, Dagoberto Guillen-Sánchez<sup>1</sup>, Daniel Bárcenas-Santana<sup>1</sup>. <sup>1</sup>UAEM -Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc. <sup>2</sup>Grand Mend de México S. A. de C.V. [jesus95alberto.95@gmail.com](mailto:jesus95alberto.95@gmail.com)

*E. cichoracearum* es un parasito obligado que ocasiona pérdidas de hasta el 80% de la producción. El principal control es mediante productos químicos. Sin embargo, el uso irracional ha generado fitopatógenos resistentes por ello se planteó evaluar la eficacia del fungicida biológico *B. amyloliquefaciens* y productos químicos contra *E. cichoracearum*. En un lote comercial de calabacita de la variedad Lolita en el Ejido de Anenecuilco, Morelos, bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, se evaluaron a diferentes dosis *B. amyloliquefaciens* (0.6, 0.8, 1.0 y 1.2), *B. subtilis* 1.2, difeconazol 0.6, y azoxistrobin + difeconazol 0.5, fluxapyroxad + piraclostrobin 0.3 y Fluopyram + tebuconazole 0.5 L ha<sup>-1</sup> la unidad experimental fue de 5 surcos a 0.8 m de ancho y 5 m de largo. Se realizaron tres aplicaciones cada siete días a partir de que se presentó un 10% de la enfermedad. Se evaluaron 20 hojas por unidad experimental con una escala visual de 7 clases. El porcentaje de infección y eficacia se determinaron con las fórmulas de Townsend & Heuberger y Abbott respetivamente. Se realizó análisis de varianza y prueba de Tukey. Se obtuvo un control del 94% con *B. amyloliquefaciens* (0.8, 1.0 y 1.2 L ha<sup>-1</sup>), *B. subtilis*, difeconazol, fluxapyroxad + piraclostrobin, fluopyram + tebuconazole y menos del 90% con azoxistrobin + difeconazol y *B. amyloliquefaciens* (0.6 L ha<sup>-1</sup>).

**CARACTERIZACIÓN DE *Erysiphe eschscholziae*, AGENTE CAUSAL DE LA CENICILLA EN *Eschscholzia californica* EN MÉXICO.** [Characterization of *Erysiphe eschscholziae*, causal agent of powdery mildew on *Eschscholzia californica* in Mexico]. **Moisés Camacho-Tapia<sup>1</sup>**, Viviana Sánchez-Soto<sup>2</sup>, Kamila Câmara-Correia<sup>3</sup>, Katarína Pastirčáková<sup>4</sup>, Greta Hanako Rosas-Saito<sup>5</sup>, Juan Manuel Tovar-Pedraza<sup>6</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo, LANISAF. <sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia, Colombia. <sup>3</sup>Universidade Federal do Cariri, Brasil. <sup>4</sup>Slovak Academy of Sciences, Eslovaquia. <sup>5</sup>INECOL, Red de Estudios Moleculares Avanzados. <sup>6</sup>CIAD, Coordinación Culiacán. [camacho.moises@colpos.mx](mailto:camacho.moises@colpos.mx)

A nivel mundial, se ha reportado a *Oidium* sp., *Erysiphe crucifearum* y *E. eschscholziae* como las especies causantes de cenicilla en *Eschscholzia californica*. En México, se identificó previamente mediante análisis morfológico con microscopia de luz a *Oidium* sp. en plantas de *E. californica*, sin embargo, no se ha identificado a nivel de especie. El objetivo de este estudio fue caracterizar al hongo causante de la cenicilla en *E. californica* mediante examinación morfológica y análisis filogenéticos. Durante 2014 a 2017, se recolectaron plantas de *E. californica* con síntomas de cenicilla en Texcoco, Estado de México. La caracterización morfológica se realizó con microscopia electrónica de barrido y microscopia de luz. Mientras que, el análisis filogenético de inferencia Bayesiana se llevó a cabo usando datos combinados de secuencias de la región ITS y parte de la secuencia LSU del ADN ribosomal. Se realizaron inoculaciones artificiales de conidios sobre plantas sanas de *E. californica* en condiciones de invernadero. Con base en los resultados de caracteres morfológicos y análisis de

secuencias, se identificó a *Erysiphe eschscholziae*. Las plantas inoculadas con conidios mostraron síntomas de la enfermedad a los 11 días después de la inoculación, mientras que las plantas control permanecieron asintomáticas. Este es el primer reporte confirmado de *E. eschscholziae* causando cenicilla en *E. californica* en México.

## 15

**EFFECTIVIDAD DE FUNGICIDAS Y *Trichoderma* spp. PARA EL MANEJO DE LA MUERTE DESCENDENTE DEL LIMÓN PERSA EN VERACRUZ, MÉXICO.** [Effectiveness of fungicides and *Trichoderma* spp. for the management of Persian lime dieback in Veracruz, Mexico]. Marco Antonio Bautista-Cruz<sup>1</sup>, Gustavo Almaguer-Vargas<sup>1</sup>, **Moisés Camacho-Tapia**<sup>2</sup>, Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>3</sup>, María Teresa Colinas-León<sup>1</sup>, Juan Manuel Tovar-Pedraza<sup>4</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Posgrado en Horticultura. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo, LANISAF. <sup>3</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. <sup>4</sup>CIAD, Coordinación Culiacán. [camacho.moises@colpos.mx](mailto:camacho.moises@colpos.mx)

Al menos seis especies de *Lasioidiplodia* causan la muerte descendente del limón Persa (*Citrus latifolia* Tan.) en huertos comerciales de México. La intensidad de las podas incrementa la susceptibilidad de árboles a esta enfermedad, lo que disminuye significativamente la productividad. El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad de productos químicos y biológicos, aplicados después de la poda con la finalidad de manejar la enfermedad. Se utilizó un diseño experimental en bloques completos al azar, la unidad de muestreo estuvo constituida por dos ramas podadas de cada punto cardinal del árbol y la unidad experimental se constituyó de dos árboles con tres repeticiones. Los tratamientos

químicos fueron tiofanato metílico (1 g/L), tiabendazole (2.5 g/L), clorotalonil (3 g/L) y mancozeb (4 g/L), mientras que, el tratamiento biológico fue *Trichoderma* spp. concentración de  $8 \times 10^8$  por mL (20 mL/L producto comercial), además de incluir un testigo sin aplicación. Se realizaron dos aspersiones dirigidas a tronco, ramas y follaje hasta punto de goteo. La incidencia y severidad de la enfermedad se evaluó cada siete días. La incidencia al final fue de 100 % en todos los tratamientos, sin embargo, tiofanato metílico mostró mayor efectividad en control de la enfermedad (15 mm de daño), seguido de tiabendazol (21 mm) y *Trichoderma* spp. (45 mm).

## 16

***Cladosporium cladosporioides* CAUSANDO MANCHA FOLIAR EN TOMATE (*Solanum lycopersicum*) EN MÉXICO.** [*Cladosporium cladosporioides* causing leaf spot on tomato (*Solanum lycopersicum*) in Mexico]. Victoria Ayala-Escobar<sup>1</sup>, Leticia Robles-Yerena<sup>1</sup>, **Moisés Camacho-Tapia**<sup>2</sup>, Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>3</sup>, Nelson Bernardi Lima<sup>4</sup>, Juan Manuel Tovar-Pedraza<sup>5</sup>. <sup>1</sup>Colegio de Postgraduados, Fitopatología. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo, LANISAF. <sup>3</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Parasitología Agrícola. <sup>4</sup>CONICET-Instituto de Patología Vegetal, Argentina. <sup>5</sup>CIAD, Culiacán. [camacho.moises@colpos.mx](mailto:camacho.moises@colpos.mx)

Durante el 2017, se observaron síntomas de mancha foliar en plantas de tomate en un invernadero comercial en Texcoco, Estado de México. Los síntomas incluían lesiones irregulares amarillentas en el haz y una intensa esporulación café grisácea en el envés. A partir de tejidos sintomáticos, se aisló continuamente a un hongo en medio de cultivo PDA. La identificación con base en caracteres morfológicos, fue confirmada mediante un análisis

filogenético de Inferencia Bayesiana usando secuencias combinadas de región ITS y parte del gen de factor de elongación 1- $\alpha$ . Con base en los resultados de la examinación morfológica, el hongo se identificó como perteneciente al complejo de especies *Cladosporium cladosporioides*. El análisis filogenético resultó en un clado bien soportado y agrupado con secuencias de la especie tipo de *C. cladosporioides*. La patogenicidad del hongo se verificó con aspersión de suspensión conidial sobre 20 hojas de plantas de tomate. Cinco hojas que solo fueron asperjadas con agua destilada estéril sirvieron como testigos. Todas las plantas se cubrieron con una bolsa de plástico durante 48 h y después fueron mantenidas en un invernadero por 15 días. Los síntomas de manchas foliares se observaron 9 días después de la inoculación, mientras que, los testigos permanecieron asintomáticos. Este es el primer reporte confirmado de la mancha foliar del tomate causada por *C. cladosporioides* en México.

17

**IDENTIFICACIÓN DE *Colletotrichum truncatum* (Schw.) EN SOYA, EN EL SUR DE SONORA.** [Identification of *Colletotrichum truncatum* (Schw.) in soybean, in southern Sonora]. **Jesús Antonio Cantúa-Ayala**<sup>1</sup>, Alberto Flores-Olivas<sup>1</sup>, Cristina Colmenero-López<sup>1</sup>. Programa de Posgrado, Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. cantuayala@hotmail.com

En el año agrícola 2017 se cosecharon 8,016 hectáreas de soya en el Valle del Yaqui, Sonora. Durante el desarrollo vegetativo y reproductivo del cultivo, se observaron lesiones y manchas irregulares de color café oscuro en el follaje, tallos y vainas, asociándose a una enfermedad ocasionada por hongos. El objetivo del presente estudio fue

determinar los organismos asociados a lesiones y manchas irregulares de color café oscuro, en el cultivo de soya en el sur de Sonora. En diferentes lotes de cultivo de soya, se realizaron muestreos dirigidos a plantas que presentaban los síntomas de interés. La identificación del hongo se realizó utilizando claves taxonómicas de bibliografía especializada, mediante la observación de caracteres morfométricos de acérvulos con conidióforos, conidias y setas, utilizando microscopio compuesto. Se analizaron preparaciones semipermanentes con cortes longitudinales obtenidos a partir acérvulos con conidióforos, conidias y setas. Los resultados de la caracterización morfométrica mostraron acérvulos de forma oval a alargada, erumpentes, con setas cortas a largas de 60 a 300 x 3 a 8  $\mu\text{m}$ ; conidióforos simples, alargados; conidias hialinas, de 1 célula, de forma ovoide a curvada, de 17 a 31 x 3 a 4.5  $\mu\text{m}$ . Estas características morfométricas nos indican que *Colletotrichum truncatum* (Schw.), se encuentra asociado a la sintomatología observada, mismo que ha sido reportado como agente causal de antracnosis en soya, en el sur de Sonora. Los resultados obtenidos nos aportan información para establecer un adecuado programa fitosanitario en el cultivo de soya.

18

**IDENTIFICACIÓN Y MANEJO DEL AGENTE CAUSAL DE LA MARCHITEZ DEL CHILE MANZANO (*Capsicum pubescens* R y P) EN INVERNADERO.** [Identification and management of causal agent of wilt in apple pepper (*Capsicum pubescens* R y P) in greenhouse]. **Marycruz Cedas de Jesús**<sup>1</sup>, Gildardo Vásquez-Arciga<sup>1</sup>, Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>1</sup>, Mario Pérez-Grajales<sup>2</sup>, Moisés Camacho-Tapia<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de



Fitotecnia. <sup>3</sup>Universidad Autónoma Chapingo, LANISAF. marycedas@hotmail.com

Los objetivos de este estudio fueron identificar agentes causales de marchitez del chile manzano y evaluar alternativas químicas y biológicas para manejo de esta enfermedad. A partir de muestras de plantas de invernadero enfermas de variedad Grajales ST, se aisló a un hongo y a un oomicete y se completaron los Postulados de Koch. Los organismos se identificaron morfológicamente como *Fusarium solani* y *Phytophthora capsici*. La diferencia en la sintomatología por uno y otro patógeno radicó en la constricción del tallo a nivel del suelo y la muerte repentina que ocasionó *P. capsici*. En invernadero, se evaluaron los productos benomil, metalaxyl, tiofanato-metílico y *Trichoderma harzianum* en plantas de chile manzano de tres meses de edad. Se aplicaron dosis comerciales de forma preventiva a través de inmersión de raíz desnuda de las plantas durante 30 min. La enfermedad fue inducida sumergiendo las raíces durante 24 h en una suspensión de esporas de los patógenos. A los 10 días se evaluó el porcentaje de daño en raíz. Tiofanato-metílico fue el mejor tratamiento contra los daños ocasionados por *Fusarium solani*, seguido por benomil, metalaxyl y *T. harzianum*, mientras que, *P. capsici* fue mejor controlado por metalaxyl secundado por benomil, tiofanato-metílico y *T. harzianum*. La eficacia obtenida de los tratamientos exhibe la necesidad de un programa de manejo integrado de la enfermedad.

19

**CARBÓN PARCIAL (*Tilletia indica*) Y SU IMPACTO EN EL COLOR DE LA SEMOLA DEL TRIGO DURO.** [Karnal bunt (*Tilletia indica*) and its impact on the color on durum wheat semolina]. **Gabriela Chávez-Villalba<sup>1</sup>**, Maritza Buitimea-

Valenzuela<sup>1</sup>, Miguel Camacho-Casas<sup>1</sup> y Jorge Ivan Alvarado-Padilla<sup>1</sup>. INIFAP. chavez.gabriela@inifap.gob.mx

El carbón parcial (CP) causado por *Tilletia indica* es una de las enfermedades más importantes en el trigo. En el grano infectado se produce trimetilamina que se caracteriza por un desagradable olor, los molineros rechazan lotes de trigo con granos infectados debido a que se produce sémolas de mala calidad. El color amarillo brillante es una característica deseable para la producción de pastas. El objetivo de este estudio fue evaluar el color en sémolas extraídas del trigo variedad CIRNO C2008 con el 5, 10 y 25% de granos infectados con CP y el testigo 100% de grano sano, en dos repeticiones. Se utilizó un instrumento de medición Minolta CR300 que permite cuantificar numéricamente la luminosidad (valor L) y la intensidad del amarillo (valor b). Las lecturas se estimaron en la sémola con tamaño de partícula de 180 µm. Los resultados indican que el valor L y b disminuyen a mayor concentración de CP de las sémolas. En promedio el oscurecimiento va de 0.9 al 3.6% y la reducción del amarillo con el 1.8 a 13.9% para las sémolas con el 5 y 25% de granos infectados respectivamente. Con los resultados obtenidos se identifican diferencias de color con respecto a un estándar que asegure una mayor calidad.

20

**INFLUENCIA DE LA VARIEDAD Y FECHA DE SIEMBRA SOBRE LA INCIDENCIA DE PUNTA NEGRA EN TRIGO CRISTALINO.**

[Variety performance, date of sowing on the incidence of the black point in durum wheat]. **Gabriela Chávez-Villalba<sup>1</sup>**, Miguel Camacho-Casas<sup>1</sup>, Jorge Iván Alvarado-Padilla<sup>1</sup>, Maritza Buitimea-Valenzuela y Guillermo Fuentes-Dávila<sup>1</sup>. INIFAP. chavez.gabriela@inifap.gob.mx

La punta negra (PN) del grano de trigo es una enfermedad causada por hongos de los géneros *Alternaria*, *Fusarium* y *Helminthosporium*. que se caracteriza por un oscurecimiento de la zona del embrión que impacta negativamente en la calidad industrial de la sémola y aunque no constituye un parámetro de penalización, la industria acepta hasta el 15% en la comercialización del grano. Durante la molienda no es posible eliminar todo el salvado ennegrecido, afectando con partículas coloreadas a la sémola y a los productos elaborados a partir de ella. Considerando la susceptibilidad varietal, este parámetro se utiliza como un criterio a evaluar en la selección de nuevas variedades. Durante los ciclos 2016-17 y 2017-18 se evaluó la incidencia de PN en 9 líneas avanzadas de trigo cristalino y las variedades testigo CIRNO C2008, Qutchehueva Oro C2015, Baroyeca Oro C2016 y CENEB Oro C2017, ensayadas con cuatro riegos de auxilio en cuatro fechas de siembra y tres repeticiones dentro de cada fecha. Todos los materiales genéticos estudiados presentaron infección de PN en un rango de 4.7 a 30.6% promedio de los dos ciclos evaluados. Se observa mayor incidencia de PN en las fechas de siembra tempranas. Además de mostrar el mayor promedio general de infección (30.6%), la variedad experimental CDSS11Y00652T-099Y-017M-20Y-0M-06Y-0B mostró la infección máxima (48.2%) sembrada el 30 de noviembre. Mientras que la línea experimental CDSS09B00170S-099Y-011M-6Y-3M-06Y con 4.2% mostró menor incidencia de PN en todas las fechas de siembra en ambos años.

## 21

**EFFECTO FITOTÓXICO DE LAS FORMULACIONES (LIQUIDAS Y SOLIDAS) DE *Gliocladium virens* Y *Trichoderma asperellum* SOBRE LA GERMINACIÓN Y DESARROLLO DE JITOMATE.** [Phytotoxic effect of the formulations

(liquid and solid) of *Gliocladium virens* and *Trichoderma asperellum* on seed germination and seedling of tomato]. Octavio González-Villicaña, Daniela Murillo-López, Mario Alberto Román-Martínez, Carlos Agustín Aguilar-Ruiz, Andrés Cruz-Hernández, **Liliana Carolina Córdova-Albores**. Universidad DeLaSalle Bajío. Escuela de Agronomía. o2g8@hotmail.com, lccordovaa@gmail

Es conocido que el tratamiento de semillas con los hongos del género *Gliocladium* y *Trichoderma* tienen efecto estimulante: reduce el tiempo de germinación, aumenta la longitud de raíz, e incrementa la vigorosidad de la plántula. Esto podría modificarse al emplear a los microorganismos en formulación. El objetivo del trabajo fue evaluar dos formulaciones (base sólida y base líquida) de dos microorganismos benéficos *Gliocladium virens* y *Trichoderma asperellum* sobre la germinación y desarrollo de jitomate. Se utilizaron dos formulaciones: líquida (emulsión) y sólida (a base de harina de maíz). Se realizó un experimento en diseño de bloques al azar por triplicado, cada unidad experimental con 40 semillas de jitomate. Las variables evaluadas fueron germinación, elongación de tallo y raíz. Los resultados mostraron que la formulación sólida afectó la germinación inhibiendo el proceso 44% y así como el desarrollo de tallo y raíz. Estos resultados sugieren que los hongos modificaron el almidón de maíz. Existen reportes que indican que el almidón de maíz hidrolizado genera dipéptidos con actividad herbicida. Mientras que la formulación líquida inhibió el desarrollo de la raíz y tallo 16%. Debido a que dichas formulaciones afectaron la germinación y desarrollo de la planta, se deberá optar por utilizar otros materiales inertes que soporten a los hongos benéficos y que no causen daño si se desea utilizar como productos para el tratamiento de semillas.

**EFFECTO DEL MÉTODO DE SIEMBRA SOBRE LA INCIDENCIA DE ENFERMEDADES EN CÁRTAMO (*Carthamus tinctorius*) ORGÁNICO.** [Effect of the sowing method on disease incidence in organic safflower (*Carthamus tinctorius*)]. **Juan Manuel Cortés-Jiménez**, Alma Angélica Ortiz-Avalos y Guillermo Fuentes-Dávila. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. cortes.juanmanuel@inifap.gob.mx

En el sur de Sonora, el cártamo es afectado por roya (*Puccinia carthami*), mancha foliar (*Alternaria carthami*), falsa cenicilla (*Ramularia carthami*), pudrición de la raíz (*Phytophthora drechsleri*, *Pythium* spp., *Fusarium oxysporum* f. sp. *carthami*), y pudrición carbonosa (*Macrophomina phaseolina*). El control de patógenos es más limitante en agricultura orgánica que convencional. El objetivo fue evaluar un método donde se siembran dos camas con una hilera de plantas y una cama se deja sin sembrar. La unidad experimental fue de 32 surcos de 100 metros de longitud separados a 80 cm. La evaluación se realizó en el Campo Experimental Norman E. Borlaug, -lugar donde regularmente se detectan estas enfermedades-, del ciclo 2013-14 al 2017-2018 con la variedad CIANO OL, susceptible a *Ramularia carthami*. En todos los ciclos, se sembró sobre humedad la primera quince- na de diciembre, sin tratamiento a la semilla. Se aplicaron tres riegos de auxilio. Sólo se regó uno de cada tres surcos para evitar condiciones de alta humedad. La variable de respuesta fue presencia o ausencia de patógenos. En el tratamiento testigo con siembra convencional, se observó presencia de pudrición de raíz, roya y mancha foliar. Se realizaron observaciones en 10 plantas al azar después de cada riego en la parte alta, media y baja del terreno.

En el método evaluado, en ningún caso se detectó presencia de las enfermedades mencionadas. Se concluyó que el método de siembra propuesto es una estrategia eficaz para evitar la presencia de enfermedades en cártamo.

**CONTROL DE ROYA DE LA HOJA (*Puccinia triticina*) EN TRIGO ORGÁNICO, EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA.** [Control of leaf rust (*Puccinia triticina*) in organic wheat, in the Yaqui Valley, Sonora]. **Juan Manuel Cortés-Jiménez**, Alma Angélica Ortiz-Avalos y Guillermo Fuentes-Dávila. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. cortes.juanmanuel@inifap.gob.mx

Se establecieron 16 surcos para monitoreo de la variedad de trigo cristalino CIRNO C2008, susceptible a roya de la hoja, en un terreno con certificación orgánica ubicado en el INIFAP. Se sembró el 7 de diciembre de 2017, en camas con doble hilera de plantas de 100 metros de largo y 80 centímetros de separación. Se aplicaron tres riegos de auxilio. Se utilizaron los insumos permitidos por la Ley de productos orgánicos para la fertilización y control de plagas. La maleza se controló mecánicamente y con dos deshierbes manuales. El objetivo fue estudiar métodos orgánicos de control de la roya de la hoja, principal enfermedad del trigo en la región. A los 111 días después de la siembra (dds) después del tercer riego de auxilio, se observó presencia de *Puccinia triticina* con un grado de 10 de la escala modificada de Cobb (3.7% de superficie foliar afectada). Se aplicó el fungicida Fubagro, elaborado con extractos vegetales (*Larrea tridentata*, *Pinus pinaster*, *Citrus limonum* y *Citrus aurantium*), en dosis de un litro por hectárea en 200 litros de agua. Se realizaron aplicaciones a los 111 y 116 dds.

Después de cinco días de la segunda aplicación ya no se observaron síntomas de la roya. El testigo tradicional presentó 11.1% de superficie foliar afectada. El fungicida orgánico evaluado mostró un potencial interesante para controlar la enfermedad, por lo que debe evaluarse para calcular su efectividad en etapas fenológicas más tempranas del cultivo del trigo.

24

**EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ANTIFÚNGICO DE BACTERIAS PROMOTORAS DEL CRECIMIENTO VEGETAL (BPCV) PARA EL CONTROL DE *Fusarium* EN CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*).** [Evaluation of the antifungal potential of plant growth-promoting bacteria (PGPB) for the control of *Fusarium* in tomato crop (*Solanum lycopersicum*)]. **Josefa Trinidad Coutiño-Megchún**, Víctor Manuel Ruíz-Valdiviezo, Rosa Isela Cruz-Rodríguez, Eduardo Raymundo Garrido-Ramírez, Reiner Rincón-Rosales. Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, INIFAP. josefacoutino@gmail.com

Las Bacterias Promotoras de Crecimiento Vegetal (BPCV) han demostrado capacidad para suprimir las enfermedades ocasionadas por patógenos en plantas de importancia agrícola, tal es el caso de fusariosis en la planta de tomate. El objetivo del proyecto fue estudiar el potencial de las BPCV para el control del hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* en cultivo de tomate. Se llevó a cabo una prueba de inoculación a nivel invernadero. En primer lugar, las plantas fueron inoculadas, con las cepas *Bacillus subtilis* CA-11, *Pantoea agglomerans* CA-02 y *Sinorhizobium mexicanum* CA-14 con una concentración de  $1 \times 10^6$  UFC, y a continuación con el hongo *Fusarium* ( $1 \times 10^9$  esporas/mL). Después de 15 días de la inoculación, las

plantas fueron colectadas y los parámetros: altura de la planta (cm), número de hojas (unidades) y clorofila (SPAD) fueron determinados. El análisis de varianza (ANOVA-1) permitió determinar que existen diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos evaluados en relación a los parámetros de crecimiento y desarrollo. La prueba de comparación de medias Tukey ( $p < 0.05$ ) determinó que las plantas inoculadas con la cepa CA-14 tuvieron una mayor altura y peso seco de la planta en comparación con los demás tratamientos. Estas cepas mostraron alto potencial antifúngico e inhibieron el crecimiento del hongo fitopatógeno (obteniendo un 25% de inhibición). El empleo de bacterias promotoras de crecimiento de plantas es una importante alternativa para su empleo en biotecnologías sustentables.

25

**HONGOS ASOCIADOS A LA ANTRACNOSIS FOLIAR EN PLANTAS DE LIMA (*Citrus aurantifolia*) EN SAN SEBASTIÁN NOPALERA, OAX.** [Fungi associated to foliar antracnosis in lime (*Citrus aurantifolia*) plants in San Sebastián Nopalera, Oax.]. **Sergio Cruz-Cruz**<sup>1</sup>, Norma Amariani Hernández-Sánchez<sup>1</sup>, Javier Castillo-Cabrera<sup>1</sup>, Jesús Castillo-Cabrera<sup>1</sup>, Eugenia López-Melchor<sup>1</sup>, Javier Ezequiel Fuentes-García<sup>1</sup>, Laura Hernández-Sánchez<sup>1</sup> y Alfonso Vásquez-López<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Instituto Tecnológico del Valle de Etla Nodo San Sebastián Nopalera. Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional. <sup>2</sup>CIIDIR-OAXACA. sinha.scc@hotmail.com

En San Sebastián Nopalera, Oaxaca la producción de lima (*Citrus aurantifolia*) dinamiza la economía local; sin embargo las enfermedades de origen fúngico causan pérdidas cuantitativas en la producción. El objetivo del estudio fue identificar

a los hongos asociados a la antracnosis foliar del árbol de lima. Secciones (0.5 cm<sup>2</sup>) de tejido enfermo, previamente desinfectados, se sembraron en medio de cultivo papa-dextrosa-agar y se incubaron a temperatura ambiente (22-25°C) y luz natural. Los hongos encontrados se identificaron a nivel de género siguiendo las claves taxonómicas generales. En 60% de las muestras se aisló a *Colletotrichum* sp. y en 40% se aisló a *Rhizopus* sp. y otros hongos en proceso de identificación. El siguiente paso de este estudio es verificar la patogenicidad de cada uno de los hongos asociados a la enfermedad para establecer un programa de manejo y reducir la pérdida de frutos de calidad comercial.

## 26

**DIAGNÓSTICO DE HONGOS PATÓGENOS EN GENOTIPOS DE SEMILLAS DE AMARANTO (*Amaranthus* spp.) NATIVAS DE PERÚ.** [Diagnosis of pathogen fungi in amaranth genotype seeds (*Amaranthus* spp.) native from Peru]. José Luis Rosillo-Sánchez<sup>1</sup>, Pedro Encarnación-Calva<sup>1</sup>, Patricia Rivas-Valencia<sup>2</sup>, Eduardo Espitia-Rangel<sup>2</sup>, Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>2</sup>, Mariana Guadalupe Sánchez-Alonso<sup>2</sup>, Leticia Robles-Yerena<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, <sup>2</sup>INIFAP-CEVAMEX. pedro.ec2414@gmail.com

De acuerdo a diversos estudios realizados por instituciones como la FAO y el INIA en el cultivo de amaranto en Perú se han reportado diversos hongos fitopatógenos causando daños, entre los que se pueden encontrar los géneros: *Alternaria*, *Macrophoma*, *Esclerotinia*, *Cercospora*, *Phytium*, *Fusarium*, *Albugo*, *Ryzoctonia*, *Choanephora*, *Curvularia*, *Oidium*, *Erysiphe*, y *Volutella*. El siguiente trabajo tuvo como objetivo determinar que especies de hongos estaban presentes en las semi-

llas de amaranto provenientes de Perú. La hipótesis a evaluar fue confirmar los géneros de hongos reportados. Para la realización del experimento, se analizaron 65 genotipos de semillas de amaranto. El aislamiento de los patógenos, las semillas fueron procesadas por el método de papel secante y fueron purificados por cultivos monospóricos. La identificación molecular implicó la extracción de los ácidos nucleicos utilizando el método de CTAB y amplificados con nucleótidos universales. Los resultados preliminares indican la presencia de los géneros: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Epicocum*, *Fusarium*, *Mucor*, *Penicillium*, *Phragmidium*, *Rhizopus* y *Trichothecium*. Comparando resultados, nos permitió concluir que los géneros obtenidos no coincidieron en su mayoría con lo reportado. Se obtuvieron géneros que no se describen atacando la semilla del amaranto tanto en México como en Perú.

## 27

**EFECTO DE LOS HONGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES SOBRE EL CRECIMIENTO DE LARVAS DE *Spodoptera frugiperda*.** [Effect of arbuscular mycorrhizal fungi on larval growth of *Spodoptera frugiperda*]. Cuauhtémoc Hernández-Hernández<sup>1,3</sup>, Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar<sup>1</sup>, Luis López-Pérez<sup>3</sup>, Gabriel Rincón-Enríquez<sup>1</sup>, Jhony Navat Enríquez-Vara<sup>1,2</sup>. <sup>1</sup>CIATEJ-Biotecnología Vegetal; <sup>2</sup>CONACYT-CIATEJ-Biotecnología Vegetal; <sup>3</sup>IIAF-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. jenriquez@ciatej.mx

Los hongos micorrizicos arbusculares (HMA) establecen una simbiosis con la mayoría de las plantas. Uno de los beneficios que obtienen las plantas es la bioprotección contra fitopatógenos y herbívoros. Durante la simbiosis, las plantas sufren

cambios importantes en la expresión de moléculas de defensa que pueden afectar al desarrollo de insectos y fitopatógenos. En el presente trabajo se puso a prueba si plantas infectadas con HMA afectan el crecimiento de herbívoros, como modelo se utilizaron plantas de maíz y el gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*. Este último es una plaga que frecuentemente daña las plantas de maíz. Se realizó un experimento completamente al azar con tres tratamientos y diez repeticiones bajo condiciones de invernadero. Plantas de maíz criollo fueron inoculadas con los hongos *Funneliformis mosseae*, *Rhizoglyphus intraradices* y sin HMA. Después de 30 días de inoculadas las plantas de maíz, se infestaron con tres larvas del tercer instar de *S. frugiperda* por planta. Las larvas se dejaron alimentar por 12 días. Se registró el peso al inicio y final de la infestación de las larvas y se calculó el índice relativo de crecimiento (IRC). Se encontró que las larvas que consumieron el follaje de plantas inoculadas con *F. mosseae* tuvieron significativamente el menor IRC (Tukey,  $P \leq 0.05$ ) en comparación con *R. intraradices* y sin HMA. Estos resultados muestran la capacidad de los HMA para inhibir el crecimiento de las larvas de *S. frugiperda* bajo condiciones de invernadero.

28

#### HONGOS ASOCIADOS A LA SECADERA DEL CHILE EN EL SUR DE TAMAULIPAS.

[Fungi associated with the dryer of chile in the south of Tamaulipas]. César Alejandro Espinoza-Ahumada<sup>1</sup>, Gabriel Gallegos-Morales<sup>1</sup>, Yisa María Ochoa-Fuentes<sup>1</sup>, Francisco Daniel Hernández-Castillo<sup>1</sup>, Reinaldo Méndez-Aguilar<sup>2</sup>, Raúl-Guerra<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. <sup>2</sup>Inifap Campo Experimental las Huastecas. <sup>3</sup>Inifap Campo Experimental General Terán. gabgalmor@yahoo.com.mx

La marchitez del chile es una de las enfermedades limitantes del cultivo, los agentes causales de la enfermedad son el omiceto *Phytophthora capsici*, y los hongos *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum*. Se plateó identificar y determinar la patogenicidad de hongos aislados de este cultivo. Se realizó el muestreo dirigido a plantas con síntomas de marchitez en los municipios de Altamira y González, Tamaulipas. En condiciones de laboratorio se obtuvo el aislamiento y purificación de hongos a partir de raíces. La patogenicidad se evaluó *in vitro* sobre placas con Agar-Agua (AA) con semillas desinfectadas de chile de la variedad Tampiqueña 74 donde se transfirió por separado un explante de los hongos aislados. En base a las características morfológicas macro y microscópicas, se utilizaron las claves taxonómicas de acuerdo con Leslie y Summerell (2006), Shen et al., (1991) y Drenth y Sendall (2001), se identificó a *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Rhizoctonia solani*, y *Phytophthora* sp. Mediante postulados de Koch se determinó que *Fusarium oxysporum*, *F. solani* y *Rhizoctonia solani* son agentes causales al provocar la muerte de plántulas de chile en condiciones *in vitro*.

29

#### ANÁLISIS DE DIVERSIDAD GENÉTICA DE *Fusarium mexicanum*, ASOCIADO A MALFORMACIÓN DE MANGO EN MICHOACÁN, MÉXICO.

[Genetic diversity analysis of *Fusarium mexicanum*, associated with mango malformation in Michoacan, Mexico]. Ricardo Santillán-Mendoza, Sylvia Patricia Fernández-Pavía y Gerardo Rodríguez-Alvarado\*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. \*gra.labpv@gmail.com

En México, la malformación del mango es la principal enfermedad del cultivo, siendo *Fusarium*

*mexicanum* el principal agente causal de ésta. A la fecha, ésta especie únicamente ha sido reportada en México, y es la que prevalece en huertas comerciales de mango de la región centro-occidente. El objetivo del presente estudio fue analizar la diversidad genética de aislados de *F. mexicanum* obtenidos de malformación de mango en tres localidades de Michoacán (Gabriel Zamora, Nuevo Urecho y La Huacana), mediante secuencias repetidas simples internas (ISSR). Se analizó la diversidad genética de treinta y dos aislados de *F. mexicanum* identificados molecularmente, empleando dieciséis marcadores ISSR, de los cuales se seleccionaron cinco que generaron un mayor número de bandas polimórficas. Las huellas genómicas obtenidas indicaron que existe una gran diversidad genética entre los aislados independientemente de la localidad; los aislados obtenidos de Gabriel Zamora mostraron ocho genotipos, mientras que los de Nuevo Urecho y La Huacana únicamente presentaron dos. El análisis de los tipos de compatibilidad sexual (Mating Types) indicó que ambos MAT1-1 y MAT1-2 estuvieron presentes. Esta es la primera vez que se estudia la diversidad genética de *F. mexicanum* y los resultados resaltan la necesidad de determinar si este patógeno se está reproduciendo sexualmente en mango, lo cual es importante para el manejo de la enfermedad.

## 30

**DIVERSIDAD GENÉTICA DE *Fusarium mexicanum* AISLADO DE MALFORMACIÓN DE CAOBA DE HOJA ANCHA EN MICHOACÁN, MÉXICO.** [Genetic diversity of *Fusarium mexicanum* isolated from big-leaf mahogany malformation in Michoacan, Mexico]. Daniela Pineda-Vaca, Ricardo Santillán-Mendoza, **Sylvia Patricia Fernández-Pavía** y Gerardo Rodríguez-Alvarado\*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. \*gra.labpv@gmail.com

La caoba de hoja ancha (*Swietenia macrophylla*) es una especie maderable de gran importancia a nivel mundial. Recientemente se detectó la enfermedad malformación de caoba en los estados de Colima, Jalisco y Michoacán, en áreas cercanas a huertas comerciales de mango. Los síntomas son similares a los observados en la enfermedad malformación de mango. Dos especies del género *Fusarium*, *F. mexicanum* y *F. pseudocircinatum*, son los agentes causales de la enfermedad en caoba y en mango. Debido a que *F. mexicanum* solamente ha sido reportado en México y representa una amenaza potencial para la producción maderable de caoba de hoja ancha, es importante determinar si existe diversidad en las poblaciones de este patógeno. El objetivo del presente trabajo fue determinar la diversidad genética de aislados de *F. mexicanum* obtenidos de malformaciones de caoba en tres municipios de Michoacán (Gabriel Zamora, La Huacana y Nuevo Urecho), mediante la identificación de polimorfismos intraespecíficos empleando secuencias repetidas simples internas (ISSR). Adicionalmente, se determinó el tipo de compatibilidad sexual (MAT) de los aislados. Los análisis ISSR con cinco oligonucleótidos para 29 aislados, mostraron la presencia de dos genotipos, sugiriendo que la diversidad genética entre las poblaciones es baja. Además, los tipos de compatibilidad sexual indicaron que únicamente el idiomorfo MAT1-2 se encuentra presente, lo que sugiere que la reproducción sexual no está ocurriendo entre las poblaciones de *F. mexicanum* aisladas de malformación de caoba, lo cual explica la baja diversidad genética.

## 31

**DETECCIÓN DE ROYA EN ÁRBOLES DE ALAMO EN MICHOACÁN.** [Detection of rust in poplar trees in Michoacan]. Nuria Gómez-Dorantes, Marlene Díaz-Celaya, **Sylvia P. Fernández-Pavía**, Gerardo Rodríguez-Alvarado. Universidad

Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. fernandezpavia@hotmail.com

Los álamos son árboles de gran importancia económica ya que se cultivan para la obtención de madera y con fines ornamentales. Durante el mes de noviembre de 2017 se detectaron árboles de álamo temblón (*Populus tremuloides*) con síntomas de roya en jardines públicos de la ciudad de Morelia, Michoacán. Se colectaron muestras de hojas con síntomas y se caracterizó morfológicamente el patógeno utilizando el microscopio compuesto y claves de identificación especializadas. Se observaron numerosas pústulas de color amarillo a naranja brillante en el envés en hojas frescas; con una aguja estéril se tomaron de manera individual los uredios y se colocaron en un portaobjetos con una gota de ácido láctico; se observaron las urediosporas con coloraciones café claro a amarillas, subglobosas, ovoides, algunas piriformes de 25 x 17.5 µm, se forman individualmente a partir de pedicelos, con pared gruesa, equinulada e incolora de 1-1.5 µm. De acuerdo con las características observadas la identidad del patógeno corresponde a la especie *Melampsora medusae*. Esta enfermedad ha sido reportada para la especie de álamo temblón únicamente en el estado de Coahuila, por lo tanto, este el primer reporte para el estado de Michoacán.

32

**TIZÓN FOLIAR CAUSADO POR *Stemphylium* sp. Y *Alternaria* sp. EN CULTIVOS DE CEBOLLA DE MICHOACÁN, MÉXICO.** [Leaf blight caused by *Stemphylium* sp. and *Alternaria* sp. on onion crops from Michoacan, Mexico]. Alfredo Reyes-Tena, Sylvia Patricia Fernández-Pavía, Marlene Díaz-Celaya, Amelia Cristina Montoya-Martínez, Gerardo Rodríguez-Alvarado. UMSNH, Laboratorio de Patología Vegetal. fpavia@umich.mx

El estado de Michoacán es el sexto productor de cebolla a nivel nacional con un rendimiento anual superior a 110 mil toneladas de acuerdo con reportes del SIAP 2017. Durante los meses de mayo y diciembre de 2017 se detectaron daños por tizón foliar en cultivos de cebolla cv. Cirrus localizados en el municipio de Copándaro, Mich. Con el objetivo de identificar el agente causal de la enfermedad se realizaron colectas de hojas con síntomas de tizón foliar. Los aislamientos se realizaron en medio PDA suplementado con antibióticos. Se obtuvieron 8 aislados de los cuales tres presentaron características morfológicas similares a *Alternaria* y cinco a *Stemphylium*. Se realizaron pruebas de patogenicidad inoculando los ocho aislados en plántulas de cebolla cv. Cirrus. Las plantas inoculadas se mantuvieron por tres meses bajo condiciones de invernadero. Todos los aislados causaron síntomas de tizón foliar en las plantas inoculadas, de las cuales se realizó el re-aislamiento del patógeno. La identidad de los aislados se efectuó amplificando la región ITS del ADNr y comparando las secuencias obtenidas con secuencias depositadas en el GenBank utilizando el programa Blast. La identificación molecular confirmó la caracterización morfológica de los aislados. Se realizará un análisis filogenético de máxima parsimonia para determinar si existe diversidad genética en los aislados patogénicos de *Alternaria* y *Stemphylium*.

33

**CONTROL QUÍMICO Y ORGÁNICO *in vitro* DE *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen.** [Chemical and organic control *in vitro* of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen]. Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, José Alfredo Flores-Yáñez<sup>2</sup>, José Francisco Díaz-Nájera<sup>2</sup>, Mateo Vargas-Hernández<sup>2</sup>, Daniel Bahena-Gómez<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. ayvarsenas@hotmail.com



La producción de Jitomate es limitada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (*Fol*), el cual generalmente es controlado con químicos que contaminan el ecosistema, esto hace necesario alternarlos con productos inocuos. Lo anterior motivo realizar esta investigación para evaluar productos químicos y orgánicos contra *Fol*, aislado de raíces enfermas de jitomate colectadas en Tepecoacuilco, Gro., México. Se comprobó la patogenicidad de *Fol* y mediante la técnica del PDA envenenado se evaluaron los tratamientos: **T1.-** PROSAL50PH (carbendazim); **T2.-** CUPRAVIT-HIDRO (hidróxido cúprico); **T3.-** CAPTAN50 (captan); **T4.-** PROMYL (benomilo); **T5.-** MANZATE-200WP (mancozeb); **T6.-** ZINEB-MICRO80 (zineb); **T7.-** QANUM (extracto de *Cinnamomum zeylanicum*); **T8.-** EDOCA-ALLIUM (extracto de *Allium canadense*); **T9.-** NEEMACAR (extracto de *Azadirachta indica* y *C. zeylanicum*); **T10.-** Control; empleando las dosis recomendadas por el fabricante, en un diseño al azar con 5 repeticiones, que se incubaron a  $28 \pm 2$  °C en luz/oscuridad, por 192 h; se calculó el porcentaje de inhibición con respecto al testigo y se realizó un ANOVA y prueba de Tukey ( $P=0.05$ ) en SAS. Se encontraron diferencias significativas, de que los fungicidas químicos y los extractos de *A. canadense* y *A. indica* + *C. zeylanicum* inhibieron 100% el crecimiento de *Fol*; mientras que, el extracto de *C. zeylanicum*, inhibió 10%, el crecimiento de *Fol*. Lo anterior puede servir de base para desarrollar un programa de manejo integrado del fitopatógeno y disminuir la aplicación de químicos, aunque se recomienda validar estos resultados en invernadero y/o campo.

34

**REACCIÓN DE LÍNEAS AVANZADAS Y VARIETADES DE TRIGO HARINERO AL CARBÓN PARCIAL (*Tilletia indica*) EN EL VALLE DEL YAQUI EN EL CICLO 2016-17.** [Reaction of bread wheat advanced lines and cultivars to

partial bunt, *Tilletia indica*, in the Yaqui Valley during the season 2016-17]. Guillermo Fuentes-Dávila, Ivón Alejandra Rosas-Jáuregui, Miguel Alfonso Camacho-Casas, Carlos Antonio Ayón-Ibarra, José Luis Félix-Fuentes y Gabriela Chávez-Villalba. INIFAP, Campo Experimental Norman E. Borlaug. fuentes.davila@gmail.com

Veintiún líneas avanzadas de trigo harinero y las variedades Roelfs F-2007, Onavas F2009, Villa Juárez F2009 y Borlaug 100, se evaluaron para resistencia a carbón parcial (*Tilletia indica*) durante el 2016-17. Las fechas de siembra fueron noviembre 17 y 24, 2016, usando 8 g de semilla para una cama de 0.7 m de largo con dos surcos. Las inoculaciones se hicieron inyectando 1 mL de una suspensión de esporidios alantoides (10,000/mL) durante el embuche en 10 espigas por línea. La cosecha se hizo manualmente, y el conteo de granos infectados y sanos mediante inspección visual. El rango de infección para la primera fecha de siembra fue de 15.4 a 79.5%, con promedio de 38.1 y para la segunda de 4.1 a 51.3%, con promedio de 21.1. La media de los tres porcentajes más altos de infección del testigo susceptible fue de 99.7%. Las cuatro variedades presentaron un promedio de infección en las dos fechas en la categoría 10-30%, pero Roelfs F2007 tuvo el más bajo con 23.7. El promedio de infección más bajo de las dos fechas lo presentó la línea SITE/MO//PASTOR/3/TILHI/4/WAXWING/KIRITATI/5/KACHU#1/KIRITATI//KACHU con 9.9%. La línea NADI/3/PBW343\*2/KUKUNA\*2//FRTL/PIFED/4/NADI presentó el porcentaje de infección más alto en la primera fecha con 79.5 y el más alto en la segunda con 51.3%.

35

**REACCIÓN DE TRIGOS CRISTALINOS A LA PUNTA NEGRA (*Alternaria* spp.) BAJO INFECCIÓN NATURAL EN EL CICLO 2015-16.**

[Reaction of durum wheats to black point, *Alternaria* spp., under natural infection during the season 2015-16]. **Guillermo Fuentes-Dávila**, Ivón Alejandra Rosas-Jáuregui, Carlos Antonio Ayón-Ibarra, Pedro Félix-Valencia, Miguel Alfonso Camacho-Casas, José Luis Félix-Fuentes y Gabriela Chávez-Villalba. INIFAP-CIRNO, Campo Experimental Norman E. Borlaug. fuentes.davila@gmail.com

Veintisiete líneas avanzadas de trigo cristalino, así como las variedades CIRNO C2008, Baroyeca Oro C2013 y Quetchehueca Oro C2013 se evaluaron para resistencia a punta negra (*Alternaria* spp.) durante el 2015-16. Las fechas de siembra fueron Noviembre 12 y 19, 2015, usando 8 g de semilla para una cama de 0.7 m de largo con dos surcos. La infección se dio en forma natural, ya que la enfermedad es endémica en el Valle del Yaqui. La cosecha se hizo manualmente, y el conteo de granos infectados y sanos mediante inspección visual. El rango de infección para la primera fecha de siembra fue de 0 a 50.4%, con promedio de 9.2 y para la segunda de 0 a 24.2%, con promedio de 3.2. El promedio de infección de CIRNO C2008 fue 1.7%, 12.3% para Baroyeca Oro C2013 y Quetchehueca Oro C2013 no presentó granos infectados. La línea que presentó el porcentaje más alto de infección fue 1A.1D 5+1-06/3\*MOJO//RCOL/4/ARMENT//SRN\_3/NIGRIS\_4/3/CANELLO\_9.1/5/CF4-JS 40//SOOTY\_9/RASCON\_37/4/CNDO/PRIMADUR//HAI-OU\_17/3/SNITAN/9/CBC509CHILE/6/ECO/CMH76A.722//BIT/3/ALTAR84/4/AJAIA\_2/5/KJOVE\_1/7/AJAIA\_12/F3LOCAL(SEL.ETHIO.135.85)//PLATA\_13/8/S en la primera fecha con 50.4%, seguida de GUYACAN INIA/GUANAY/8/GEDIZ/FGO//GTA/3/SRN\_1/4/TOTUS/5/ENTE/MEXI\_2//HUI/4/YAV\_1/3/LD357E/2\*TC60//JO69/6/SOMBRA\_20/7/JUPAREC 2001/10/TADIZ/9/

USDA595/3/D67.3/ RABI//CRA/4/ALO/5/HUI/YAV\_1/6/ARDENTE/7//HUI/YAV79/8/POD\_9 con 32.7% también en la primera fecha.

36

### REACCIÓN DE LÍNEAS DE TRITICALE A LA PUNTA NEGRA (*Alternaria* spp.) BAJO INFECCIÓN NATURAL EN EL CICLO 2015-16.

[Reaction of triticale lines to black point, *Alternaria* spp., under natural infection during the season 2015-16]. **Guillermo Fuentes-Dávila**<sup>1</sup>, Karim Ammar<sup>2</sup>, Ivón Alejandra Rosas-Jáuregui, Carlos Antonio Ayón-Ibarra<sup>1</sup>, Pedro Félix-Valencia<sup>1</sup>, Miguel Alfonso Camacho-Casas<sup>1</sup>, José Luis Félix-Fuentes<sup>1</sup> y Gabriela Chávez-Villalba<sup>1</sup>. <sup>1</sup>INIFAP-CIRNO, Campo Experimental Norman E. Borlaug; <sup>2</sup>CIMMYT Int. fuentes.davila@gmail.com

Veinte líneas avanzadas de triticale se evaluaron para resistencia a punta negra (*Alternaria* spp.) durante el 2015-16. Las fechas de siembra fueron Noviembre 12 y 19, 2015, usando 8 g de semilla para una cama de 0.7 m de largo con dos surcos. La infección se dio en forma natural, ya que la enfermedad es endémica en el Valle del Yaqui. La cosecha se hizo manualmente, y el conteo de granos infectados y sanos mediante inspección visual. El rango de infección para la primera fecha de siembra fue de 0.3 a 45.6%, con promedio de 13.1 y para la segunda de 0.4 a 42.3%, con promedio de 11.7. La línea que presentó el porcentaje más alto de infección en la primera fecha fue PRESTO//2\*TESMO\_1/MUSX 603/4/ARDI\_1/TOPO1419//ERIZO\_9/3/SUSI\_2/5/AR/SNP6//TARASCA87\_2/ C,S10/3/PORSAS\_4-1/4/CHACAL\_3-2/6/BAT\*2/BCN//CAAL/3/ERIZO\_7/BAGAL\_2//FARAS\_1 con 45.6%. La línea que presentó el porcentaje más alto en la segunda fecha fue TURACO/CENT. SARDEV/7/LIRON\_2/5/DISB5 /3/SPHD/PVN//

YOGUI\_6/4/KER\_3/6/BULL\_10/MANATI\_1/8/LIRON\_2/5/DISB5/3/SPHD/PVN//YOGUI\_6/4/KER\_3/6/BULL\_10/MANATI\_1/9/BICEN con 42.3%, misma que presentó el promedio de las dos fechas más alto con 38.4%. Las líneas que presentaron los porcentajes promedio más bajos de las dos fechas fueron BAT\*2/BCN//CAAL/3/ERIZO\_7/BAGAL\_2//FARAS\_1/8/HUI/TUB//CENT.TURKEY/3/CAAL/7/LIRON\_2/5/DIS B5/3/SPHD/PVN//YOGUI\_6/4/KER\_3/6/BULL\_10/MANATI\_1 con 0.4% y BAT\*2/BCN//CAAL/3/ERIZO\_7/BAGAL\_2//FARAS\_1/7/POLLMER\_2.2.1\*2//FARAS/CMH84.4414/6/PRESTO//2\*TESMO\_1/MUSX603/3/ ARDI\_1/TOPO 1419//ERIZO\_9/4/MUSX/LYNX//YOGUI\_1/3/FAHAD\_4/5/LASKO/IBEX//ERIZO\_9 con 3.3%.

## 37

**IDENTIFICACIÓN DE HONGOS AISLADOS DE GARAMBULLOS ENFERMOS EN SANTA CATARINA, GUANAJUATO.** [Identification of phytopathogen fungi on bilberry cactus in Santa Catarina, Guanajuato]. **Vicente García-Guevara**, Luis Pérez-Moreno, Rafael Guzmán-Mendoza, José Mario Mendoza-Carrillo y Diana Sanzón-Gómez. Departamento de Agronomía, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. dianasg7@yahoo.com.mx

El garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) es una cactácea endémica de México y durante los últimos años se ha observado el aumento en la incidencia de plantas con síntomas de necrosis y costra gris en la zona árida del norte de Guanajuato, pero se desconoce el agente causal. En este trabajo se evaluó la incidencia de síntomas y se identificó a los hongos aislado a partir de plantas enfermas del municipio de Santa Catarina, Guanajuato. En cinco parcelas

de 200 m<sup>2</sup> se contó el número total de plantas y con presencia de algún síntoma. Se colectaron tallos con diferentes síntomas y se aislaron los hongos en cajas Petri con medio de cultivo PDA, se incubaron en una cámara de crecimiento a 25 °C y oscuridad total durante ocho días. La identificación se basó en las características del micelio y las estructuras reproductivas del hongo vistas al microscopio compuesto. Los síntomas de costra gris y necrosis presentaron un 100% de incidencia. En tallos con manchas necróticas y con anillos concéntricos se observó el crecimiento de micelio café-algodonoso, la presencia de conidios café, con septos longitudinales y transversales, producidos en cadenas, redondeados en la base y estrechos en el ápice característicos del género *Alternaria*. A partir de tallos con síntoma de costra gris se desarrollo micelio café-algodonoso y se formaron picnidios negros-ostiolados con conidios hialinos, ovales y unicelulares, además de clamidiosporas oscuras-alargadas, características del género *Phoma*.

## 38

**EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO MANCHADO DEL CÁLIZ DE LA JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.).** [Evaluation of alternatives for the control of the stained complex of jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) calix]. Citalli de Jesús Díaz-Cota<sup>1</sup>, **Eduardo R. Garrido-Ramírez**<sup>1</sup>, David H. Noriega-Cantú<sup>2</sup>, Juan Pereyda-Hernández<sup>3</sup>, Elizabeth Hernández-Gómez<sup>1</sup>. <sup>1</sup>INIFAP CECECH, <sup>2</sup>INIFAP CEIguala, <sup>3</sup>UAG. garrido.eduardo@inifap.gob.mx

El manchado del cáliz de la jamaica es una enfermedad fungosa de importancia económica en Guerrero, donde se reportan pérdida de producción del 80%. Se evaluaron seis tratamientos (*Bacillus subtilis*, *Trichoderma* spp., extracto de hojas de

tamarindo, ácido acetil salicílico, testigo químico y testigo sin tratamiento = control). El diseño utilizado fue completamente al azar con cuatro repeticiones. El estudio *in vitro* se realizó en cajas Petri con PDA, transfiriendo un disco del hongo *Pilidiella diplodiella* en el centro de la caja y los tratamientos a evaluar en la periferia, a 2.5 cm del hongo. Se incubaron en condiciones de laboratorio y a los cinco días se midió la inhibición del crecimiento del hongo fitopatógeno. Para las pruebas *in vivo* los mismos tratamientos se aplicaron en plantas de jamaica, dos días después se colectaron hojas, se colocaron en cámara húmeda y se inocularon con una suspensión de conidios de *P. diplodiella* ( $2 \times 10^3$  conidios mL<sup>-1</sup>), se incubaron por una semana y se determinó el porcentaje de tejido foliar infectado. El ANOVA y las pruebas de medias (Kruskal-Wallis  $p=0.05$ ) se realizaron con el Programa R. *B. subtilis* sobresalió *in vitro* como el mejor tratamiento (75% de inhibición). La aplicación al follaje confirmó este resultado, el cual fue estadísticamente similar al control químico y al ácido acetil salicílico. Esto muestra la posibilidad de alternativas para controlar esta enfermedad, aunque deben confirmarse en campo.

39

**EFFECTO *in vitro* DE LOS FUNGICIDAS CARBENDAZIM, TEBUCONAZOLE, FLUTRIAFOL Y AZOXYSTROBIN SOBRE EL CRECIMIENTO MICELIAL DE *Alternaria tomatophila*.** [*In vitro* effect of fungicides carbendazim, tebuconazole, flutriafol and azoxystrobin on micelial growth of *Alternaria tomatophila*]. **Iris Alejandrina González-Molotla**<sup>1</sup>, Flavio Camacho-Angulo<sup>2</sup> y Rubén Félix-Gastélum<sup>1</sup>. Universidad Autónoma de Occidente. iris\_agm@prodigy.net.mx

Una de las enfermedades más importantes en los sistemas de producción de tomate (*Lycopersicon es-*

*culentum* Mill), es el tizón temprano causado por *Alternaria tomatophila*, la cual afecta en cualquier etapa de desarrollo del cultivo, siendo necesario el control químico para mantener esta enfermedad por debajo del umbral económico. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto *in vitro* de los fungicidas carbendazim, tebuconazole, flutriafol y azoxystrobin, sobre la inhibición del crecimiento micelial de *A. tomatophila*. Se tomaron discos de 0.5 cm de diámetro de un aislado del hongo en Papa-Dextrosa-Agar (PDA) y se transfirieron a cajas con el mismo medio más azoxystrobin, tebuconazole, flutriafol y carbendazim a las dosis de 0, 3, 6, 9, 12, 15 y 18 ppm. El experimento se condujo en dos ocasiones, y los tratamientos se distribuyeron en un arreglo completamente al azar. La efectividad de los tratamientos se determinó con base al desarrollo micelial: 3, 6 y 9 días después de transferir. Los datos se sometieron análisis de varianza y comparación de medias siguiendo el procedimiento de Tukey. El mejor efecto lo ejercieron flutriafol en todas las dosis y el tebuconazole en 6 y 9 ppm, ya que inhibieron en un 100% el crecimiento micelial, lo cual resultó significativamente diferente ( $P=0.05$ ) con respecto al resto de las dosis de los fungicidas ensayados y al testigo sin fungicida. Se concluye que el grupo de los triazoles, representan una opción para el control del tizón temprano causado por *A. tomatophila*.

40

**CONTROL DEL CRECIMIENTO DE *Colletotrichum gloeosporioides* CON JUGO DE FRUTOS DE CHAYOTE (*Sechium* sp.).** [Extract of chayote fruit in the growth control of *Colletotrichum gloeosporioides*]. **Laura S. Gordillo-Salinas**<sup>1</sup>, Ma. de Lourdes Arévalo-Galarza<sup>1</sup>, Ángel Villegas-Monter<sup>1</sup>, Bertha Tlapal-Bolaños<sup>2</sup>, Jorge Cadena-Iñiguez<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio de Postgraduados. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. gordillo.laura@colpos.mx

El uso de extractos naturales para el control de enfermedades ha ido incrementando como alternativa a los fungicidas convencionales, pues tienen menos riesgos para la salud humana y son amigables con el ambiente. Dentro del género *Sechium* existen tres especies distribuidas en México y se ha reportado su efecto antiproliferativo sobre células cancerosas por su alto contenido de triterpenos, flavonoides y fenoles. En este trabajo se evaluó el efecto *in vitro* del jugo de chayotes (*Sechium* sp.) colectados en Chiapas, sobre el crecimiento de *Colletotrichum gloeosporioides*, aislado de aguacate, crecido en PDA e identificado mediante los postulados de Koch y métodos moleculares. Las concentraciones de jugo fueron 0, 7.5, 15, 22.5, 30, 37.5, 45 y 52.5 % v/v y como testigo fungicida comercial BANKIT® (Azoxystrobin) a 1 mL L<sup>-1</sup>. Se midió el crecimiento micelial (diámetro) cada 24 h por ocho días, esta variable fue analizada en SAS, mediante un análisis de varianza y prueba de medias Tukey ( $\alpha=0.05$ ). Los resultados mostraron que las concentraciones: 7.5, 22.5 y 30 % del jugo inhibieron en un 50 % el crecimiento micelial, mientras que en 37.5, 45 y 52.5 % inhibieron completamente el crecimiento de *C. gloeosporioides*, por otro lado el fungicida BANKIT® presentó un 60 % de inhibición. El jugo de *Sechium* sp. resultó significativamente efectivo para reducir el crecimiento micelial, en comparación con el fungicida químico, por lo cual es necesario realizar estudios que comprueben su efectividad *in vivo*.

41

**INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE ANTRACNOSIS Y ROYA EN DIECISÉIS GENOTIPOS DE JATROPHA, EN TUXTLA CHICO, CHIAPAS.** [Incidence and severity of anthracnose and rust in sixteen *Jatropha* genotypes, in Tuxtla

Chico, Chiapas]. **Elizabeth Hernández-Gómez**, José Luis Solís-Bonilla, Eduardo Raymundo Garrido-Ramírez, Jaime López-Martínez, Bianni Beu Martínez-Valencia, Carlos Conrado Garibay-Gálvez. INIFAP CECECH, INIFAP CERI, Consultor independiente. fiteliza@hotmail.com

La *Jatropha* (*Jatropha curcas* L.) está ampliamente distribuida en México, y presenta características agronómicas y calidad de aceite para la producción de biocombustibles. Entre los problemas que pueden afectar su producción está la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc) y roya (*Phakopsora jatrophiicola*). El objetivo de este trabajo fue evaluar la incidencia y severidad de las enfermedades mencionadas en 16 genotipos del Banco Nacional de Germoplasma del Campo Experimental Rosario Izapa (INIFAP). Se evaluaron tres plantas por genotipo, la incidencia se determinó contando el número de plantas enfermas de cada accesión y la severidad se estimó visualmente calculando el porcentaje de área afectada, mediante la escala de Campbell (1987). La incidencia de antracnosis entre los genotipos varió de 0 al 100%, la severidad varió de ligera ( $\leq 10\%$ ) a moderada ( $10 < x \leq 30\%$ ), el genotipo tres fue el más tolerante mostrando porcentajes de incidencia y severidad del 33.33% (escala uno) respectivamente, el genotipo 9 presentó severidad muy alta ( $85 < x \leq 100\%$ ). Respecto a roya, la incidencia fue de 0 al 100%, y la severidad varió de ligera ( $\leq 10\%$ ) a moderadamente severo ( $30 < x \leq 60\%$ ), los genotipos 1 y 16 resultaron más tolerantes en esta evaluación pues se presentaron en la escala uno con 66.66%, y los genotipos 7, 12, 13, y 14 fueron los más susceptibles. La severidad puede estar correlacionada con los factores climáticos y época del año. Es necesario continuar con más evaluaciones y realizar nuevas pruebas de patogenicidad.

**EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE MANCHA DE ASFALTO (*Phyllachora maydis*/*Monographella maydis*) EN GENOTIPOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) EN LA TRINITARIA, CHIAPAS, MÉXICO.** [Evaluation of tar spot of corn (*Phyllachora maydis*/*Monographella maydis*) in genotypes of maize (*Zea mays* L.) at the Trinitaria, Chiapas, Mexico]. Jaime López-Martínez, Bernardo Villar-Sánchez, Eduardo Garrido-Ramírez y **Elizabeth Hernández-Gómez**. INIFAP. lopez.jaime@inifap.gob.mx

La mancha de asfalto, “chamusco” para los agricultores, emergió recientemente afectando la floración y llenado de grano y reducción del rendimiento. El objetivo del trabajo fue evaluar, con la participación del campesino, el daño de macha de asfalto en maíces nativos y mejorados. En verano de 2017, se estableció experimento con nueve genotipos, bajo un diseño experimental bloques al azar con cuatro repeticiones. En octubre se presentó la enfermedad y se efectuó la evaluación con metodología propuesta por Quiroga, Garrido y Salazar (2013). Con fotografía de la escala de severidad, el productor también tomó datos de daño por genotipo; se efectuó el análisis estadístico con SAS. Diferencias significativas fueron detectadas con la variable severidad de macha de asfalto en planta completa. La variedad nativa Chapingo tuvo la menor infección (12.0%), seguida de las variedades Negro Teopisca (13.8%) y Comiteco Amarillo de Santa Rita (17.5%). Con la variedad Santa Rita, se obtuvo un rendimiento de 9.9 ton/ha, mientras que la variedad mejorada Comiteco BCC6 produjo 7.8 ton/ha y tuvo 30.0% de severidad. Las demás variedades tuvieron rendimientos entre 5.6 y 8.6 to/ha y porcentajes de severidad entre 18.8 y 28.8. Los valores de infección fueron sobreestimados por el

productor, en comparación con los evaluados por el investigador; significa que el campesino da mucha importancia a la sanidad de su cultivo. Los resultados confirman que existe germoplasma nativo con tolerancia a la mancha de asfalto.

**DIAGNÓSTICO DE ANTRACNOSIS (*Colletotrichum* sp.) EN CULTIVO DE NANCHE (*Byrsonima crassifolia*) EN SAN SEBASTIÁN NOPALERA, OAX.** [Diagnostics of anthracnose (*Colletotrichum* sp.) of nanche (*Byrsonima crassifolia*) crop in San Sebastián Nopalera]. Sergio Cruz-Cruz<sup>1</sup>, **Norma Amariani Hernández-Sánchez**<sup>1</sup>, Javier Castillo-Cabrera<sup>1</sup>, Jesús Castillo-Cabrera<sup>1</sup>, Eugenia López-Melchor<sup>1</sup>, Javier Ezequiel Fuentes-García<sup>1</sup>, Laura Hernández-Sánchez<sup>1</sup> y Alfonso Vásquez-López<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Instituto Tecnológico del Valle de Etna Nudo San Sebastián Nopalera. Oaxaca. <sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR-OAXACA. nw\_15\_01@hotmail.com

El cultivo de nanche (*Byrsonima crassifolia*) se encuentra ampliamente distribuido en la comunidad de San Sebastián Nopalera, en la sierra sur del estado de Oaxaca. Esta planta tiene importancia económica ya que dinamiza la economía local. Entre las enfermedades de mayor importancia de este cultivo destacan las ocasionadas por hongos fitopatógenos que causan pérdidas cuantitativas en la producción. El objetivo de la presente investigación fue identificar los hongos fitopatógenos que causan daño y merman la producción del nanche. De la zona en estudio (16°57'0" N, 97°46'60" O y 1690 msnm) se colectaron hojas, tallos y frutos enfermos de plantas de nanche. El material vegetal fue desinfectado con NaOCl 2%, posteriormente lavado con agua destilada y sembrado en medio PDA. Para la identificación de los hongos se hizo a

nivel de género y se utilizaron claves taxonómicas. El hongo aislado de las muestras vegetales analizadas presentó conidios incoloros de forma cilíndrica y masa micelial de color rosa mismas que corresponden al género *Colletotrichum* sp. En la comunidad de San Sebastián Nopalera no se ha realizado el diagnóstico de la enfermedad antes mencionada. Las condiciones climáticas que se presentan en la región (temperaturas de 26-32°C y humedad relativa de 80 a 90 %) podrían favorecer el desarrollo de *Colletotrichum* sp. Este trabajo proporciona información básica para desarrollar programas fitosanitarios para el este cultivo en la zona.

44

#### **EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE ROYAOUT® SOBRE *Hemilelia vastarix* EN CAFETALES DE XYCOTEPEC, VERACRUZ, MÉXICO.**

[Biological effectiveness of RoyOut® on *Hemilelia vastarix* in cafetals in Xycotepec, Veracruz, Mexico]. **Elan Laredo-Alcalá**<sup>2</sup>, Martín Tucuch-Pérez<sup>1</sup>, Daniel Hernández-Castillo<sup>1</sup>, Alejandro De la Cruz-Armas<sup>1</sup>, César Gastelum-Amador<sup>1</sup>.  
<sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.  
<sup>2</sup>GreenCorp Biorganiks de México, S.A de C.V. e.laredo@greencorp.mx

Se utilizaron cuatro plantas infectadas con *Hemilelia vastarix* por cada tratamiento. Seis tratamientos se basaron en el producto RoyOut®, las modificaciones en comparación al producto comercial en cada tratamiento fueron la adición de: multicepas de *Bacillus* (A), *Bacillus megaterium* (B), extracto de apio y espinaca (F), extracto de hojasa y té verde (G) y extracto de huizache y hoja de papaya (H). Además se usó el RoyOut® comercial, un testigo químico (ciproconazol) y un testigo absoluto. Los tratamientos se aplicaron a una dosis de 1 L ha<sup>-1</sup>. El diseño experimental fue completamente al azar con

cuatro repeticiones. La incidencia y severidad se evaluó cada 30 días y el porcentaje de defoliación se evaluó al término del experimento. Los datos se analizaron con STATGRAPHICS Centurion XVI, Versión 16.1.03. Todos los tratamientos utilizados lograron disminuir los daños y la incidencia de la enfermedad sin embargo, el tratamiento RoyOut® (A) se mostró como la mejor alternativa, pues disminuyó la incidencia de la enfermedad en un 65% comparado con el testigo absoluto, iniciando con un 12.5% y finalizando con un 35%. Respecto a la severidad, se inició con valores de 0.5 y 0.7, se finalizó con 1.05 y 2.27 de este tratamiento y del testigo absoluto respectivamente. El porcentaje de defoliación se redujo en un 40% comparado con el 70% mostrado por el testigo absoluto. Los resultados demostraron que el tratamiento RoyOut® (A) se presenta como una alternativa de control para la enfermedad.

45

#### **HONGOS PRESENTES EN LA PUDRICIÓN DE MAZORCA EN MAÍZ.**

[Fungi present in the ear rot in corn]. **Elizabeth Laureano-Luna**<sup>1</sup>, Abiel Sánchez-Arizpe<sup>1</sup>, Ma. Elizabeth Galindo-Cepeda<sup>1</sup>, Mario Ernesto Vázquez-Badillo<sup>1</sup>, Arnoldo Oyervides-García<sup>1</sup>, Raúl Rodríguez-Guerra<sup>2</sup>.  
<sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, <sup>2</sup> INIFAP General Terán. abiel.sanchez@hotmail.com

La pudrición de mazorca causada por diversos hongos se encuentra entre las enfermedades de mayor importancia debido a que producen micotoxinas que afectan la salud humana y animal. El objetivo de la investigación fue determinar la incidencia y severidad de la pudrición de mazorca, de maíces de la zona oriente del estado de Puebla e identificar los hongos asociados a esta. Se utilizaron materiales de maíz procedentes de 5 municipios,

correspondiendo seis a maíz blanco híbrido y dos a maíz criollo blanco. La severidad en campo se evaluó mediante la escala de León (1997). En laboratorio se midió la incidencia en dos medios de cultivo y en tres partes de la mazorca analizadas, aislando los hongos presentes para su identificación. El estudio se estableció mediante un diseño completamente al azar para severidad y un diseño factorial 6x3x2 para incidencia. Los datos fueron transformados a  $(x + 10)$  y se realizaron pruebas de comparación de medias Tukey al 0.05% de probabilidad, utilizando el paquete estadístico (SAS) versión 9.0. El municipio que mostró mayor severidad fue Tlachichuca (13.3%) a diferencia de San Nicolás Buenos Aires (11.3); para incidencia el material más infectado fue el criollo (9.8%) y el menor Albatros (9.6%), la parte analizada de la mazorca que mostro mayor pudrición fue la base y el mejor medio de cultivo fue papa dextrosa agar. El hongo con mayor porcentaje de incidencia fue *Fusarium oxysporum* (58.64%) y el de menor *Aspergillus flavus* (1.14%), los cuales producen diversas micotoxinas.

## 46

**RESPUESTA DE GENOTIPOS DE AVENA A LA INFECCIÓN POR *Bipolaris victoriae* y *Bipolaris sorokiniana*.** [Response of oat genotypes to infection by *Bipolaris victoriae* and *Bipolaris sorokiniana*]. Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>1</sup>, Héctor Eduardo Villaseñor-Mir<sup>2</sup>, Elizabeth García-León<sup>3</sup>, Moisés Camacho-Tapia<sup>4</sup>, Juan Manuel Tovar-Pedraza<sup>5</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. <sup>2</sup>INIFAP-CEVAMEX. <sup>3</sup>UIEPA. Universidad Interserrana del Estado de Puebla Ahuacatlán. <sup>4</sup>Laboratorio Nacional de Investigación y Servicio Agroalimentario y Forestal, Universidad Autónoma Chapingo. <sup>5</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo,

Coordinación Culiacán. lsantos@correo.chapingo.mx

El cultivo de avena (*Avena sativa* L.) es afectado por un amplio rango de enfermedades foliares, las más importantes son las inducidas por *Bipolaris* spp., los cuales causan severos tizones foliares. El objetivo de este estudio fue determinar la respuesta de 30 genotipos comerciales de avena de la Colección Nacional a la infección por *B. victoriae* y *B. sorokiniana* bajo condiciones de invernadero. Un aislado de *B. victoriae* y un aislado de *B. sorokiniana*, se incrementaron para inocular plantas de avena mediante aspersión al follaje de una suspensión de esporas mL<sup>-1</sup>. El diseño experimental fue en bloques al azar para cada uno de los aislados, se evaluaron 30 tratamientos (variedades), cada tratamiento constó de 20 plantas con cuatro repeticiones. Se evaluó el daño foliar como variable respuesta para determinar la severidad a la enfermedad. Se observó que las variedades AB-177, Cuauhtémoc, Gema, Texas, Nodaway y Pampas se comportaron como las más susceptibles a *B. sorokiniana*, mientras que, las variedades Teporaca y Nuda mostraron ser moderadamente resistentes a éste patógeno. Para el caso de *B. victoriae*, se observó que las variedades Juchitepec y Ópalo fueron resistentes, entretanto, las variedades Gema, Bachiniva y Cevamex se comportaron como las más susceptibles a la infección.

## 47

**RESISTENCIA A ROYA DE LA HOJA CAUSADA POR *Puccinia triticina* E. EN TRIGO HARINERO (*Triticum aestivum* L.).** [Resistance to leaf rust caused by *Puccinia triticina* E. in bread wheat (*Triticum aestivum* L.)]. Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>1</sup>, Héctor Eduardo Villaseñor-Mir<sup>2</sup>, Yericia Renata Valdez-Rodríguez<sup>1</sup>, Elizabeth



García-León<sup>3</sup>, Moisés Camacho-Tapia<sup>4</sup>, Juan Manuel Tovar-Pedraza<sup>5</sup>, Víctor Hugo Aguilar-Pérez<sup>6</sup>.  
<sup>1</sup>Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo; <sup>2</sup>INIFAP-CEVAMEX; <sup>3</sup>UIEPA. Universidad Interserrana del Estado de Puebla Ahuacatlán. <sup>4</sup>Laboratorio Nacional de Investigación y Servicio Agroalimentario y Forestal, Universidad Autónoma Chapingo. <sup>5</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Coordinación Culiacán CIAD. <sup>6</sup>Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. lsantos@correo.chapingo.mx

El trigo ocupa el segundo lugar en producción de grano a nivel mundial, sin embargo, éste es afectado por patógenos. *Puccinia triticina* E., es la roya más común y ampliamente distribuida. El objetivo de este trabajo fue postular los genes de resistencia a roya de la hoja en genotipos élite de trigo y su respuesta en planta adulta. Se evaluaron 38 genotipos formados por variedades y líneas experimentales; bajo condiciones de invernadero se inocularon con doce razas fisiológicas y se evaluaron en estado de plántula en invernadero y en planta adulta en campo se inocularon con la raza MBJ/SP. En base a los tipos de infección que presentaron los genotipos evaluados en plántula, se detectó la presencia de doce genes: *Lr1, 3, 9, 10, 13, 14b, 7, 17, 23, 24, 27+31*, solos o en combinaciones de hasta ocho, teniendo un total de 28 combinaciones diferentes. Así mismo, se detectó variación en la respuesta de los genotipos en planta adulta. Fue posible identificar genotipos que combinan genes de resistencia en plántula y planta adulta, y se observó mayor resistencia en planta adulta en los genotipos de reciente formación.

48

### BÚSQUEDA DE RESISTENCIA DE TRIGOS MEXICANOS (*Triticum aestivum*) A LA ROÑA

**DE LA ESPIGA DEL TRIGO (*Fusarium* spp.).** [Search for resistance of mexican wheat (*Triticum aestivum*) to the head scab of wheat (*Fusarium* spp.)]. Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>1</sup>, José Jalil Méndez-Estrada<sup>1</sup>, Héctor Eduardo Villaseñor-Mir<sup>2</sup>, Elizabeth García-León<sup>3</sup>, Víctor Hugo Aguilar-Pérez<sup>4</sup>, Moisés Camacho-Tapia<sup>5</sup> y Juan Manuel Tovar-Pedraza<sup>6</sup>. <sup>1</sup>Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. <sup>2</sup>INIFAP-CEVAMEX. <sup>3</sup>UIEPA. Universidad Interserrana del Estado de Puebla Ahuacatlán. <sup>4</sup>Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. <sup>5</sup>Laboratorio Nacional de Investigación y Servicio Agroalimentario y Forestal, Universidad Autónoma Chapingo. <sup>6</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Coordinación Culiacán. lsantos@correo.chapingo.mx

El tizón de la espiga del trigo afecta el rendimiento y la calidad del grano obtenido, además induce la producción de micotoxinas. Con el objetivo de evaluar la respuesta de 16 variedades de trigo harinero a la incidencia de *Fusarium* sp., se estableció el experimento en el Laboratorio Nacional de Royas y otras Enfermedades de Trigo del INIFAP, Campo Experimental Valle de México. El incremento del inóculo se hizo mediante cultivo monosporico, agar con hojas de clavel. Las pruebas de patogenicidad se realizaron durante la anthesis, con inoculación puntual con copetes de algodón sumergidos en suspensión de conidios. En cámara de incubación, durante nueve días se proporcionaron condiciones adecuadas para la infección. Posteriormente, las plantas se trasladaron al invernadero. Se utilizó una escala visual para evaluar el tizón de la espiga a los 9, 14 y 18 días después de la inoculación. Se hizo análisis estadístico con una confiabilidad del 95% utilizando el programa SAS ®. Los resultados muestran que las variedades (liberadas recientemente) Borlaug-M95, Borlaug-100 y Tacupeto-F2001 presentaron los valores de severidad

más bajos, que indica una mayor tolerancia al tizón de la espiga.

49

**COMPONENTES DE LA RESISTENCIA A *Puccinia triticina* E. EN GENOTIPOS DE TRIGO HARINERO.** [Components of the resistance to *Puccinia triticina* E. in bread wheat genotypes].

**Santos Gerardo Leyva-Mir**<sup>1</sup>, Héctor Eduardo Villaseñor-Mir<sup>2</sup>, Mariana Rodríguez-Flores<sup>1</sup>, Elizabeth García-León<sup>3</sup>, Moisés Camacho-Tapia<sup>4</sup>, Juan Manuel Tovar-Pedraza<sup>5</sup>. <sup>1</sup>Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo., <sup>2</sup>INIFAP-CEVAMEX. <sup>3</sup>UIEPA. Universidad Interserrana del Estado de Puebla Ahuacatlán, <sup>4</sup>Laboratorio Nacional de Investigación y Servicio Agroalimentario y Forestal, Universidad Autónoma Chapingo. <sup>5</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Coordinación Culiacán. lsantos@correo.chapingo.mx

En México, el trigo es el segundo cereal en importancia en cuanto a superficie sembrada, sin embargo existen factores que ponen en riesgo la producción y rendimiento del cultivo, como las enfermedades causadas por hongos. Para el manejo de *Puccinia triticina* E., en México se han utilizado fuentes de resistencia total y parcial para desarrollar variedades. Para determinar los componentes de la resistencia a roya de la hoja, se evaluaron en cámara de crecimiento seis genotipos de trigo harinero (*Triticum aestivum* L.) en planta adulta, inoculando la hoja bandera con la raza fisiológica MBJ/SP de *P. triticina*, se evaluó el periodo de latencia, tamaño y número de pústulas. Los genotipos *Lr46*, *Lr67* presentaron un periodo de latencia más prolongado; los genotipos *Lr67* y *Lr34* un tamaño de pústula más pequeño y *Lr67* y *Lr46*, un menor número de pústulas por cm<sup>2</sup>. Se concluye que los

componentes de la resistencia a roya de la hoja (*P. triticina* Eriks.) en planta adulta pueden ser determinados bajo condiciones de invernadero mediante el periodo de latencia (PL), tamaño de pústulas (TM) y número de pústulas (NM). Así mismo se muestra a la temperatura como factor importante en la expresión de los genes para la resistencia de *P. triticina*.

50

**REACCIÓN A *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (SACC.) SNYDER Y HANSEN, EN GERMOPLASMA DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.).** [Reaction to *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* in tomato germplasm]. **Alfonso López-Benítez**, Fernando Borrego-Escalante, Leila Minea Vázquez-Siller. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. alfopezbe\_2000@hotmail.com

*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Fol) causa la marchitez vascular del tomate. Este hongo fitopatogéno está ampliamente distribuido y es muy destructivo en condiciones ambientales favorables; el uso de variedades resistentes es una óptima estrategia de control, por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar la reacción de 25 genotipos de *Solanum* spp a las razas 2 y 3 de Fol. Las variedades diferenciales para las pruebas de patogenicidad fueron *Bonny Best*, *Manapal*, *Walter* y *I3R3*. La inoculación con las razas 2 y 3 de Fol, se hizo 20 días después de la emergencia de las plántulas, mediante la inmersión de la raíz en una suspensión de 1X10<sup>6</sup> conidios por ml., durante 30 segundos. La evaluación se hizo 25 días después, determinando su severidad en una escala del 1 al 5, siendo 1 planta sana y 5 planta muerta (Marlatt *et al* 1996). Tales genotipos mostraron una respuesta diferencial, en la que *Solanum esculentum* LA477

(86L9441), *Solanum esulentum* LA404 (90L335), *Solanum cheesmanii* LA317 (82L2446), *Solanum chilense* LA1958 (89L2835), *Solanum L. chilense* LA1959 (89L2836) revelaron resistencia a la raza 2 y susceptibilidad a la 3; *Solanum peruvianum* LA462 (79L4445-4449), *Solanum pimpinellifolium* LA722 (86L9486), *Solanum pimpinellifolium* LA2184 (87L0413), *S. esculentum* cv. Motelle LA 2823 (87L0382) mostraron resistencia a la raza 3 y susceptibilidad a la 2. La resistencia revelada indicó la posibilidad de incluir a dichos genotipos en un programa de mejoramiento genético como fuentes de resistencia a esta enfermedad.

## 51

**EVALUACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LA ROYA (*Hemileia vastatrix*) EN UNA POBLACIÓN DE PLANTAS M1 DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) TRATADAS CON EL AGENTE MUTAGÉNICO AZIDA DE SODIO EN LA ZONA DE TURRIALBA.** [Susceptibility assessing to coffee leaf rust (*Hemileia vastatrix*) on one M1 coffee plant population treated with the mutagenic sodium azide in Turrialba zone]. **Emmanuel López-Gamboa**, Andrés Gatica-Arias, Ana Tapia-Fernández. Universidad de Costa Rica. emmlg.05@gmail.com

La caficultura costarricense se ha visto afectada por la epidemia de roya donde cambios en el clima y aparición de nuevas razas dificultaron el control de la enfermedad reduciendo la producción y aumentando el costo de producción. Las mutaciones son una alternativa en programas de mejoramiento genético donde el uso de agentes mutagénicos como la azida de sodio (AS), crea cambios puntuales al alterar genes y romper cromosomas con variantes específicas para mejorar el cultivo. Con el objetivo de evaluar una población de plantas de

café M<sub>1</sub> (*Coffea arabica*) tratada con el agente mutagénico AS, se seleccionaron 743 individuos y se sembraron en la Estación Experimental de la Universidad de Costa Rica (FEIMA). Se determinó la incidencia y severidad de la roya, así como la altura de la planta, diámetro del tallo (mm), número de hojas, forma de la hoja y de ramas cada 2 meses aproximadamente. A partir de las evaluaciones de las plantas se observó un comportamiento poblacional muy heterogéneo, algunas plantas con menor presencia de la enfermedad y características morfológicas en porte de la planta, forma y tamaño de las hojas, número de ramas por eje, diferentes a los testigos sin tratamiento mutagénico. El trabajo es parte de un proyecto de investigación no finalizado cuyos resultados son preliminares con respecto a la evaluación de los materiales en condiciones de campo.

## 52

**PREVALENCIA DE *Erysiphe* sp. CAUSANTE DE LA CENICILLA DE *Cordia boissieri* EN ARBOLES DE ANACAHUITA EN LINARES, NUEVO LEÓN, MÉXICO.** [Prevalence of *Erysiphe* sp. causing a powdery mildew of *Cordia boissieri* on anacahuita trees planted in the urban area of Linares, Nuevo Leon, Mexico]. **José G. Marmolejo-Moncivais**<sup>1</sup>, Uwe Braun<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales, <sup>2</sup>Martin Luther Universität Halle-Wittenberg, Alemania. jmarmole@gmail.com

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

la presencia de una cenicilla en las hojas de anacahuita ocasionando defoliaciones severas. El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de esta cenicilla en arboles de anacahuita en el área urbana de Linares. Se revisaron 292 árboles de anacahuita, 20 de ellos correspondieron a arboles presentes en vegetación natural y 272 correspondieron a árboles plantados en el área urbana. Todos los arboles fueron georreferenciados. Para estimar el porcentaje de prevalencia se revisó cada árbol visualmente para detectar la presencia o ausencia de la cenicilla. Toda la información se capturó y analizó y se elaboró un mapa usando QGIS 2.8. En los arboles silvestres el porcentaje de prevalencia fue de 25% de árboles con cenicilla contra 75% de árboles no afectados. En el área urbana el porcentaje de prevalencia fue del 61% de árboles con presencia de cenicilla contra un 39% de árboles sin síntomas. No se detectaron patrones de distribución de árboles afectados por la cenicilla.

## 53

**CARACTERIZACIÓN DE MICROORGANISMOS ASOCIADOS A PÚSTULAS DE ROYA ANARANJADA (*Hemileia vastatrix*) EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS.** [Characterization of microorganisms associated to pustules from coffee leaf rust (*Hemileia vastatrix*) on the Soconusco, Chiapas]. Leonor Lizeth Martínez-García<sup>1</sup>, Misael Martínez-Bolaños<sup>2</sup>, Pablo López-Gómez<sup>2</sup>, Luciano Martínez-Bolaños<sup>1</sup>, Jorge Martínez-García<sup>3</sup>, Rebeca Ollinzin Martínez-Reyes<sup>1</sup>, Concepción Rodríguez-Rodríguez<sup>1</sup>, Darwin Josman Méndez-Cifuentes<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo, <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. <sup>3</sup>Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. martinez.garcia.leonor@homail.com

La roya anaranjada (*Hemileia vastatrix*) es un patógeno de importancia económica en el cultivo de café; el uso de organismos antagónicos que se desarrollan en su ambiente de acción, podría ser una alternativa para su manejo. En el presente estudio se seleccionaron ocho parcelas comerciales de café arábica variedad Bourbon, distribuidas en tres zonas altitudinales (menor a 600, de 600-900 y mayor a 900 msnm) en la región Soconusco, Chiapas. Se colectaron cien hojas con pústulas de roya y presencia signos de parasitismo natural (micelio blanco) en cada parcela. Los muestreos se realizaron en dos periodos: junio 2016 y enero 2017, correspondientes al inicio y final del periodo lluvioso, respectivamente. El aislamiento de microorganismos se realizó por dos métodos: 1) deposición directa de fragmentos de micelio en medio PDA; y 2) colecta y dilución de signos y posterior incubación en PDA. Cultivos monoconidiales de microorganismos se utilizaron para la identificación morfológica y molecular. La mayor diversidad de microorganismos se obtuvo en zonas superiores a 900 msnm y al final del periodo lluvioso, lo cual está correlacionado con el periodo de mayor incidencia de roya anaranjada. De un total de 898 aislamientos obtenidos, se caracterizaron 7 morfotipos distintos de los cuales se identificaron cuatro especies de hongos: *Simplicillium lanosoniveum*, *Fusarium oxysporum*, *Curvularia affinis* y *Colletotrichum siamense*; y la bacteria *Bacillus subtilis*.

## 54

**EVALUACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO PARA LA GERMINACIÓN Y DESARROLLO DE *Moniliophthora roreri*.** [Evaluation of different culture media for germination and development of *Moniliophthora roreri*]. Rebeca Ollinzin Martínez-Reyes<sup>1</sup>, Misael Martínez-Bolaños<sup>2</sup>, Leonor

Martínez-García<sup>1</sup>, Carlos H. Avendaño-Arrazate<sup>2</sup>, Luciano Martínez-Bolaños<sup>1</sup>, Concepción Rodríguez-Rodríguez<sup>1</sup>, Jorge Martínez-García<sup>3</sup>, Darwin Josman Méndez-Cifuentes<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo, <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. <sup>3</sup>Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. rbkollin95@gmail.com

*Moniliophthora roreri* es el agente causal de la moniliasis del cacao, principal problema fitosanitario del cacao en México. Estudios de caracterización morfológica y fisiológica son necesarios para la evaluación de diversidad genética de poblaciones de este fitopatógeno sin embargo, los medios de cultivo hasta ahora sugeridos para su aislamiento y cultivo *in vitro*, no se generalizan para todos los aislamientos debido a que algunos tienen reducido crecimiento y nula esporulación. En el presente estudio se evaluaron cinco medios de cultivo: Agar Dextrosa Sabouraud, Extracto de Malta, Papa Dextrosa Agar (PDA), Agua Agar y Jugo V8, con cinco repeticiones por medio. Aislamientos de *M. roreri* obtenidos de frutos enfermos colectados en los estados de Chiapas y Tabasco, y preseleccionados por su tasa de crecimiento en PDA, se utilizaron en el ensayo (3572 2-D, 3507 2-F, 3632 4-E y 3677 6-T). Discos de crecimiento micelial (5 mm) de cada aislamiento se colocaron en los diferentes medios y se evaluó su crecimiento radial diario durante 384 horas. El porcentaje de germinación de esporas se determinó mediante la incubación de una suspensión de esporas ( $1 \times 10^4$ ) de cada aislamiento y su posterior evaluación diaria bajo microscopio durante 120 horas. La mayor tasa de crecimiento se obtuvo con los medios Extracto de Malta y Jugo V8; mientras que el mayor porcentaje de germinación de esporas se obtuvo con el medio Agar Dextrosa Sabouraud.

#### AGENTE CAUSAL DE LA MUERTE DESCENDENTE DE *Ficus benjamina* L. EN EL ORIENTE DEL ESTADO DE MORELOS.

[Causal agent of the dieback on *Ficus benjamina* L. in the east of Morelos State]. **Maricela Martínez-López<sup>1</sup>**, Dagoberto Guillén-Sánchez<sup>1</sup>, Iran Alia-Tejaca<sup>1</sup>, Víctor López-Martínez<sup>1</sup>, Porfirio Juárez-López<sup>1</sup>, Daniel Bárcenas-Santana<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos. marymar18041@hotmail.com

En México, *Ficus benjamina* L. se usa principalmente como ornamental y arbolado urbano, pero al igual que muchas especies vegetales, se ve afectado por hongos fitopatógenos. En el presente estudio se evaluaron 750 árboles de *F. benjamina* en las principales calles de Cuautla, y la Escuela de Estudios Superiores de Xalostoc, Morelos, ubicados a 18°49' N de latitud y 99°01' O de longitud. De acuerdo a la escala de severidad propuesta por Salas *et al.* (2016), el 33% de los árboles se encuentran aparentemente sanos y presentan un follaje verde opaco y poco luminoso lo cual se refleja en el contenido de clorofila que fue en promedio de 4.5 hasta 47.42 unidades Spad dependiendo del grado de severidad. Se encontró un 100% de árboles afectados por trips y el 37% de estos se encuentran además enfermos. Se procesaron 50 muestras de ramas enfermas las cuales se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 1%, se enjuagaron tres veces con agua destilada estéril y sembraron en medio de cultivo PDA. Se observaron picnidios negros piriformes y ostiolados, paráfisis hialinos, cilíndricos y aceptados. Después de 20 días se observaron conidios inmaduros (Amerosporas) y conidios maduros (Didimosporas). En base a características morfológicas se identificó al agente causal como *Lasioidiplodia*

*theobromae*, siendo este el primer reporte en *Ficus benjamina* en México. Se realizaron pruebas de patogenicidad en *F. benjamina*, se observaron los síntomas característicos de la enfermedad y se reaisló a *L. theobromae*.

56

**COMPARACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LA MICROBIOTA EN SUELO DE ÁRBOLES DE NOGAL SANOS Y ARBOLES SIN VIGOR EN JIMÉNEZ, CHIHUAHUA.** [Comparison and identification of the microbiota in soil of healthy pecan trees and trees without vigor in Jimenez, Chihuahua]. Cindy Clarisse Adame-Valencia<sup>1</sup>, Oscar Manuel Medina-Cuevas<sup>1</sup>, Laila Muñoz-Castellanos<sup>1</sup>, Hilda Piñón-Castillo<sup>1</sup>, Cesar Guigón-López<sup>2</sup>, Leonides Bernardo Fernández-Licón<sup>3</sup>. FCQ-UACH<sup>1</sup>. CIRENA<sup>2</sup>. Asesor Independiente<sup>3</sup>. a282304@uach.mx

En una huerta nogalera (*Carya illinoensis*) con las mismas prácticas agronómicas y culturales, existen árboles sanos y otros sin vigor teniendo como único factor variable el suelo. Parte de la respuesta a esta condición puede explicarse por la microbiota del suelo no rizosférico, los cuales pueden influir en el bienestar del nogal. El objetivo de este trabajo fue comparar la comunidad de microorganismos presentes en el suelo no rizosférico de árboles sanos y sin vigor, identificándolos por métodos moleculares. El aislamiento se realizó por diluciones seriadas a partir de 6 muestras de suelo no rizosférico (3 de árboles sanos y 3 de árboles sin vigor), sembrándose en medios selectivos y semi-selectivos. Por morfología macroscópica y microscópica se identificaron las colonias diferentes en cada dilución, realizando un conteo para aplicar los Índices de Shannon y Simpson. Se evaluó la capacidad metabólica bacteriana con respecto a fijación

de nitrógeno atmosférico en todas las muestras. Posteriormente por técnicas moleculares (amplificación del gen 16s rRNA e ITS) se identificaron los microorganismos dominantes. Los árboles sin vigor mostraron una mayor diversidad en comparación con los arboles sanos (H= 2.75, H=1.49, respectivamente) pero menor riqueza (S=0.23, S=0.46, respectivamente). Los resultados obtenidos fueron 5 actinobacterias fijadoras de nitrógeno, 14 hongos y 6 bacterias. La mayor cantidad de hongos se observó en el suelo de árboles sin vigor predominando *Fusarium brachygibbosum*, *Aspergillus fumigatus* y *Aspergillus nidulans*.

57

**CONTROL QUÍMICO *in vitro* DE *Rhizopus stolonifer* AISLADO DEL CULTIVO DE FRESA.** [In vitro chemical control of *Rhizopus stolonifer* isolated from the strawberry crop]. Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, Antonio Mena-Bahena<sup>1</sup>, José Francisco Díaz-Nájera<sup>2</sup>, Mateo Vargas-Hernández<sup>2</sup>, Arturo Peláez-Arroyo<sup>2</sup> y Javier Hernández-Muñoz. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero<sup>1</sup>, Universidad Autónoma Chapingo<sup>2</sup>. mena0309@hotmail.com

Una de las problemáticas en la cadena productiva de la fresa son las enfermedades de postcosecha como la pudrición blanda causada por *Rhizopus stolonifer*, este patógeno provoca importantes pérdidas económicas, especialmente en condiciones favorables para su desarrollo. Por lo anterior, se evaluó el efecto antifúngico de cinco productos químicos sobre el crecimiento micelial y el porcentaje de inhibición de *R. stolonifer*. Se evaluaron cinco tratamientos y un testigo, con cuatro repeticiones, en un diseño completamente al azar. La unidad experimental consistió en una caja Petri con 15 mL de PDA, en donde se agregaron las dosis

de fungicidas correspondientes. La inoculación del medio de cultivo consistió en depositar un disco de crecimiento del hongo. Las variables de respuesta fueron: diámetro micelial y porcentaje de inhibición de los fungicidas. A los datos obtenidos 48 horas después de la incubación se le realizó un análisis de varianza y una prueba de comparación múltiple de medias (Tukey,  $P=0.05$ ), con el programa SAS, 2018. Los productos que lograron inhibir el crecimiento de *R. stolonifer* en más del 90% fueron oxiclورو de cobre y captan; mientras que metil tiofanato, zineb y mancozeb lograron un 87% de inhibición; los resultados del presente estudio, y los futuros de invernadero y campo, pueden formar la base para el desarrollo de un programa de manejo de *R. stolonifer* en fresa.

58

**CONTROL ORGÁNICO *in vitro* DE *Alternaria solani* Cooke. AISLADO DE JITOMATE.** [Organic control *in vitro* of *Alternaria solani* Cooke. isolated from tomatoes]. **Antonio Mena-Bahena**<sup>1</sup>, Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, José Francisco Díaz-Nájera<sup>1</sup>, Fredy Leonides-Decena<sup>2</sup>, José Alfredo Flores Yáñez<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo, <sup>2</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. apigro1988@hotmail.com

*Alternaria solani* ocasiona tizones en jitomate y otras hortalizas, por lo que tiene un efecto negativo en las plantas, en la actualidad se han buscado alternativas en el manejo de patógenos y el control orgánico es una herramienta útil para reducir la incidencia en hortalizas. El objetivo de este estudio fue evaluar en condiciones *in vitro* productos orgánicos contra *A. solani*. Se utilizaron los siguientes tratamientos: T1= Testigo, T2 Qanum-cane (Extracto de *Cinnamomun zeylanicum*), T3= Neemix 4.5% CE (Azadiractina) y T4= Allium líquido® (Extracto

acuoso de *Allium sativum*), a la dosis alta recomendada para cada producto en 20 mL de Papa-Dextrosa-Aagar; los tratamientos se distribuyeron en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones, la unidad experimental estuvo conformada por una caja Petri de 8×1 cm. Para observar el efecto de los tratamientos se tomaron las siguientes variables: Porcentaje de crecimiento y de inhibición. Se analizaron los datos en el software SAS y se encontraron diferencias altamente significativas ( $P<0.0001$ ) de que todos los extractos utilizados ejercieron actividad fungistática porque solo retardaron el crecimiento del hongo en estudio, al final del ensayo se determinó que el porcentaje de inhibición en los tratamientos de estudio fluctuó de 12 a 40%.

59

**CONTROL *in vitro* DE *Fusarium oxysporum* PATOGENO DE MELÓN CON FITOEXTRACTOS.** [*In vitro* control of *Fusarium oxysporum* pathogen of cantaloupe with phytoextracts]. **Antonio Mena-Bahena**<sup>1</sup>, Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, José Francisco Díaz-Nájera<sup>2</sup>, Omar Guadalupe Alvarado-Gómez<sup>3</sup>, Mateo Vargas Hernández<sup>2</sup> y Arturo González-Montes<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León. apigro1988@hotmail.com

En Axochiapan Morelos, se colectaron raíces de plantas de melón (*Cucumis melo* L.) que presentaban síntomas de marchitez de las cuales se aisló, purificó e identificó morfológicamente a *Fusarium oxysporum*; se comprobó la patogenicidad del aislamiento mediante los postulados de Koch. Asimismo, se determinó el porcentaje de inhibición del patógeno de acuerdo con la metodología de Patil *et al.* (2014), mediante la evaluación *in vitro* de

los siguientes tratamientos: T1=CAPSIOIL (*Allium sativum* L. + *Capsicum* spp.), T2=LIPPOIL (*Lippia graveolens* Kunth + *Capsicum* spp. + *Allium sativum* L.), T3=CINNOIL (*Cinnamomum cassia* [Nees & T.Nees] J. Presl + *Cinnamomum zeylanicum* Blume), T4= REGALIA MAXX (*Reynoutria sachalinensis* [F. Schmidt] Nakai) y T5=Testigo. El aislamiento presentó micelio septado de coloración café blanca rosácea y al madurar generó numerosos macro y microconidios multiseptados, similares a los descritos para *F. oxysporum*. Las plantas inoculadas presentaron síntomas similares a los observados en campo a los 10 días después de la inoculación. El porcentaje de inhibición de los tratamientos indicados fue CAPSIOIL=67%, LIPPOIL=36%, CINNOIL=66% y REGALIA MAXX=100%. Los fitoextractos evaluados pueden coadyuvar en el manejo de *F. oxysporum* en melón.

60

**EFEECTO DE EXTRACTOS VEGETALES Y FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix*).** [Plant extract and fungicide effect against coffee leaf rust (*Hemileia vastatrix*)]. **Darwin Josman Méndez-Cifuentes**<sup>1</sup>, Luciano Martínez-Bolaños<sup>1</sup>, Samuel Pérez-Domínguez<sup>1</sup>, Gonzalo Ortíz-Gil<sup>1</sup>, Misael Martínez-Bolaños<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo. URUSSE. CIAEZT. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. darwin.luci@hotmail.com

La roya del café causada por *Hemileia vastatrix*, es la enfermedad más importante que afecta al cultivo de café en México y su intensidad esta asociada a diferentes factores. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de extractos vegetales y fungicidas en el control de la roya de café en campo. El estudio se realizó en una parcela experimental de

café arábico variedad Bourbon de 3 años de edad, establecida en la región Sierra del estado de Tabasco. Se utilizaron 20 tratamientos (ocho extractos de especies vegetales a dos concentraciones, tres fungicidas químicos comerciales, y el testigo absoluto) con cuatro repeticiones, y distribuidos en un diseño experimental completamente al azar. Se realizaron cuatro aplicaciones en cada tratamiento, a intervalo de 15 días, durante los meses de abril a junio de 2018. Después de 38 días de la primera aplicación, las plantas tratadas con extractos de *Eucalyptus* sp. y *Oreganum vulgare*, y los fungicidas a base de *Melaleuca alternifolia*, azoxystrobin, y cobre, presentaron la menor severidad de la enfermedad (0.89, 1.51, 0.49, 0.20 y 1.13%, respectivamente) con respecto a las plantas testigo (3.14%); mientras que las plantas con mayor número de hojas sanas fueron las tratadas con los extractos de *Thymus* sp. y *O. vulgare*. (14.3 y 9.6 hojas, respectivamente).

61

**ACTIVIDAD ANTIFUNGICA DE *Bacillus* spp. Y *Trichoderma* spp. SOBRE LA ROÑA DEL MANZANO (*Venturia inaequalis*) EN ARTEAGA, COAHUILA.** [Antifungal activity of *Bacillus* spp. and *Trichoderma* spp. on the scab of the apple tree (*Venturia inaequalis*) in Arteaga, Coahuila]. **Maria del Carmen Meza-Jimenez**<sup>1</sup>, Francisco Daniel Hernández-Castillo<sup>1</sup>, Elan Iñaky Laredo-Alcalá<sup>2</sup>, Gabriel Gallegos-Morales<sup>1</sup> y Roberto Arredondo-Valdés<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, <sup>2</sup>GreenCorp Biorganiks de México. <sup>3</sup>Universidad la Salle, Saltillo. carmen\_16julio@live.com

La roña del manzano, causada por *Venturia inaequalis* ocasiona pérdidas hasta del 100% de la producción de manzano, siendo una enfermedad endémica en la región del cañon de los Lirios, Ar-



teaga, Coahuila, donde existe resistencia a fungicidas benzimidazoles, por lo que el uso de biocontroladores es una alternativa para su manejo. En la presente investigación se determinó la efectividad biológica de *Bacillus* spp. y *Trichoderma* spp. para el control de la roña. Se utilizó un diseño experimental bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones tomando arboles variedad Golden Delicious. Los tratamientos a evaluar fueron formulados de *Bacillus* spp. y *Trichoderma* spp. a dosis de 1-2 L/ha, contado con un testigo absoluto. Las variables evaluadas fueron incidencia y severidad en hojas y frutos. Los datos obtenidos se analizaron en el programa estadístico SAS. En fruto, el análisis de datos en ambas variables indicó que no existe diferencia significativa entre tratamientos, sin embargo; presentaron diferencia con respecto al testigo donde el formulado *Bacillus* spp. a una dosis de 2L/ha disminuyó la incidencia en un 53.5% y la severidad en un 63.7%. Mientras tanto en hoja el formulado de *Trichoderma* spp. (2L/ha) presentó diferencia significativa con respecto a los tratamientos y al testigo absoluto, el cual disminuyó la incidencia 66.7%. En severidad los tratamientos y el testigo se comportaron de manera similar.

62

**BIOCONTROL *in vitro* DE LA MARCHITEZ CAUSADA POR *Fusarium oxysporum* EN AGAVE MEZCALERO.** [*In vitro* biocontrol of wilting caused by *Fusarium oxysporum* in agave mezcalero]. Alejandro C. Michel-Aceves<sup>1</sup>, Marco A. Otero-Sánchez<sup>1</sup>, Rafael Ariza-Flores<sup>2</sup> y Aristeo Barrios-Ayala<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias - Guerrero (INIFAP-Guerrero). amichelaceves@yahoo.com.mx

La marchitez del agave disminuye drásticamente los rendimientos de este cultivo, para su control se utilizan fungicidas químicos; sin embargo, son contaminantes y se requiere buscar alternativas biológicas. Esta investigación tiene como objetivo evaluar *in vitro* tres cepas de *Trichoderma* spp., contra *Fusarium oxysporum* y compararlo con la efectividad de tres fungicidas. Se realizaron tres bioensayos: Prueba de celafán para evaluar antibiosis (Tres cepas de *Trichoderma* spp., sobre *F. oxysporum*), cultivo dual para medir antagonismo *Trichoderma* sobre *F. oxysporum* y prueba de fungicidas (Tiabendazol, benomilo y carbendazim y testigo sin fungicida) sobre crecimiento micelial de *F. oxysporum*. Todos los bioensayos estuvieron distribuidos en un diseño experimental completamente al azar con seis repeticiones. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza y prueba de Tukey. El aislado 1 y 3 corresponden a la especie *T. asperellum* y el aislado 2 a *T. harzianum*. La cepa 2 presentó estadísticamente (P=0.002) el mayor porcentaje de inhibición con 89.0%; en el cultivo dual las hifas de las tres cepas tuvieron contacto a los 3 días después de la siembra (P=0.7299). Las tres cepas presentaron antagonismo clase 1, donde *Trichoderma* spp., llenó el 100% de la caja Petri y esporuló sobre *F. oxysporum* (P=0.0681), las ubica como buenas antagonistas. El fungicida Benomilo inhibió el 100% (P=0.0001), seguido del Carbendazim y Tiabendazol con 75.0 y 60.4%. Las tres cepas de *Trichoderma* son efectivas y se recomienda continuar evaluando en invernadero y campo.

63

**BIOCONTROL *in vitro* DE LA ANTRACNOSIS CAUSADA POR *Colletotrichum acutatum* S. EN LIMÓN MEXICANO.** [*In vitro* biocontrol of anthracnose caused by *Colletotrichum acutatum* S.

in mexican lemon]. **Alejandro C. Michel-Aceves**<sup>1</sup>, Marco A. Otero-Sánchez<sup>1</sup>, Rafael Ariza-Flores<sup>2</sup> y Aristeo Barrios-Ayala<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias - Guerrero (INIFAP-Guerrero). amichelaceves@yahoo.com.mx

La antracnosis (*Colletotrichum acutatum* S.) constituye una de las limitantes de la producción de limón. El control biológico utilizando *Trichoderma* spp., es cada vez más común y puede ser una excelente alternativa. La investigación tiene como objetivo generar información de biocontrol de la antracnosis. Se evaluaron cepas de *Trichoderma harzianum* y *T. asperellum*, comparando con la efectividad de fungicidas sintéticos. Para aislar al fitopatogeno se colectó material vegetativo enfermo. Se realizaron tres bioensayos: Prueba de celafán para evaluar antibiosis (cinco cepas de *Trichoderma* sobre *C. acutatum*), cultivo dual para medir antagonismo *Trichoderma* sobre *C. acutatum* y prueba de fungicidas (Azoxystrobin, Benomilo, Oxiclورو de cobre, Iprodiona y Fosetil-Al y un testigo sin fungicida) sobre crecimiento miceliar de *C. acutatum*). Los bioensayos estuvieron distribuidos bajo un diseño experimental completamente al azar con seis repeticiones. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza y prueba de Tukey. Se aisló e identificó a *C. acutatum*. Las cepa 1 (*T. harzianum*) presentó estadísticamente ( $P=0.0001$ ) la mayor inhibición con el 83.8%. En la prueba dual, nuevamente la cepa 1 ( $P=0.0102$ ) logró antagonismo clase 1, donde *Trichoderma* llenó el 100% de la caja Petri y esporuló sobre *C. acutatum*. Finalmente en la prueba de fungicidas, todos los productos inhibieron el 100.0% ( $P=0.0001$ ), excepto el oxiclورو de cobre con 95.4%. De las cinco cepas de *Trichoderma* solo dos son efectivas y se recomienda evaluar en campo e invernadero.

**ANTIBIOSIS DE 6 PENTIL- $\alpha$ -PIRONA DE CEPAS NATIVAS DE *Trichoderma* SOBRE AGENTES CAUSALES DE “PATA PRIETA” EN JAMAICA.** [Antibiosis of 6 pentil- $\alpha$ -pirona from *Trichoderma* native strains against the pathogens causing the “black shank” disease in roselle]. Teolincacihuatl Romero-Rosales<sup>1</sup>, **Alejandro Casimiro Michel-Aceves**<sup>2</sup>, Javier Hernández-Morales<sup>3</sup>, Mateo Vargas-Hernández<sup>4</sup>. <sup>1</sup>UAGro. <sup>2</sup>CEP-CSAEGRO. <sup>3</sup>COLPOS. <sup>4</sup>UACH. teolinc@hotmail.com

La enfermedad “Pata prieta” de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) es ocasionada por *Phytophthora parasitica* y *Fusarium oxysporum*. Los daños que causan estos patógenos en el cultivo de jamaica disminuyen la producción en más del 50 % en el estado de Guerrero, donde se siembra la mayor superficie con este cultivo a nivel nacional. Los fungicidas que se emplean para el control de la “pata prieta” son caros, tóxicos y residuales. El objetivo de esta investigación fue cuantificar la producción de 6 pentil- $\alpha$ -pirona (6PAP) en cinco cepas de *Trichoderma* spp., aisladas de suelo cultivado con jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) en Guerrero, México; así como, el efecto de antibiosis *in vitro* de cada cepa sobre el crecimiento del micelio de *Phytophthora parasitica* y *Fusarium oxysporum*. Todas las cepas produjeron 6PAP desde 4.98 a 1615.75 mg·kg<sup>-1</sup>; las de mayor producción fueron Ti14 y Ta9 de las especies *Trichoderma inhamatum* y *T. asperellum*. El 6PAP producido por *Trichoderma* spp., inhibió el crecimiento del micelio de *P. parasitica* y *F. oxysporum* hasta en 47.6 y 42.6 %, respectivamente, bajo una prueba de Tukey ( $P=0.05$ ). El 6PAP reactivo analítico, a concentraciones de 525 y 500 ppm inhibió totalmente el crecimiento del micelio. Los resultados obtenidos sugieren que

*Trichoderma* spp., por la actividad del 6PAP, tiene potencial como agente de control biológico sobre *Phytophthora parasitica* y *Fusarium oxysporum* involucradas en la etiología de la “Pata prieta” en jamaica.

65

**IDENTIFICACIÓN Y CONTROL *in vitro* DEL AGENTE CAUSAL DE LA MARCHITEZ DE ZARZAMORA (*Rubus ulmifolius* L.) cv. Tupy EN MICHOACÁN.** [Identification and *in vitro* control of the causal agent of wilt of blackberry (*Rubus ulmifolius* L.) cv. Tupy in Michoacan]. Cristina Ayala-Mondragón, **José Luciano Morales-García**<sup>1</sup>, Martha E. Pedraza-Santos<sup>1</sup>, Ana Tztzqui Chávez-Bárceñas<sup>1</sup>, Karina Lizeth Morales-Montelongo<sup>1</sup>. Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”, UMSNH. christy\_ayala\_02\_05@hotmail.com

En cultivo de zarzamora es afectado por problemas fitosanitarios, sin embargo recientemente, se ha detectado una enfermedad denominada marchitez de zarzamora, cuyo síntoma es una marchitez gradual y de agente causal aún desconocido. Los objetivos fueron identificar al agente causal de la marchitez y determinar el efecto *in vitro* de tratamientos químicos y biológicos en su control. Se colectaron plantas con síntoma en: Peribán, Los Reyes y Ziracuaretiro. Los aislamientos y las pruebas de sensibilidad se realizaron en medio PDA utilizando: Folpan® (folpet) 0.375 g, Cabrio C® (boscalid + pyraclostrobin) 0.375 g, Prozyca 50® (carbendazim) 0.125 g, Tecto 60® (tiabendazol) 0.625 g, Sonata® (*Bacillus pumilus*) 0.16 g, Baktillis® (*Bacillus subtilis*) 0.625 mL, Natucontrol® 10 g y Labrador® (*Trichoderma harzianum*) 0.06 g diluidos en 500 mL de agua. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con cuatro

tratamientos, cuatro repeticiones y un testigo. La variable a medir fue crecimiento micelial, realizando un análisis de varianza y Prueba de Tukey ( $p=0.05$ ). Para comprobar los Postulados de Koch, se inocularon plantas con aislamientos de los tres municipios. Se identificó a *Fusarium oxysporum* + *Fusarium solani* en Ziracuaretiro y solo *Fusarium oxysporum* en Peribán y los Reyes de acuerdo a sus estructuras morfológicas. Estadísticamente el mejor producto químico fue Tecto 60® con 57.5 %, y el biológico Natucontrol® con 76 % de crecimiento micelial en relación con el testigo.

66

**IDENTIFICACION Y CONTROL BIOLÓGICO *in vitro* DE *Colletotrichum* spp. CAUSANTE DE LA MANCHA PÚRPURA DEL FRUTO DE AGUACATE EN MICHOACÁN.** [Identification and *in vitro* biological control of *Colletotrichum* spp. causing the purple spot of avocado fruit in Michoacan]. **José Luciano Morales-García**, María Elena Salto-García, Martha E. Pedraza-Santos, Ana Tztzqui Chávez-Bárceñas, Karina Lizeth Morales-Montelongo. Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”, UMSNH. elenasalto31@gmail.com

Revisiones fitosanitarias en las diferentes huertas de aguacate en zonas agroecológicas de Michoacán revelan diversidad de síntomas atribuidos a *Colletotrichum* spp. El presente trabajo se estableció con los objetivos siguientes: aislar e identificar los hongos relacionados con la mancha purpura, así como evaluar el control biológico *in vitro* e identificar el mejor producto. Se colectaron frutos de aguacate con síntomas de manchas púrpuras en tres localidades del estado de Michoacán: San Juan Nuevo, Los Reyes y Uruapan. Se realizaron aislamientos en medio de cultivo PDA de las diferentes localidades, sobre los que se probaron

cuatro productos biológicos: Baktillis® (*Bacillus subtilis*) 1.0 mL L<sup>-1</sup> de agua, Natucontrol® (*Trichoderma harzianum*) 0.3 g L<sup>-1</sup> de agua, Labrador® (toxinas de *T. harzianum*) 0.024 g L<sup>-1</sup> de agua y Bactiva® (*Bacillus* spp.) 0.16 g L<sup>-1</sup> de agua. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con cuatro tratamientos, cuatro repeticiones y un testigo absoluto. Se realizaron mediciones del crecimiento del micelio diariamente y se analizaron estadísticamente mediante un análisis de varianza y Prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). De los frutos infectados colectados se aisló al hongo *Colletotrichum* sp., se inoculó a frutos sanos y a los 14 días después de la inoculación los frutos mostraron síntomas típicos de la mancha purpura, se hicieron reaislamientos y se corroboró que correspondían a *Colletotrichum* sp. Estadísticamente el producto que ejerció el mejor control fue Natucontrol® (INDICAR el valor de control respecto al testigo sin tratamiento).

67

**IDENTIFICACIÓN Y CONTROL BIOLÓGICO *in vitro* DE LA MARCHITEZ VASCULAR DEL TOMATE EN PARÁCUARO MICHOACÁN.** [Identification and *in vitro* biological control of tomato vascular wilt in Paracuaro Michoacan]. Marycruz Velázquez-Oviedo, **José Luciano Morales-García**, Martha E. Pedraza-Santos, Karina Lizeth Morales-Montelongo. Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez” UMSNH. j.luciano58@hotmail.com

El cultivo del tomate es afectado por diversas enfermedades que limitan su producción, las que más lo afectan son de tipo vascular, hongos presentes en la mayoría de las zonas tomateras de México. Los objetivos del presente trabajo fueron: identificar el agente causal de la marchitez vascular de tomate (*L. esculentum*) a nivel de raza, y evaluar pro-

ductos biológicos *in vitro* para su control. Se colectaron plantas con síntomas de marchitamiento en el municipio de Parácuaro Michoacán, de las cuales se realizaron aislamientos en medio de cultivo PDA para identificar al patógeno. La determinación de la raza fisiológica de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* se llevó a cabo mediante el uso de las variedades El Rey, Patria 4853, 387, 386 y saladette. En medio PDA se realizaron pruebas de sensibilidad a cinco productos biológicos, los cuales se diluyeron en 500 mL de agua: Baktillis® (*Bacillus subtilis*) 0.625 mL, Sonata® (*B. pumilus*) 1.5 mL, Bactiva® (Bacterias benéficas y *Trichoderma* spp.) 0.25 g, Labrador® (*T. harzianum*) 0.12 g, y Natucontrol® (*T. harzianum*) 10 g. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con cinco tratamiento, cinco repeticiones y un testigo absoluto. Se efectuó un análisis de varianza y Prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ). El hongo identificado fue *F. oxysporum* Schl. f. sp. *lycopersici* raza 3. Estadísticamente el mejor producto en la inhibición del hongo fue Natucontrol® seguido de Bactiva®.

68

**PROTECCIÓN DE CEBOLLA CONTRA AGENTES FITOPATÓGENOS UTILIZANDO BIOMOLÉCULAS DE ORIGEN VEGETAL.** [Protection of onion against phytopathogen agents using vegetal origin biomolecules]. **Dalia Muela-Guevara**<sup>1</sup>, Yessica Fierro-Acosta<sup>1</sup>, Laila Muñoz-Castellanos<sup>1</sup>, León Hernández-Ochoa<sup>1</sup>, Cesar Guigón-López<sup>2</sup>. FCQ-UACH<sup>1</sup>, CIRENA<sup>2</sup>. a282275@uach.mx

Actualmente el cultivo de cebolla se encuentra atacado por hongos fitopatógenos que causan pudrición de la raíz, derivando en la merma de la hortaliza y grandes pérdidas económicas para el Estado de Chihuahua y el país. El objetivo del

trabajo de investigación fue probar la eficacia de biomoléculas componentes de aceites esenciales vegetales contra hongos fitopatógenos que atacan la cebolla. Se aislaron dos hongos a partir de la raíz de cebolla que presentaba pudrición, estos se identificaron morfológicamente y mediante análisis de las secuencias de la región ITS1-5.8rRNA-ITS2. Se utilizó la técnica de medio envenenado (PDA), enfrentando *in vitro* a dos hongos aislados contra nueve biomoléculas de extractos vegetales: eugenol, carvacrol, timol, b-cariofileno, terpineo, p-cimeno, b-pineno, L-carvone, D-carvone en concentraciones de 100 ppm a 500 ppm diluidas en alcohol etílico. Los hongos se inocularon con horador de 0.6 cm de diámetro, midiendo el crecimiento cada 48 h, como control se utilizó un cultivo de cada hongo en medio PDA sin extracto y un testigo de medio envenenado adicionándole alcohol etílico (n= 5). Como resultados, la identificación molecular se obtuvieron dos cepas diferentes de *Fusarium solani*, en las que se observó una diferencia en la pigmentación de las colonias. Hubo diferencias entre las nueve biomoléculas (P <0.0001), eugenol (200 ppm, 86% de inhibición), timol (100 ppm 80% de inhibición) y carvacrol (100 ppm 100% de inhibición) presentaron actividad positiva (Tukey 0.01) contra las cepas de *Fusarium solani*. De acuerdo los resultados obtenidos, la actividad de las biomoléculas es atractiva para desarrollarlas en invernadero y posteriormente en campo.

69

**USO DE INDUCTORES DE RESISTENCIA EN EL CONTROL DE *Monilinia* spp. EN DURAZNO.** [Use of resistance inducers in the control of *Monilinia* spp., in peach]. Isabel Nativitas-Lima<sup>1</sup>, Guillermo Calderón-Zavala<sup>1</sup>, Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>2</sup>, José Isabel Cortes-Flores<sup>1</sup> y Crescenciano Saucedo-Veloz<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio de Postgraduados.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. nativitas.isabel@colpos.mx

Una alternativa para el manejo de enfermedades es el fortalecimiento de los mecanismos de defensa en las plantas, lo anterior se puede lograr con el uso moléculas exógenas denominadas agentes inductores. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de inductores de resistencia en combinación con fungicidas para el control de la pudrición café en durazno. En campo se aplicaron los tratamientos con un diseño en bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas con cuatro repeticiones, la unidad experimental fue de seis árboles cv. F70 de 8 años de edad, se estudiaron dos factores: 1) inductores de resistencia (parcela grande) con cuatro niveles (silicato de potasio, acibenzolar-S-Methyl, fosfito de potasio y sin inductor) y 2) dosis de fungicidas (parcela chica) con tres niveles (dosis recomendada, 25% menos a la dosis recomendada y sin fungicida), la combinación de factores dio como resultado doce tratamientos. Se realizaron tres aplicaciones de inductores y quince días después de la última aplicación se cosecharon frutos en madurez fisiológica, los cuales fueron inoculados con *Monilinia* spp. considerando 20 repeticiones por tratamiento con un diseño completamente al azar. En resultados se observó que el fosfito de potasio en combinación con fungicida redujo un 57% la severidad de la enfermedad, comparado con el testigo, el ABCPE fue mayor en los tratamientos en los cuales no se aplicaron inductores de resistencia, en los tratamientos con inductores de resistencia se incrementaron los contenidos de peroxidasa y polifenoloxidasas.

70

**DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE *Puccinia lagenophorae* EN *Senecio vulgaris* L. EN**

**LA CIUDAD DE MÉXICO.** [Detection and identification of *Puccinia lagenophorae* in *Senecio vulgaris* L. in Mexico City]. **Grisel Negrete-Fernández**, Ana Karen Preuss-Angeles, Francisco Javier López-Rosas, Magnolia Moreno-Velázquez, Monserrat Valdés-García, José Abel López-Buenfil. Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV). dgsv.iica063@senasica.gob.mx

*Puccinia lagenophorae* es un hongo originario de Australia y Nueva Zelanda, se ha diseminado alrededor del mundo afectando a más de 150 especies de plantas, entre ellas a *Senecio vulgaris* L., planta que se encuentra distribuida principalmente en parques y jardines en varias entidades de México, considerada en algunas regiones del mundo una maleza seria en los cultivos de maíz, zanahoria, frutillas, manzano y diversos cultivos hortícolas. El objetivo del trabajo fue identificar el agente causal de la roya en plantas de *S. vulgaris* con presencia de pústulas. Se colectaron plantas de *S. vulgaris* infectadas con roya en hojas deformadas y en tallos y mediante observación directa con microscopio estereoscópico, se observaron pústulas en forma alargada o casi circular en el contorno, conteniendo masas de aeciosporas de color naranja brillante, rodeado de peridios blancos lacerados. Se realizó el montaje de las estructuras y se observó en microscopio compuesto aeciosporas elipsoides, subglobosas o globosas, algo angulosas, de color amarillo, con un contenido hialino y pared con gránulos globosos, cuyas características corresponden a *Puccinia lagenophorae*, misma que se reporta en plantas de Asteraceae (hospedante aecial) y Cyperaceae/Juncaceae (hospedante telial), con potencial tanto, como agente de control biológico de *S. vulgaris*, y como agente causal de enfermedad en plantas ornamentales de la familia Asteraceae, Compositae, como *Calendula officinalis* L., Cineraria (*Pericallis × hybrida* B. Nord.) y *Bellis perennis* L.

**DISTRIBUCIÓN E INTENSIDAD DEL COMPLEJO MANCHADO DEL CÁLIZ DE LA JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.), EN GUERRERO, MÉXICO.** [Distribution and intensity of calix spots complex on jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Guerrero, Mexico]. **David H. Noriega-Cantú**<sup>1</sup>, Juan Pereyda-Hernández<sup>2</sup>, Antonino Alejo-Jaimes<sup>1</sup>, Rocío Toledo-Aguilar<sup>1</sup>, Romualdo Vasquez-Ortiz<sup>1</sup>, Eduardo R. Garrido-Ramírez<sup>1</sup> y Ricardo González-Mateos<sup>2</sup>. noriega.david@inifap.gob.mx

La enfermedad denominada complejo manchado de cáliz de la jamaica (CMCJ) inducida por *Pseudoperonospora cubensis* (= *Phoma diplodiella*) y *Corynespora cassiicola*, causa pérdidas hasta de 80% de la producción en Guerrero. Es importante conocer su distribución geográfica para implementar medidas de control. La incidencia (0=sano; 1=enfermo) y severidad (0=sano a 6=daño máximo) se evaluó en 2017, en seis municipios, las parcelas fueron seleccionadas a un distanciamiento  $\geq 10$  km, con muestreo cinco de oros. El análisis fue no paramétrico usando SAS Rank (equivalente Kruskal-Wallis) y la prueba de Fisher (LSD,  $P \leq 0.05$ ). La severidad promedio más alta se presentó en el Mpio. de Tecoaapa, con un índice de 2.87, seguido por Ayutla y Acapulco, con 2.24 y 2.06 respectivamente; San Marcos y Atoyac su severidad fue de 1.04 y 1.00; y en Coyuca de Benítez no se detectó el CMCJ. La cartografía permite visualizar una alta incidencia en Ayutla, Tecoaapa y Acapulco donde se requiere atención. El mayor índice de severidad se presentó en el genotipo Tecoaapa con 3.10, seguido por Coneja y Criolla con un índice de 2.17 y 1.59; en la Jersey y Sudán únicamente se observó daño en hojas, con un índice de severidad de 1.06 y 0.50 respectivamente. El menor índice de severidad se presentó en altitudes de 0 a 18 msnm, con 0.93 uni-

dades. La severidad más alta se presentó entre los 19 a 100 msnm, con 2.38 unidades seguido por altitudes mayores de 100 msnm con 2.09.

72

**EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE CÁRTAMO (*Carthamus tinctorius*) EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA.** [Evaluation of safflower varieties (*Carthamus tinctorius*) in an organic production system]. **Alma Angélica Ortiz-Avalos**, Juan Manuel Cortés-Jiménez y Guillermo Fuentes-Dávila. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. cortes.juanmanuel@inifap.gob.mx

La falsa cenicilla (*Ramularia carthami*) es una enfermedad que afecta al cultivo de cártamo, que se puede presentar desde las primeras etapas de desarrollo y puede reducir hasta en 90% su producción. Se ha observado que existen diferencias genéticas en la susceptibilidad a la enfermedad, siendo el mejoramiento genético el mejor método para combatirla. El objetivo del trabajo fue evaluar el comportamiento de las variedades CIANO OL y Seed Tec 390 en un lote de producción orgánica. En el Campo Experimental Norman E. Borlaug, en el Valle del Yaqui, Sonora, se establecieron las variedades comerciales CIANO OL susceptible a cenicilla y Seed Tec 390 tolerante a la enfermedad. La siembra se realizó a principios de diciembre del 2017, en 8 camas de 100 metros de largo y 80 cm de separación, se aplicaron 3 riegos de auxilio. La densidad fue de 16 plantas por metro lineal en la variedad CIANO OL y 19 plantas por metro lineal en la variedad Seed Tec 390. Después de cada riego de auxilio se realizaron observaciones en 10 plantas al azar en la parte alta, media y baja del terreno y en ninguna variedad se detectó presencia de falsa cenicilla, los rendimientos superaron las 3.0 t ha<sup>-1</sup>

<sup>1</sup>. Bajo las condiciones de esta evaluación, se concluyó que en sistemas de producción orgánica se pueden utilizar ambas variedades, sin embargo, es necesario realizar más evaluaciones bajo una mayor presión de cenicilla, como un cuarto riego de auxilio o surcos a 500 metros de largo.

73

**PRESENCIA TARDÍA DE *Puccinia triticina* Y SU EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO DE TRIGO CRISTALINO (*Triticum durum*) EN EL VALLE DEL YAQUI, SONORA.** [Late appearance of *Puccinia triticina* and its effect on durum wheat (*Triticum durum*) yield in the Yaqui Valley, Sonora]. **Alma Angélica Ortiz-Avalos**, Juan Manuel Cortés-Jiménez y Guillermo Fuentes-Dávila. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. ortiz.alma@inifap.gob.mx

Se estableció la variedad de trigo cristalino CIRNO C2008 en un suelo de textura arcillosa a principios de diciembre de 2017 en el Campo Experimental Norman E. Borlaug, en el Valle del Yaqui, Sonora. Se sembraron 8 camas con doble hilera de 100 metros de largo y 80 cm de separación; se aplicaron 4 riegos de auxilio y el manejo agronómico fue el recomendado por INIFAP para la región. El objetivo del trabajo fue evaluar el impacto de roya de la hoja *Puccinia triticina* sobre el rendimiento de grano. Después del cuarto riego, cuando el cultivo tenía 110 días de sembrado (dds), se observó presencia de roya con un grado de severidad 30 según la escala modificada de Cobb (11.1% de la superficie foliar afectada). El trigo se encontraba en la etapa de grano masoso, en la cual se estima puede ocurrir una disminución de rendimiento del 10%, por lo que se aplicó el fungicida Bemistop (25.5% EC propiconazol) a una dosis de 0.5 L p.c. ha<sup>-1</sup> en 4 camas y las restantes se dejaron

como testigo. Una segunda aplicación se realizó a los 115 dds. No se observó respuesta a la aplicación del fungicida. El rendimiento del trigo en las camas aplicadas y testigo estadísticamente fue el mismo, por lo cual se concluyó que a la etapa en que apareció la enfermedad ya no era necesaria la aplicación del producto.

74

#### DESARROLLO DE UNA APP PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE LA SOYA.

[Development of a technological application for the identification of pests and diseases in the cultivation of soybean]. **Miguel Angel Ortiz-Leal**, Felipe Anastacio Gonzalez-Gonzalez, Rolando Salazar-Hernandez, Reyna Ivonne Torres-Acosta, Joaquin Torres-Mata, Erik Moisés Betancourt-Nuñez, Ángel Mario Lerma-Sánchez, Sergio Esteban Rodriguez-Ramírez. Unidad Académica Multidisciplinaria Mante de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. felgonzale@docentes.uat.edu.mx

La sociedad del siglo XXI requiere producir más con menos agroquímicos para alimentar la población que crece día con día. Es necesario combatir plagas y enfermedades de cultivos comerciales mediante un manejo integrado. Las aplicaciones informáticas de telefonía celular (App) pueden acercar a los productores a un mundo digital con el fin de realizar un manejo fitosanitario eficiente del cultivo. El objetivo de este trabajo es presentar los diferentes algoritmos cualitativos y cuantitativos seleccionados para un sistema informático que mejore el proceso de identificación oportuna de plagas y enfermedades mediante el reconocimiento de imágenes en el cultivo de soya del sur de Tamaulipas. Se seleccionaron parcelas donde se tomaron muestras fotográficas digitales y georreferenciadas,

se clasificaron y etiquetaron, y como resultado se desarrolla un modelo matemático de los algoritmos a programar. Se presenta el avance de los resultados de la programación de algoritmos para el emparejamiento de patrones y documentación de los resultados obtenidos. La detección oportuna mediante imágenes de un cultivo enfermo o con plaga permitirá que expertos puedan sugerir un manejo integrado, lo que permitirá mejorar los índices de calidad en el cultivo de Soya. Los resultados obtenidos en esta investigación permiten determinar el costo computacional, así como su viabilidad de aplicación, funcionalidad y grado de operatividad, de cada algoritmo analizado.

75

#### EFEECTO *in vitro* DE DIFERENTES FUNGICIDAS EN EL CRECIMIENTO MICELIAL DE *Alternaria* sp. ASOCIADA A LA MANCHA FOLIAR DE HIGUERILLA (*Ricinus communis*).

[*In vitro* effects of different fungicides in the mycelial growth of *Alternaria* sp. associated with foliar blight of wild castor bean (*Ricinus communis*)]. **Gloria Paulina Pérez-Félix**, Daniel Eduardo Canseco-Santiago, Rubén Félix-Gastélum. Universidad Autónoma de Occidente. perezfelixp@gmail.com

Diversas instituciones han buscado nuevas fuentes de energía a partir de especies vegetales como la higuera (*R. communis*). Las especies de *Alternaria* causan enfermedades en cultivos agrícolas generando importantes pérdidas económicas y su control está sujeto al uso de fungicidas. El presente trabajo evaluó el efecto inhibitorio *in vitro* de diferentes concentraciones de fungicidas Carbendazim 50%, Azoxystrobin 20% y Tebuconazol 25% en el crecimiento micelial de *Alternaria* sp. asociado a la mancha foliar de higuera.



Se colocaron discos del hongo en cajas Petri con papa-dextrosa-agar (PDA) con dosis de 0, 3, 6, 9, 12 y 15 ppm. Los tratamientos se distribuyeron en un arreglo completamente al azar con cuatro repeticiones. La efectividad biológica de las dosis de fungicidas se determinó en base al crecimiento radial de las colonias del hongo, se realizaron mediciones del crecimiento micelial cada tercer día. Los datos se analizaron mediante un análisis de varianza y comparación de medias de Tukey ( $P=0.05$ ). La mayor eficacia en la inhibición del desarrollo micelial *in vitro* la mostró Tebuconazol en dosis de 12ppm, mientras que Carbendazim y Azoxystrobin, no mostraron diferencias significativas con respecto al desarrollo micelial en PDA sin fungicida. En base a la  $CE_{50}$ , se determinó que la sensibilidad de *Alternaria* sp. es mayor para Tebuconazol, ejerciendo un mejor efecto que Carbendazim y Azoxystrobin en el control del tizón foliar causado por *Alternaria* sp. en los cultivos comerciales de higuierilla.

## 76

**SENSIBILIDAD DE *Moniliophthora roreri* A EXTRACTOS VEGETALES Y FUNGICIDAS.**

[Sensitivity of *Moniliophthora roreri* to plant extracts and fungicides]. Nancy del Carmen Pérez-Ojeda<sup>1</sup>, María Cristina Arcos-Méndez, Feliciano López-Altamirano, Eduardo Gutiérrez-Jiménez<sup>1</sup>, Samuel Pérez-Domínguez<sup>1</sup>, Misael Martínez-Bolaños<sup>2</sup>, Carlos H. Avendaño-Arrazate<sup>2</sup>, Gonzalo Ortíz-Gil<sup>1</sup>, Luciano Martínez-Bolaños<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo. URUSSE. CIAEZT. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. lucianomtzb@yahoo.com.mx

La moniliasis causada por *Moniliophthora roreri*, es la enfermedad más destructiva del cacao en América; el hongo afecta diferentes etapas de

desarrollo del fruto, causando pérdidas en la producción. El manejo de la enfermedad implica el desarrollo de prácticas culturales, mejoramiento genético, uso de microorganismos benéficos, y aplicación de fungicidas químicos. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto *in vitro* de extractos vegetales en el control de aislados de *M. roreri* obtenidos de frutos enfermos de cacao colectados en el estado de Tabasco, México. Se evaluaron 49 tratamientos (dieciséis extractos de especies vegetales, a tres concentraciones, y el testigo absoluto) en medio de cultivo PDA, con cuatro repeticiones, y distribuidos en un diseño experimental completamente al azar. Los extractos se elaboraron en una relación 100 g tejido vegetal seco y pulverizado disueltos en 280 ml destilada-estéril, y bajo tratamiento hidrotermico de 60 °C, agitación constante de 70 rpm durante 24 h. Los tratamientos inoculados con el hongo se incubaron a 28 °C, y el crecimiento del patógeno se registró cada 24 horas. Después de 15 días de la aplicación de tratamientos, los extractos de *Eupcalyptus* sp. y *Syzygium aromaticum*, presentaron el 100 % de inhibición del crecimiento de *M. roreri*, en las tres concentraciones evaluadas; mientras que, en el testigo el hongo presentó un radio de crecimiento de 21.25 mm.

## 77

**EFFECTO DE NEMATICIDAS EN EL CONTROL DE *Meloidogyne incognita* EN EL CULTIVO DE FRIJOL.**

[Effect of nematicides on the control of *Meloidogyne incognita* in bean crop]. Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, José Alfredo Flores-Yáñez<sup>2</sup>, Alejandro Marcelino Pizar-Quiroz<sup>1</sup>, Antonio Mena-Bahena<sup>1</sup> y María de Jesús Avilés Alvarado<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. ayvarsenas@hotmail.com

El género *Meloidogyne* causa una notable disminución del potencial productor en frijol, se conoce poco sobre el efecto de los nematocidas aplicados a este cultivo. El objetivo fue evaluar el efecto de carbofuran y cadusafos en poblaciones de *Meloidogyne incognita* afectando a frijol criollo Quechultenango (*Mi*). Se estudiaron los factores: a) Nematodo (con y sin) y b) Nematicida (1. Control, 2. cadusafos y 3. carbofuran), en arreglo factorial generando 6 tratamientos, distribuidos completamente al azar en un invernadero, con 4 repeticiones. La unidad experimental fue una maceta con 2.5 kg de sustrato estéril y una planta de frijol criollo Quechultenango. Se inocularon 11,000 huevecillos del nematodo maceta<sup>-1</sup>. Se aplicaron 0.5 mL maceta<sup>-1</sup> de los nematicidas; a los 10, 20 y 30 días después de la inoculación del patógeno. A los 55 días después de la siembra, se midió altura de la planta (AP), volumen (VR) y peso de la raíz seca (PRS), número de huevos y larvas del nematodo. Se realizó el ANOVA y comparación de medias (Tukey  $\alpha=0.05$ ). Se encontró que la AP, VR y el PRS aumenta en ausencia del nematodo y tratadas con los nematicidas. Mientras que el promedio de VR y el PRS es más alto en presencia del nematodo y sin nematicida. No se encontraron huevecillos en la raíz ni larvas en el sustrato. Lo que concluye que la variedad no es hospedera del nematodo y los productos evaluados tienen efecto nematicida.

78

**PATOGENICIDAD DE LOS HONGOS *Lasiodiplodia theobromae* y *Fomitopsis meliae* ASOCIADOS CON LA MUERTE REGRESIVA DE LOS CÍTRICOS.** [Pathogenicity of *Lasiodiplodia theobromae* and *Fomitopsis meliae* fungi associated with citrus death]. Laura Glenys Polanco-Florián<sup>1</sup>, Omar Guadalupe Alvarado-Gómez<sup>1</sup>, Orquídea Pérez-González<sup>1</sup> y Ramiro González-Garza<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía. <sup>2</sup>Biociencia S.A. omaralvarado085@gmail.com

El cultivo de cítricos es afectado por hongos patógenos que reducen su producción y provocan la muerte de árboles. El hongo *Lasiodiplodia* spp. ha sido reportado como causante de muerte regresiva en cítricos y en una amplia gama de cultivos. El objetivo de este trabajo fue aislar e identificar las especies de los hongos presentes en árboles de cítricos con síntomas de muerte regresiva y evaluar su patogenicidad. Se realizaron muestreos en los estados de Tamaulipas y Nuevo León de ramas y troncos de árboles de cítricos con síntomas típicos de la enfermedad. Después del aislamiento de los hongos, fueron identificados morfológica y molecularmente por PCR y secuenciación. La patogenicidad de los hongos fue evaluada en plantas de naranjo dulce (*Citrus sinensis*) variedad Valencia bajo condiciones de invernadero. Se realizaron heridas longitudinales de 1 cm de diámetro y se colocó un explante micelial de los hongos de 5 mm, cubriéndose con parafilm. Con base en la morfología y caracterización molecular se identificó a *Lasiodiplodia theobromae*, *Fomitopsis meliae* y *Eutipella citricola*. Las plantas inoculadas con *L. theobromae* y *F. meliae* mostraron síntomas de marchitez, muerte regresiva y lesiones necróticas en las áreas inoculadas a partir del cuarto día. Los resultados de la prueba de patogenicidad confirmaron que los hongos *L. theobromae* y *F. meliae* causan muerte regresiva de los cítricos.

79

**HONGOS ASOCIADOS A LA MANCHA ANILLADA DEL MAGUEY PULQUERO *Agave salmiana* EN MÉXICO.** [Fungi associated to ring spot on *Agave salmiana* in Mexico]. José

Guadalupe Florencio-Anastasio, **Andrés Quezada-Salinas**, Magnolia Moreno-Velázquez, Ana Karen Preuss-Angeles, Gilda Abigail Valenzuela-Tirado, Clemente de Jesús García-Ávila, Isabel Ruiz-Galván, Daniel Bravo-Pérez, Manuel Pineda-Ríos. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria-Dirección General de Sanidad Vegetal-Dirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. florenciojose@colpos.mx

En marzo de 2017, se reportó un problema fitosanitario en *Agave salmiana* en San Juan Acazuchitlán, Jilotepec, Estado de México. La sintomatología consiste en manchas de color café oscuro a rojizo en forma de círculos concéntricos presentes en las pencas; los síntomas inician como pequeñas manchas de color café de 1 a 3 mm de diámetro, incrementan su tamaño conforme desarrollan los anillos hasta alcanzar 1.0 a 1.5 cm, al madurar las lesiones presentan el centro de color café oscuro con anillos concéntricos de igual color a café rojizo y un halo clorótico. Las lesiones pueden coalescer y formar áreas grandes de tejido dañado. Las manchas anilladas se presentan tanto en el haz como en el envés. De muestras de tejido enfermo se aisló e identificó a: *Coniothyrium concentricum*, *Phoma* sp., *Alternaria alternata* y *Colletotrichum agaves*. De las especies identificadas, destaca *C. concentricum*, la cual, no se ha reportado en México, en otros países causa una sintomatología similar, se ha reportado en especies de *Yucca*, *Agave*, *Beaucarnea*, *Dracaena*, *Rhopalostylis*, *Sansevieria*, *Trachycarpus*. Por lo anterior, se considera necesario realizar las pruebas de patogenicidad para determinar el agente casual y proponer un esquema de manejo.

80

## DESARROLLO DE UNA NUEVA METODOLOGÍA PARA LA REPRODUCCIÓN DE

*Ustilago maydis*, POR MEDIO DE CULTIVOS LIQUIDOS. [Development of a new methodology for the reproduction of *Ustilago maydis*, by cultures broth]. **Erika Natalia Rios-Herrera**, Alonso Méndez-López y Miriam Sánchez-Vega. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. ery1010@hotmail.com

El huitlacoche o cuitlacoche comúnmente llamado en México al hongo *Ustilago maydis*, es un alimento históricamente consumido en el país. La infección natural se da en condiciones de alta humedad, su presencia se caracteriza por la aparición de agallas con aspecto de carbones. Las técnicas asistidas para la producción de *U. maydis* requieren del aislamiento del hongo virulento y la reproducción masiva *in vitro*. El presente trabajo desarrolla, una forma eficaz, rápida, de fácil manejo y menor tiempo en la producción de inóculo para la infección en campo. Se colectaron agallas de *U. maydis*, las cuales fueron desinfectadas, aislada e incubadas a temperatura ambiente. Se transfirieron cinco bocado de 0.5 cm del cultivo como inóculo. Se establecieron tres tratamientos con caldos de cultivo adicionados con distintos nutrimentos (PDB: Papa-Dextrosa, Av: Avena y CN: Caldo Nutritivo), con tres repeticiones cada tratamiento, buscando el desarrollo de telioesporas infectivas. A las 96 horas se realizaron conteos de basidiosporas en cámara de Neubauer. El análisis estadístico mostró que los tratamientos de PDB y Av presentaron diferencias altamente significativas en comparación al tratamiento de CN; con una concentración promedio de  $1.98 \times 10^7$  cel·mL<sup>-1</sup> para PDB y  $1.80 \times 10^7$  cel·mL<sup>-1</sup> para Av; CN solo presentó  $7.27 \times 10^6$  cel·mL<sup>-1</sup>. Con estos resultados el tratamiento PDB fue el más apto para la producción de células infectivas y desarrollo miceliar, el cual podrá ser utilizado para la reproducción y propagación artificial del hongo.

**EFFECTIVIDAD DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL *in vitro* E *in vivo* DE *Fusarium oxysporum* CAUSANTE DE LA MARCHITEZ VASCULAR DE *Solanum lycopersicum* L.** [Fungicide effectiveness of *in vitro* and *in vivo* control of *Fusarium oxysporum* causing the vascular wilt of *Solanum lycopersicum* L.]. **Leticia Robles-Yerena<sup>1</sup>**, Juan Enrique Rodríguez-Pérez<sup>1\*</sup>, Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo. Instituto de Horticultura. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola. [pagin03@yahoo.com.mx](mailto:pagin03@yahoo.com.mx)

Las especies de *Fusarium* causantes de marchitez, puede causar pérdidas superiores al 50%. Debido a que su manejo resulta difícil, el objetivo del estudio fue determinar el nivel de sensibilidad *in vitro* e *in vivo* de aislados de *Fusarium* a fungicidas químicos comúnmente utilizados. El estudio se realizó *in vitro* con cinco fungicidas: Thiabendazol, Carbendazim, Benomyl, Prochloraz y Tiofanato metílico, contra 10 aislados de *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* y *F. oxysporum*, obtenidos de los estados de Puebla, Sonora, Sinaloa, Morelos, México y Jalisco. Cada fungicida se evaluó en medio de cultivo PDA, a siete concentraciones seriales. Se realizó un diseño experimental completamente al azar y una comparación de medias con Tukey ( $\alpha=0.05$ ). Por otro lado, se realizó una prueba *in vivo*, donde se utilizaron plántulas que fueron tratadas con los fungicidas y posteriormente inoculadas con cinco aislados, bajo condiciones de invernadero y evaluadas un mes después. El fungicida Prochloraz inhibió el crecimiento de todos los aislados de *Fusarium* a 1 ppm. El aislado Mex4 presentó resistencia a los fungicidas Tecto, Carbendazin, Benomil y Tiofanato metílico. El resultado de la evaluación *in vivo* fue similar a la prueba *in vitro*. Todos los aislados fueron sensibles a tiofanato methyl.

**DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN LETAL (CL<sub>50</sub>) DE LOS MUTÁGENOS: RAYOS GAMMA Y ETIL METANO SULFANATO EN *Fusarium oxysporum* f.sp *cubense*.** [Determination of the lethal dose (LD50) of the mutagens: gamma rays and ethyl metano sulfanate in *Fusarium oxysporum* f.sp *cubense*]. **Ariel Romero-Guerrero**, Ana Tapia-Fernández, Luis Gómez-Alpizar, Andrés Gatica-Arias. Universidad de Costa Rica. [arielromeroguerrero@ucr.ac.cr](mailto:arielromeroguerrero@ucr.ac.cr)

Entre los factores que afectan en cultivo de musáceas se encuentra la marchitez por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (FOC). El objetivo fue obtener la concentración letal media (CL<sub>50</sub>) de los mutágenos físico etil metano sulfanato (EMS) y químico (rayos gamma) en FOC, como herramienta para estudiar el proceso de infección y desarrollo de la fusariosis. Cultivos monospóricos se crecieron en PDA y se realizó una suspensión de conidios a  $3 \times 10^6$ . Con el EMS se añadió 1 mL de suspensión a 2% y 4% V/V de EMS, antes de incubarse a 30°C, posteriormente 10 y 20% V/V y se incubaron por 30, 45, 60 y 120 min. Se centrifugó 10 min/3000 rpm lavado 3 veces con buffer fosfato de sodio esterilizado, pH 7,0 y se resuspendieron en el mismo buffer. Se subcultivaron 100 µl de suspensión en PDA antes de incubarse a 26 °C durante 3 días. Las placas y los tubos con los conidios se irradiaron con Cobalto-60 a 1500 Gy, 3000 Gy, 4500 Gy, 6000 Gy, 7500 Gy y 9000 Gy y subcultivadas nuevamente en PDA a las condiciones anteriores. La CL<sub>50</sub> media a radiación gamma se determinó en 9000 Gy. Para EMS se determinó la CL<sub>50</sub> exponiendo el hongo a 10% V/V por una hora. Con ambos mutágenos, además de afectar la tasa de supervivencia, se generaron cambios morfológicos en FOC. Establecer la CL<sub>50</sub> permitirá dilucidar los procesos de infección y virulencia de FOC.

**ESTUDIO DEL EXTRACTO DE CHILE SOBRE EL CRECIMIENTO DE *Trichoderma* spp.** [Study of extract of chili against the growth of *Trichoderma* spp.]. **Verónica Salgado-Solano**<sup>1</sup>, Mirella Romero-Bastidas<sup>1</sup>, Pablo Misael Arce-Amézquita<sup>1</sup>, Maurilia Rojas-Contreras<sup>1</sup>, José Saúl Hernández-Rubio<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma de Baja California Sur. [miromero@uabcs.mx](mailto:miromero@uabcs.mx)

*Trichoderma* spp., es un hongo comúnmente utilizado en la agricultura para el control de fitopatógenos. Durante el manejo de las enfermedades, estos antagonistas se incorporan a los cultivos en mezcla con diferentes extractos naturales. Sin embargo, esta combinación podría inhibir el crecimiento del antagonista, debido a la acción antifúngica de los compuestos. Conocer el efecto de dichos compuestos sobre los antagonistas es relevante para optimizar la eficacia del control. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del extracto de chile en el crecimiento de *Trichoderma* spp. Frutos de cuatro variedades de chile; habanero, serrano, morrón y jalapeño, fueron utilizados para obtener diferentes extractos y evaluar su efecto inhibitorio sobre *Trichoderma* spp. Un disco de PDA con el hongo se sembró en el centro de una caja Petri, cuatro pozos se realizaron alrededor del disco con el antagonista, donde posteriormente se agregaron 50 µL de cada extracto e incubadas a 28°C. Al día cuatro y ocho se midió el crecimiento micelial del microorganismo. Se utilizó un diseño completamente al azar, con 3 repeticiones, donde cada caja Petri correspondió a una unidad experimental. A los cuatro días después de la inoculación se observó una reducción del antagonista en los cuatro extractos de chile, principalmente en habanero, comparado con el control agua que mostró un 100% de crecimiento micelial. Sin embargo, a los 8 días hubo un crecimiento total

en los cuatro extractos y el tratamiento de etanol. Esto indica que los extractos de chile no presentan efecto inhibitorio contra *Trichoderma*.

**IDENTIFICACIÓN DE PATÓGENOS FOLIARES DE TRIGO (*Triticum aestivum* L.) EN VALLES ALTOS DE MÉXICO.** [Identification of wheat leaf diseases (*Triticum aestivum*) on high valleys of Mexico]. **Mariana Guadalupe Sánchez-Alonso**, Patricia Rivas-Valencia, H. Eduardo Villaseñor-Mir y Leticia Robles-Yerena. INIFAP. Campo experimental Valle de México. [sanchez.mariana0@outlook.com](mailto:sanchez.mariana0@outlook.com)

La producción de trigo representa uno de los principales cultivos de importancia a nivel nacional, con 3 millones de toneladas registrados en el 2002. Las principales pérdidas provocadas en este cultivo, son debidas a hongos patógenos. El estudio tuvo por objetivo, reconocer la incidencia de las enfermedades foliares de trigo presentes en la región de Valles Altos de México. La colecta del material vegetal fue mediante recorridos de campo en PV 2017, se consideraron 137 muestreos de unidades productivas de trigo en los estados de Hidalgo, México, Morelos, Oaxaca, Puebla y Tlaxcala. Las muestras consistieron en hojas de trigo con diferentes síntomas, las cuales fueron preservadas en sobres de papel encerado. El tejido fue colocado en cámaras húmedas y se promovió el desarrollo de los patógenos los cuales fueron colocados en medios selectivos. Los aislamientos fueron purificados a partir de cultivos monosporicos. Los hongos obtenidos correspondieron a *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Exserohilum* sp. y *Puccinia* sp. Por su sintomatología se detectó *Puccinia* sp. en 86% de las muestras, *Fusarium* sp., fue detectado con un 43%, *Alternaria* sp. con 16% y *Exserohilum* sp. en 1% de

las muestras. A pesar de observar síntomas de Septoriosis en el 50% de las muestras no se logró aislar el agente causal. De manera generalizada *Puccinia* sp. es el patógeno que afectó más el ciclo de cultivo verano 2017.

## 85

**BIOCONTROL DE *Colletotrichum* sp. EN ROSAL.** [Biocontrol of *Colletotrichum* sp. in rose]. Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, José Francisco Díaz-Nájera<sup>2</sup>, Antonio Mena-Bahena<sup>1</sup>, María I. Castro-Jiménez<sup>1</sup>, **Adolfo Román Sandoval-Arteaga<sup>1</sup>** y Mateo Vargas-Hernández<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. apigro1988@hotmail.com

De hojas de rosal, se aisló e identificó a *Colletotrichum* sp., se comprobó su patogenicidad mediante los postulados de Koch, inoculando flores sanas de *Rosa* sp. var. Alba y se evaluaron *in vitro* metabolitos secundarios de cepas nativas y comerciales de *Trichoderma* spp. contra el patógeno. Se utilizaron los siguientes tratamientos: T1: Testigo absoluto, T2: *Trichoderma* sp. (cepa nativa de Tixtla, Gro.), T3: *T. asperellum* (cepa nativa de Cocula, Gro.), T4: *T. asperellum* (cepa nativa de Chilapa, Gro.), T5: *T. virens* (PHC<sup>®</sup> RootMate<sup>®</sup>), T6: *Trichoderma* sp. (FITHAN) y T7: *T. harzianum* (PHC<sup>®</sup> T-22<sup>®</sup>), en un diseño experimental completamente al azar con 4 repeticiones. La unidad experimental consistió en una caja Petri con 15 mL de PDA + los metabolitos de *Trichoderma* spp. Se utilizó la técnica del papel celofán. El efecto de los tratamientos se evaluó calculando el porcentaje de inhibición del crecimiento de las colonias del patógeno y los datos se analizaron en SAS. Se determinó que la cepa *Trichoderma* sp. (cepa nativa de Tixtla, Gro.), ejerció el mayor porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Colletotrichum* sp. (40%) por

contraparte, *T. asperellum* (cepa nativa de Chilapa, Gro.), fue la que causó la menor inhibición del crecimiento del patógeno (23%).

## 86

**BIOCONTROL *in vitro* DE *Alternaria* sp. AISLADA DE TOMATE.** [Biocontrol *in vitro* of *Alternaria* sp. isolated from tomatoes]. José Francisco Díaz-Nájera<sup>1</sup>, Sergio Ayvar-Serna<sup>2</sup>, Antonio Mena-Bahena<sup>2</sup>, José Manuel Estrada-Corrales<sup>2</sup>, **Adolfo R. Sandoval-Arteaga<sup>2</sup>** y José Alfredo Flores-Yáñez<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo. <sup>2</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. apigro1988@hotmail.com

De tallos de jitomate genotipo el Cid, se aisló e identificó a *Alternaria* sp., se comprobó su patogenicidad en frutos de jitomate y se evaluaron los metabolitos secundarios de las siguientes cepas de *Trichoderma* spp.: T1: Testigo absoluto; T2: *Trichoderma* sp. (nativa de San Alejo, Edo. de México); T3: *T. asperellum* (nativa de Cocula, Gro.); T4: *T. asperellum* (nativa de Chilapa, Gro.); T5: *T. asperellum* (nativa de S. Teresa, Gro.); T6: *T. virens* (PHC RootMate<sup>®</sup>); T7: *Trichoderma* sp. (FITHAN<sup>MR</sup>); T8: *T. reesei* (BACTIVA<sup>MR</sup>) y T9: *T. harzianum* (PHC T-22<sup>®</sup>), en un diseño experimental completamente al azar con 3 repeticiones. La unidad experimental estuvo conformada por una caja Petri con 15 mL de PDA + los metabolitos de *Trichoderma* spp. Se utilizó la técnica del papel celofán. El efecto de los tratamientos se evaluó calculando el porcentaje de crecimiento e inhibición de las colonias de *Alternaria* sp. Los datos de las variables se analizaron en SAS. Todas las cepas evaluadas registraron acción fungistática contra *Alternaria* sp., aunque *T. asperellum* (nativa de Chilapa, Gro.) fue la cepa que presentó la mayor inhibición del crecimiento del patógeno.

***Trichoderma* spp. USADO EN EL CONTROL *in vitro* DE *Pestalotiopsis* sp.** [*Trichoderma* spp. used in the *in vitro* control of *Pestalotiopsis* sp.]. José Francisco Díaz-Nájera<sup>1</sup>, Sergio Ayvar-Serna<sup>2</sup>, Antonio Mena-Bahena<sup>2</sup>, Wendy V. Cortés-Gallegos<sup>2</sup>, **Adolfo R. Sandoval-Arteaga<sup>2</sup>** y José Alfredo Flores-Yáñez<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo. <sup>2</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. apigro1988@hotmail.com

De hojas de guayaba se aisló e identificó a *Pestalotiopsis* sp., se comprobó su patogenicidad en frutos de guayaba y se evaluaron *in vitro* metabolitos secundarios de cepas nativas y comerciales de *Trichoderma* spp. contra el patógeno. Se utilizaron los siguientes tratamientos: T1: Testigo absoluto; T2: *Trichoderma* sp. (nativa de San Marcos); T3: *T. asperellum* (nativa de Cocula); T4: *T. asperellum* (nativa de Chilapa); T5: *T. asperellum* (nativa de Santa Teresa); T6: *T. virens* (PHC RootMate); T7: *Trichoderma* sp. (FITHAN<sup>MR</sup>); T8: *T. harzianum* (UNIFRUT) y T9: *T. harzianum* (PHC T-22) en un diseño experimental completamente al azar con 5 repeticiones. La unidad experimental consistió en una caja Petri con 15 mL de PDA + los metabolitos de *Trichoderma* spp. Se utilizó la técnica del papel celofán. El efecto de los tratamientos se evaluó calculando el porcentaje de inhibición del crecimiento de las colonias del patógeno y los datos se analizaron en SAS. Se determinó que la cepa nativa *Trichoderma* sp. del lugar de origen del patógeno, fue la más efectiva para su control (81.2%), por otra parte, *T. harzianum* (PHC T-22) fue la que causó la menor inhibición del crecimiento de *Pestalotiopsis* sp. (4.11%).

**USO DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA Y DE COBRE PARA EL MANEJO DE *Botrytis Cinerea* (Pers.) EN FRESA (*Fragaria x ananassa* Duch.).** [Use of silver nanoparticles and copper for the management of *Botrytis cinerea* (Pers.) in strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch.)]. **Eduardo Santiago-Elena<sup>1</sup>**, Disraeli Eron Moreno-Guerrero<sup>1</sup>, Robert Vilchis-Zimuta<sup>2</sup>, Julieta Martínez-Cruz<sup>2</sup>, Libia Iris Trejo-Téllez<sup>2</sup>, Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>1</sup>. <sup>1</sup>UACH-Chapingo, <sup>2</sup>COLPOS-Campus Montecillo. riquelme\_124@hotmail.com

Dentro del manejo de *Botrytis cinerea*, destaca el uso de fungicidas, pero su uso, dosis, y forma de aplicación indiscriminada, provoca la resistencia y aceleración de la misma. Este trabajo propone una alternativa de manejo a partir del uso Nanopartículas de Plata (NPsAg<sup>+</sup>) y Cobre (NPsCu<sup>+</sup>). En un invernadero tipo capilla, se establecieron plantas de fresa cv. Festival en hidroponía abierta. El diseño experimental fue bloques al azar, con cuatro bloques y cinco tratamientos (ocho repeticiones por tratamiento) teniendo un total de 60 unidades experimentales. La unidad experimental fue una bolsa con una planta. Las dosis de NPsAg<sup>+</sup> fueron, (T3=7.5 ppm, T5=72.5 ppm) y las NPsCu<sup>+</sup> (T2=5 ppm, T4=10.0 ppm), un testigo absoluto (T1=0 ppm), aplicadas por aspersión. Se aplicaron cuatro aspersiones de nanopartículas cada cuatro días, se inoculó una solución de esporas del hongo (10<sup>6</sup> conidios mL<sup>-1</sup>) a frutos inmaduros. Se determinó la incidencia de la enfermedad quince días después de la última inoculación. Hubo diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre la dosis de 12.5 ppm NPsAg<sup>+</sup> (4.39 %), y la de 10 ppm NPsCu<sup>+</sup> (17.10 %). En

ambos tratamientos presentaron los menores porcentajes de incidencia y mayor control de la enfermedad ya que se obtuvo una efectividad biológica de 95.61% (12.5 ppm NPsAg<sup>+</sup>) y 82.90% (10 ppm NPsCu<sup>+</sup>). El uso de las nanopartículas puede considerarse como una alternativa viable para incluirlo en el manejo integral de *B. cinerea*.

89

#### IDENTIFICACIÓN DE HONGOS PATOGENOS EN GENOTIPOS DE SEMILLAS DE QUINOA (*Chenopodium quinoa*) Y EVALUACIÓN ANTAGÓNICA CON *Trichoderma* sp.

[Identification of pathogenic fungi in quinoa seed genotypes (*Chenopodium quinoa*) and antagonistic evaluation with *Trichoderma* sp.]. Lidia Santiago-García<sup>1</sup>, Patricia Rivas-Valencia<sup>2</sup>, Eduardo Espitia-Rangel, Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>1</sup>, Mariana Guadalupe Sánchez-Alonso<sup>2</sup>, Leticia Robles-Yereña<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo. <sup>2</sup>INIFAP-CEVAMEX. rivas.patricia@inifap.gob.mx

El cultivo de la quinoa (*Chenopodium quinoa*) es afectado principalmente por hongos patógenos. Considerando que el uso de la semilla es de consumo humano, por cuestiones de inocuidad, es indispensable identificar los hongos presentes en las semillas para así realizar un control efectivo. Para el desarrollo del experimento, se analizaron 15 genotipos de semillas de quinoa. Para el aislamiento de los patógenos asociados a las semillas, éstas fueron procesadas por el método de papel secante y fueron purificados por cultivos monospóricos en medio de cultivo PDA. Ensayos *in vitro*, mediante confrontaciones duales se realizó evaluación antagónica de *Trichoderma* sp., contra los hongos fitopatógenos. De los aislamientos obtenidos se seleccionaron los diferentes géneros para la extracción de ácidos nucleicos los cuales se obtuvieron por el método de

CTAB y amplificados con nucleótidos universales para confirmar los patógenos ya identificados morfológicamente. Como resultado se determinó morfológicamente a *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Trichotrichium* sp., *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp., *Trichoderma* sp., entre otros géneros aún no identificados. De las pruebas duales se observó interesante inhibición de los patógenos causado por *Trichoderma* sp. Con las pruebas moleculares se confirmará la especie de los géneros identificados. *Trichoderma* puede ser utilizado como control biológico de patógenos presentes en semillas de quinoa.

90

#### ESPECIES DE *Fusarium* CAUSANTES DE LA MARCHITEZ EN PLANTULAS DE PINO EN TLAXCALA MÉXICO.

[*Fusarium* species causing pinus seedlings wilt in Tlaxcala, Mexico]. José Nestor Huerta-Morales<sup>1</sup>, Victor Santiago-Santiago<sup>1</sup>, Victoria Ayala-Escobar<sup>2</sup>, José Hugo Castorena-García<sup>1</sup> y Maribel Cano-Hernández<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala. <sup>2</sup>Fitopatología, Colegio de Posgraduados. santiagovictor@itat.edu.mx

Los viveros forestales en México se cultivan en clima templado/frío y tropical, en donde los problemas fitosanitarios en la producción de planta forestal son frecuentes. Durante los meses de Septiembre y noviembre del 2015, en el vivero de San Pablo Apetatitlan, Tlaxcala se observó en vivero en plántulas de un año de edad presentaban coloración amarilla en acículas y marchitez, por lo que se realizó un muestreo dirigido en plántulas de: *P. moctezumae*, *P. greggii*, *P. pseudoestrobis* y *P. cembroides*. El material fue desinfectado y sembrado en medio de cultivo PDA en el ITAT, se purificó por punta de hifa, posteriormente fueron utilizados



para la caracterización morfológica y prueba de patogenicidad. Para la caracterización molecular de ADN se utilizó kit comercial y se realizó la PCR con primers específicos. Las secuencias obtenidas se compararon con las especies depositadas en el GenBank. La inoculación se realizó en plántulas de un año de edad en cuatro especies de pino a una dosis de  $1 \times 10^6$  esporas/ml en parte basal de planta. Los síntomas se desarrollaron a los 45 días después de la inoculación. Se obtuvieron seis aislamientos: 3 aislamientos se alinearon a *Fusarium oxysporum* con un 99% de similaridad afectando a *P. moctezumae* y *P. cembroides*, dos aislamientos correspondieron a *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* con un 99% de similitud afectó a *P. moctezumae*, *P. pseudoestrobis* y *P. gregii*; y un solo aislamiento de *Fusarium circinatum* afectó a *P. moctezumae* y *P. gregii*.

91

***Trichoderma asperellum* PARA EL CONTROL DE *Fusarium oxysporum* Y *Fusarium proliferatum* EN CEBOLLA.** [*Trichoderma asperellum* for the control of *Fusarium oxysporum* and *Fusarium proliferatum* in onion]. **Yadira Solis-Centeno**, Ana María Luna-Vera, Leticia Bravo-Luna, Mario Rodríguez-Monroy, Alfredo Jiménez-Pérez, Gabriela Sepúlveda-Jiménez. Instituto Politécnico Nacional-CEPROBI. aridaysolce@gmail.com

*F. oxysporum* y *F. proliferatum* causan pudrición radical, coloración púrpura y marrón en bulbo, y marchitez de las hojas de cebolla cultivada en el estado de Morelos, México. Una alternativa para su control podría ser la aplicación de *Trichoderma asperellum*. Por lo anterior, se evaluó *in vitro* la actividad antagonista de *T. asperellum* aislada de cultivos de cebolla (TC3), mango (Tm) y tomate (Tt) contra ambos patógenos y la compatibilidad

vegetativa de las tres cepas de *T. asperellum*, con un diseño experimental completamente al azar. En cultivo dual (n=5), la cepa Tm inhibió de crecimiento micelial de *F. oxysporum* y *F. proliferatum* en un 49 y 52.7%, respectivamente; mientras que en medio de cultivo enriquecido con filtrados de cultivo de las cepas Tt y TC3 (n=5) se encontró que el crecimiento micelial de *F. oxysporum* y *F. proliferatum* se inhibió en un 74 y 46.7%, respectivamente. La cepa TC3 destaca por su actividad fungistática contra ambos patógenos. El ensayo de compatibilidad por cultivo dual (n=6) mostró que las tres cepas no son compatibles vegetativamente; pero la cepa TC3 forma zonas de inhibición en confrontación con las otras dos cepas. Se concluye que la cepa TC3 es una alternativa para el control de *F. oxysporum* y *F. proliferatum* en cebolla, y es incompatible su uso en combinación con las cepas Tm y Tt. Sin embargo, es necesario evaluar en campo el efecto de aplicar *T. asperellum* TC3 para el control de ambos patógenos.

92

**EFFECTO DE ENMIENDAS ORGÁNICAS SOBRE EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD FUSARIOSIS (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) EN PLANTAS DE BANANO (Gros Michel AAA) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO.** [Effect of organic amendments on the development of the disease fusariosis (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*) in banana plants (Gros Michel AAA) under greenhouse conditions]. Carlos Sanchez, **Ana Cecilia Tapia-Fernandez**. Laboratorio de Fitopatología Universidad de Costa Rica. ana.tapia@ucr.ac.cr

*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc), es el patógeno causante de la enfermedad conocida como Fusariosis del banano, es una amenaza

mundial para la producción de las musáceas. En la actualidad no existen métodos que eliminen el patógeno del suelo, las prácticas más comunes para mitigar los efectos son la destrucción de plantas infectadas y el uso de material de siembra limpio. Con el objetivo de evaluar el efecto de la incorporación de diferentes fuentes de enmiendas al suelo para el mejoramiento de las poblaciones microbianas, se planteó la presente investigación en condiciones de invernadero. Se probaron dos enmiendas derivadas de broza de café, una de lombricompost, otra de estiércol vacuno, se colocaron en una proporción con el suelo no esterilizado 3:1 en macetas de 12 kg de capacidad. A los 4 meses se inoculó con *Foc* ( $1 \times 10^6$  conidios/cc) el suelo y posteriormente se sembraron plantas micropropagadas de banano. Se evaluó el desarrollo de la enfermedad a través de 135 días. Aunque no se presentaron diferencias estadísticas en la severidad interna de las plantas inoculadas sembradas en los suelos enmendados, el tratamiento con broza de café presentó valores menores al de las otras enmiendas. De igual forma con la severidad externa, se observó la misma tendencia, lo que sugiere algún efecto de reducción del desarrollo de la enfermedad, cualquier práctica que reduzca la severidad de la fusariosis debe considerarse para estudios futuros.

93

**CONTROL BIOLÓGICO POR MYXOBACTERIAS CONTRA HONGOS FITOPATÓGENOS.** [Biological control for Myxobacteria against phytopathogen fungi]. **Adriana Tovar-Delgado**, Erika Salas-Muñoz, Hilda Amelia Piñón-Castillo, Laila Nayzzel Muñoz-Castellanos. FCQ-Universidad Autónoma de Chihuahua. p252211@uach.mx

El uso de fungicidas sintéticos ha provocado resistencia en cultivos en el campo, principalmente

en fitopatógenos como *F. oxysporum*, *A. alternata* y *R. solani*. El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antimicrobiana de Myxobacteria aislada del suelo contra hongos fitopatógenos. A partir de tejido vegetal se aislaron *Fusarium fujikuroi* y *Alternaria alternata*, identificados molecularmente. Para determinar la producción antifúngica de Myxobacteria identificada morfológicamente y bioquímicamente se realizaron pruebas de enfrentamiento en agar Casitone durante 15 días a 30°C y Microscopía Confocal con LIVE/DEAD® Funga-Light para verificar cambios en la morfología celular. Con respecto al control, *F. fujikuroi* presentó escasas macroconidias, así como adelgazamiento y fragmentación de las hifas. En *A. alternata*, hubo inhibición de la producción de conidias, distorsión, hialinización y vacuolización de las hifas. El diámetro del micelio control de *F. fujikuroi* fue de 1.79 mm en promedio ( $\sigma = 0.7608$ ), el diámetro del micelio en interacción fue de 0.95 mm en promedio ( $\sigma = 0.2636$ ), con una reducción del 53.07% con respecto al control. El diámetro del micelio del control de *A. alternata* fue de 3.31 mm en promedio ( $\sigma = 0.7456$ ) y el diámetro del micelio en interacción fue de 2.45 mm en promedio ( $\sigma = 0.7561$ ), con una reducción del 74.01% con respecto al control. Myxobacteria no inhibió el crecimiento de *F. fujikuroi* pero sí el de *A. alternata*, ocasionó alteraciones en el micelio de ambos agentes fúngicos. Las Myxobacterias son agentes promisorios de Control Biológico.

94

**DISTRIBUCIÓN DE LA SENSIBILIDAD A FUNGICIDAS MBC Y LÍNEA BASE DE SENSIBILIDAD A PROCHLORAZ EN POBLACIONES DE *Colletotrichum* spp. DE MANGO.** [Sensitivity distribution to MBC fungicides and baseline sensitivity to prochloraz in populations of

*Colletotrichum* spp. from mango]. **Juan Manuel Tovar-Pedraza**<sup>1</sup>, José Antonio Mora-Aguilera<sup>2</sup>, Cristian Nava-Díaz<sup>2</sup>, Martín Yáñez-Zúñiga<sup>3</sup>, Ángel Rebollar-Alviter<sup>4</sup>, Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>3</sup>, José Sergio Sandoval-Islas<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Coordinación Culiacán. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, Fitopatología. <sup>3</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Parasitología Agrícola. <sup>4</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional de Morelia. jmtovarp91@gmail.com

En México, la antracnosis del mango está asociado con al menos cuatro especies de pertenecientes al complejo *Colletotrichum gloeosporioides*. En este estudio, se determinó la distribución de la sensibilidad a fungicidas benomil y carbendazim y se estimó la sensibilidad base al prochloraz, de 100 aislados de *Colletotrichum* spp. recolectados en huertos comerciales de mango en los principales estados productores de México durante los años de 2010–2013. Todos los aislados de *Colletotrichum* se recolectaron en huertos expuestos a aplicaciones de fungicidas MBC y que no habían sido expuestos a aplicaciones fungicidas de la clase DMI. Los aislados se evaluaron usando una prueba *in vitro* para determinar la concentración efectiva del fungicida que inhibe el 50% del crecimiento micelial ( $CE_{50}$ ) para cada combinación de aislado–fungicida. Los aislados presentaron valores de  $CE_{50}$  de benomil que variaron de 0.1123–0.3543  $\mu\text{g/mL}$ . Mientras que, los valores de  $CE_{50}$  para carbendazim variaron de 0.0880–0.1792  $\mu\text{g/mL}$ . Los valores  $CE_{50}$  de sensibilidad base al prochloraz variaron de 0.0048–0.0851  $\mu\text{g/mL}$ . Nuestros resultados revelaron una amplia distribución en México de aislados de *Colletotrichum* spp. de mango sensibles a fungicidas MBC. Los datos de este estudio servirán para monitorear variaciones en la sensibilidad de poblaciones de *Colletotrichum* spp. de mango a fungicidas MBC y DMI.

***Podosphaera tridactyla* ASOCIADA A CENICILLA EN CIRUELO (*Prunus domestica*) EN MÉXICO.** [*Podosphaera tridactyla* associated with powdery mildew of plum (*Prunus domestica*) in Mexico]. **Juan Manuel Tovar-Pedraza**<sup>1</sup>, Mayra Teresa García-Ruiz<sup>2</sup>, Edgar-Humberto Nieto-López<sup>3</sup>, Moisés Camacho-Tapia<sup>4</sup>, Santos Gerardo Leyva-Mir<sup>5</sup>. <sup>1</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Coordinación Culiacán. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Centro de Educación Continua. <sup>3</sup>University of Nebraska, Department of Plant Pathology. <sup>4</sup>Universidad Autónoma Chapingo, LANISAF. <sup>5</sup>Universidad Autónoma Chapingo, Parasitología Agrícola. jmtovarp91@gmail.com

A nivel mundial existen diversas especies de Erysiphales causantes de cenicilla en ciruelo (*Prunus domestica*). El objetivo de este estudio fue identificar mediante morfología y análisis de secuencias de ADN al agente causal de la cenicilla del ciruelo en Texcoco, Estado de México. Durante 2016 y 2017, se observaron síntomas severos de cenicilla en árboles de ciruelo localizados en huertos de traspatio en Texcoco, Estado de México. Los síntomas se presentaron principalmente sobre los frutos a manera de crecimiento fúngico blanco que cubrió gran parte de estos y en algunas ocasiones los frutos exhibieron áreas necróticas con consistencia costrosa. Los síntomas y signos en hojas fueron muy atenuados. La identificación morfológica del hongo se realizó mediante la caracterización de hifas, apresorios hifales, conidióforos, conidios, tubos germinativos y apresorios conidiales vistos en microscopía de luz. Para confirmar la identificación, se extrajo ADN, se amplificó y secuenció la región ITS y parte del gen 28S. Con base en los caracteres morfológicos del estado asexual, el hongo se identificó como *Podosphaera tridactyla*. El análisis filogenético usando el criterio de Inferencia

Bayesiana con datos combinados de secuencias ITS y 28S confirmó el resultado de la identificación morfológica. La prueba de patogenicidad se encuentra en proceso de realización. Para nuestro conocimiento, este es el primer reporte de *P. tridactyla* asociado a ciruelo en México.

## 96

***Cladosporium colocasiae* y *Colletotrichum brevisporum*, PATOGENOS FOLIARES EN MALANGA EN OAXACA, MÉXICO.** [*Cladosporium colocasiae* and *Colletotrichum brevisporum* as foliar pathogens on taro in Oaxaca, Mexico]. Alfonso Vásquez-López<sup>1</sup>, Rogelio Enrique Palacios-Torres<sup>2</sup>, Laura Belem Montiel-Frausto<sup>1</sup>, Víctor Reinaldo Medero Vega<sup>3</sup>, Nelson Bernardi Lima<sup>4</sup>, Moisés Camacho-Tapia<sup>5</sup>, Juan Manuel Tovar-Pedraza<sup>6</sup>. <sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, CII-DIR-Unidad Oaxaca. <sup>2</sup>Universidad del Papaloapan. <sup>3</sup>INIVIT, Cuba. <sup>4</sup>CONICET, Argentina. <sup>5</sup>Universidad Autónoma Chapingo, LANISAF. <sup>6</sup>CIAD-Culiacán. breミア43@gmail.com

La malanga (*Colocasia esculenta* var. *antiquorum*) es una planta tropical comúnmente cultivada por sus cormos comestibles. En septiembre de 2017, se observaron hojas de malanga con síntomas de mancha marrón y antracnosis en un campo comercial en San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca, México. El objetivo de este estudio fue identificar a los agentes causales de ambas enfermedades foliares mediante exámenes morfológicos y análisis de secuencias de ADN, así como pruebas de patogenicidad. A partir de los tejidos con lesiones marrones se obtuvieron aislados de *Cladosporium*, mientras que, aislados de *Colletotrichum* se obtuvieron de hojas con síntomas de antracnosis. Morfológicamente, los hongos asociados se identificaron como *Cladosporium* sp. y *Colletotrichum* sp.

Para la identificación a nivel de especie, se usaron análisis de secuencias de ADN. Para un aislado de *Cladosporium* se amplificaron y secuenciaron la región ITS y parte del gen de factor de elongación 1- $\alpha$  (EF1- $\alpha$ ), mientras que para un aislado de *Colletotrichum* se usaron secuencias ITS, y parte de los genes *B*-túbulina (BT2), actina (ACT) y gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa (GAPDH). Los análisis filogenéticos usando Inferencia Bayesiana revelaron que *Cladosporium colocasiae* y *Colletotrichum brevisporum* fueron los hongos asociados. Entretanto, las pruebas de patogenicidad confirmaron que ambas especies son los agentes causales de las enfermedades foliares en malanga. Este es el primer reporte de *Cladosporium colocasiae* y *Colletotrichum brevisporum* como causantes de enfermedades en malanga en México.

## 97

***Botrytis cinerea*, AGENTE CAUSAL DE LA PUDRICIÓN DE FRUTOS DE GENOTIPOS SILVESTRES DE ZARZAMORA (*Rubus* sp.) EN OAXACA, MÉXICO.** [*Botrytis cinerea*, causal agent of fruit rot of wild genotypes of blackberry (*Rubus* sp.) in Oaxaca, Mexico]. Alfonso Vásquez-López<sup>1</sup>, Aida Rubí Cruz Luna<sup>1</sup>, Juan Manuel Tovar-Pedraza<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-Unidad Oaxaca. <sup>2</sup>CIAD-Culiacán. breミア43@gmail.com

En la región de la Sierra Norte del estado de Oaxaca existe una diversidad importante de genotipos silvestres de zarzamora (*Rubus* spp.); en varias comunidades sus frutos se recolectan, se transforman y se comercializan. A finales de mayo de 2018, se encontraron frutos con síntomas de pudrición en tres localidades de la Sierra Norte. El objetivo de este estudio fue identificar al agente causal de la enfermedad a través de pruebas de patogenicidad

y caracterización morfométrica. El análisis de secuencias de ADN y filogenético se encuentran en proceso. A partir de tejido enfermo se obtuvieron aislados de *Botrytis* sp. y *Cladosporium* sp. Las pruebas de patogenicidad, realizadas mediante aspersión de 10 mL de una suspensión de esporas ( $1 \times 10^4$ ) en frutos maduros en condiciones *in vitro*, confirmaron que *Botrytis* es el agente causal primario de la pudrición de los frutos de zarzamora. Las características morfométricas de la cepa patógena de *Botrytis* coinciden con las reportadas para *B. cinerea*. Por el momento se tienen datos cuantitativos preliminares sobre la intensidad de la enfermedad, estimada como el porcentaje de drupas sintomáticas, la cual se incrementó hasta en un 30% cuando los frutos se inocularon con una mezcla de las esporas de *Botrytis* y *Cladosporium*. Los análisis moleculares y filogenéticos, aún no concluidos, darán información complementaria acerca de las especies de hongos.

98

**CONTROL DE LA MUERTE DE RAMAS (*Lasiodiplodia theobromae*) EN LIMÓN MEXICANO (*Citrus aurantifolia*).** [Control of the death of branches (*Lasiodiplodia theobromae*) in Mexican lime (*Citrus aurantifolia*)]. José Joaquín Velázquez-Monreal<sup>1</sup>, Miguel Ángel Manzanilla-Ramírez<sup>1</sup>, Elan Iñaky Laredo-Alcalá<sup>2</sup>, Mario Orozco-Santos<sup>1</sup>, Fco. Daniel Hernández-Castillo<sup>3</sup> y Marco Antonio Tucuch-Pérez<sup>3</sup>. <sup>1</sup>INIFAP, Campo Experimental Tecomán. <sup>2</sup>GreenCorp Biorganiks de México. <sup>3</sup>UAAAN, Saltillo, Coah. velazquez.joaquin@inifap.gob.mx

En el cultivo de limón mexicano ocurre el problema de muerte de ramas asociado a patógenos como *L. theobromae*, por lo que es necesario generar alternativas para su manejo. El estudio se realizó en el municipio de Armería, Colima. Se

evaluaron cinco tratamientos de formulaciones orgánicas: Best Ultra F<sup>®</sup> 2 L ha-1, Fullkover HF<sup>®</sup> 1 L ha-1, Fullkover HF<sup>®</sup> L ha-1 alternado con Best Ultra F<sup>®</sup> 1 L ha-1, Trichobiol<sup>®</sup> 2 L ha-1 y Serenade<sup>®</sup> 2 L ha-1, además de un testigo absoluto. El diseño experimental fue completamente al azar con tres repeticiones. La unidad experimental fueron tres árboles. Los tratamientos se aplicaron a intervalos de 30 días durante 150 días. Se registraron variables fenológicas y de ramas muertas m<sup>2</sup>. Los datos se analizaron con el Programa Info Stat Versión 2018e. La incidencia y severidad de la enfermedad se evaluó con una escala arbitraria de 1-5 a los 20 y 240 días después del inicio de la aplicación de tratamientos (DDIAT) para determinar el porcentaje de eficacia biológica de los tratamientos con la ecuación de Abbott (1925). En el laboratorio se verificó la presencia del patógeno aislando de material colectado. El tratamiento de Fullkover HF<sup>®</sup> 1 L ha-1 presentó la mayor cantidad de brotes vegetativos (16.44 brotes m<sup>2</sup>) y 9.5 frutos m<sup>2</sup>, los cuales fueron estadísticamente diferentes al resto de tratamientos (Tukey, 0.05). La eficacia biológica del Fullkover HF<sup>®</sup> 1 L ha-1 fue 75.2%.

99

**EVALUACIÓN *in vitro* DE EXTRACTOS VEGETALES CONTRA *Colletotrichum* spp. AISLADO DE PIMIENTA GORDA (*Pimenta dioica* L. Merrill).** [*In vitro* evaluation of plant extracts against *Colletotrichum* spp. isolated of allspice (*Pimenta dioica* L. Merrill)]. Aidé Velázquez-Silva<sup>1</sup>, Laura Leticia Barrera-Necha<sup>1</sup> y Leticia Robles-Yerena<sup>2</sup>. Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, IPN<sup>1</sup>; INIFAP-CEVA-MEX<sup>2</sup>. lbarrera@ipn.mx, pagin03@yahoo.com.mx

Los extractos vegetales son una alternativa efectiva de control contra hongos fitopatógenos. El objetivo fue evaluar *in vitro* los extractos etanólicos de

hoja santa (*Piper auritum* Kunth) y hojas de guayaba (*Psidium guajava* L.) contra las *Colletotrichum acutatum*, *C. boninense*, *C. fragariae* y *C. gloeosporioides* aislados de pimienta gorda. Se estableció el método del medio envenenado para evaluar la actividad antifúngica de los extractos a concentraciones de 2.5, 5, 10, 20, 30, 40, 50 y 90 mg/mL<sup>-1</sup> con testigos sin extracto y con solvente. En ambos experimentos se utilizó un diseño experimental aleatorio con seis repeticiones por tratamiento y se empleó un ANOVA con prueba Tukey ( $p \geq 0.05$ ). Los extractos se caracterizaron por cromatografía de gases y espectrometría de masas. Se midió diariamente el crecimiento micelial en medio PDA y extracto vegetal. El extracto de hoja santa fue efectivo en la inhibición de las cuatro especies (87-100%) a concentraciones de 30, 40 y 90 mg/mL<sup>-1</sup>; mientras que el extracto de hojas de guayaba inhibió entre un 61-76% (concentraciones 20, 30 y 40 mg/mL<sup>-1</sup>) respecto al tratamiento sin extracto. Se determinó que el 93% del extracto de hoja santa fue compuesto por terpenos (isosafrol,  $\alpha$ -tujeno, terpinoleno, y  $\alpha$ -pineno) y el 95.5% del extracto de hojas de guayaba lo conforman los terpenos D-limoneno, eucaliptol y cariofileno. Se recomienda el uso del extracto etanólico de hoja santa como inhibidor de algunas especies del género *Colletotrichum*.

### 100

**TRANSFORMACIÓN GENÉTICA DE *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* MEDIADA POR *Agrobacterium tumefaciens* CON EL GEN *GFP*, PARA ESTUDIAR EL PROCESO DE INFECCIÓN EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa* sp var. Gros Michel).** [Genetic transformation of *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* by *Agrobac-*

*terium tumefaciens* with *GFP* gene, to study the infection process in banana culture (*Musa* sp var. Gros Michel)]. **Erick Vindas-Calderón**<sup>1</sup>, Andrés Gatica-Arias<sup>1</sup>, Ana Tapia-Fernández<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Laboratorio de Biotecnología, Escuela de Biología, Sede Central. <sup>2</sup>Laboratorio de Investigación, Sede del Atlántico, Universidad de Costa Rica. erick.vindascalderon@ucr.ac.cr

*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc), es el causante de la Fusariosis del banano y se considera la mayor amenaza de las musáceas. La Proteína Verde Fluorescente (*GFP*) emite fluorescencia al exponerse a luz ultravioleta, por lo que dentro del fitopatógeno, permitirá estudiar su proceso infectivo en primeras etapas. El objetivo de esta investigación es transformar genéticamente *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* mediada por *A. tumefaciens*, para estudiar el proceso de infección de la Fusariosis en plantas de Banano var. Gros Michel. Se transformó *A. tumefaciens* (GV2260) con el plásmido pRKHVE-EGFP y la transformación se determinó por pruebas moleculares (PCR). Para seleccionar los transformantes y eliminar *A. tumefaciens* se evaluará su sensibilidad a higromicina y cefotaxima. Posteriormente se cultivarán dos organismos por 30 minutos en medio líquido (MM) y después se co-cultivarán en medio (PDA) durante 3 días. Los organismos transformados serán subcultivados en medio (PDA) con sus antibióticos de selección. Para determinar la transformación del hongo, se realizará una confirmación molecular por PCR utilizando cebadores específicos para *GFP* e Higromicina, la expresión del gen *GFP* será observada por microscopía de fluorescencia. Plantas de banano serán inoculadas con cepas del patógeno modificado para determinar su patogenicidad y se harán cortes histológicos para observar el proceso infectivo del hongo.

## 2.2. Bacterias

101

### PATOGENICIDAD DE TIZÓN COMÚN (*Xanthomonas axonopodis*) EN PLANTAS DE FRIJOL INOCULADOS CON *Rhizobium phaseoli*.

[Pathogenicity of common blight (*Xanthomonas axonopodis*) on bean plants inoculated with *Rhizobium phaseoli*]. José Osvaldo Aguilar-Ramírez, Gabriel Gallegos-Morales, Francisco Daniel Hernández-Castillo, Melchor Cepeda-Siller, David Sánchez-Aspeytia. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. uaaan\_osvaldo@hotmail.com

*Xanthomonas* contiene principalmente especies que causan graves enfermedades en plantas de utilidad agrícola y comercial. En el cultivo de frijol, el tizón común *Xanthomonas axonopodis* provoca manchas foliares necróticas irregulares, rodeadas por un delgado halo amarillento, que se desarrollan en el borde o en diferentes áreas de la lámina foliar, se incrementan a temperaturas de 27 °C, con alta humedad relativa y reduce los rendimientos en un 55 %. Por lo anterior, se evaluó el comportamiento de tizón común en plantas de frijol inoculadas con diversas cepas de *Rhizobium phaseoli*. Los ensayos en invernadero y campo, se efectuaron en semillas inoculadas con 10<sup>6</sup> ufc/ml de *Rhizobium*, una segunda aplicación a diez días de la siembra. Posteriormente quince días después de la emergencia del frijol se inoculó por aspersión *Xanthomonas axonopodis* directamente a la planta. Transcurridos treinta días del cultivo en invernadero se observó que la severidad del tizón común fue inferior (14.5%) en plantas con presencia de nódulos en raíz, que en el testigo (46%), también se encontró que las plantas

inoculadas con *Rhizobium phaseoli* BJ-5 desarrollaron mayor vigor, diámetro de tallo, peso seco, número de hojas y longitud de raíz. En el campo, la inoculación con la cepa BJ-5 mostro también menor severidad (25.6 %) respecto del testigo (55.8%) y resulto tener mejor crecimiento en la planta. La inoculación de frijol con *Rhizobium phaseoli* permite reducir la degradación del agroecosistema, favorecer nutricional y fitosanitariamente al cultivo.

102

### PRODUCCIÓN DE BIOFERTILIZANTES A PARTIR DE BACTERIAS RIZOSFERICAS DE VID.

[Production of biofertilizers from rhizospheric grapevine bacteria]. Mónica Alcántar-Lechuga<sup>1</sup>, Edgar Isair Varela-Beltrán<sup>1</sup>, Laila Nayzzel Muñoz-Castellanos<sup>1</sup>, Leonides Bernardo Fernández-Licón<sup>3</sup>, Cesar Guigón-López<sup>2</sup>, Erika Salas-Muñoz<sup>1</sup>, Hilda Amelia Piñón-Castillo<sup>1</sup>. <sup>1</sup>FCQ-UACH, <sup>2</sup>CIReNa, <sup>3</sup>Asesor Independiente. actinobacterias2018@gmail.com

La producción de alimentos por hectárea ha aumentado para solventar el consumo mundial, la utilización de fertilizantes minerales se ha elevado contaminando suelo y agua. Es necesario desarrollar productos que no afecten a la naturaleza del suelo, pero que sí mejoren sus características. El objetivo de este trabajo fue caracterizar morfológica, bioquímica y molecular las bacterias rizosféricas en vid, para determinar su capacidad de producción de ácido indol-3-acético (AIA) y fijación de nitrógeno atmosférico. Se analizaron 122 cepas de rizobacterias mediante la técnica de Salkowsky, para cualificar y cuantificar la producción de AIA. Para verificar su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, todas las cepas se sembraron de manera seriada en Agar Ashby. La caracterización macroscópica se realizó acorde al International

*Streptomyces* Project (ISP), observación en microscopio óptico y microscopio electrónico de barrido (SEM), pruebas bioquímicas y técnicas moleculares. Las cepas se probaron en invernadero en plantas de trigo con sustrato estéril y no estéril, midiendo parámetros como longitud de raíz, número de raicillas y peso seco. Siete cepas fueron positivas para producción de AIA donde la cantidad mayor de producción fue de 25.078 ppm, así mismo estas siete cepas poseen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico. En microscopía se observaron estructuras características del género *Streptomyces* en 5 de las 7 cepas, mediante amplificación del gen 16S de rRNA se identificó la bacteria *Pseudochrobactrum saccharolyticum*. En pruebas *in planta* las siete cepas presentaron diferencias significativas en sustrato estéril (ANOVA y Tukey), para uno o dos de los parámetros que se evaluaron.

## 103

**DETECCION DE HAPLOTIPOS A Y B DE *Candidatus Liberibacter solanacearum* EN LA REGION CENTRO Y CENTRO NORTE DE MEXICO.** [Detection of haplotypes A and B of *Candidatus Liberibacter solanacearum* in the central and central northern region of Mexico]. **Dolores Barranco-Valle**<sup>1</sup>, Yisa María Fuentes-Ochoa<sup>1</sup>, Ernesto Cerna-Chávez<sup>1</sup>, Jerónimo Landeros-Flores<sup>1</sup>, Luis Alberto Aguirre-Urbe<sup>1</sup>, Yolanda Rodríguez-Pagaza<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). <sup>2</sup>CONACyT-Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). yrodriguezpa@conacyt.mx

La bacteria *Candidatus Liberibacter solanacearum* (CLsol), es causal de enfermedades como el permanente del tomate, el variegado del chile y el zebra chip en papa. De los cinco haplotipos de CL-

sol reportados, solo el A y B se han encontrado en solanáceas. Debido a que existen investigaciones que indican que el nivel de agresividad de la enfermedad y los patrones de distribución de la bacteria dentro de la planta están asociados al haplotipo, el objetivo del presente trabajo fue identificar los haplotipos de CLsol en diferentes estados del país. Se obtuvieron muestras vegetales de *Solanum lycopersicum* con síntomas de la enfermedad, así como adultos de *Bactericera cockerelli*, a los que se les extrajo ADN por el método de CTAB y se detectó la bacteria mediante PCR con los primers CL514F y CL514R. Las muestras positivas se secuenciaron y los datos se compararon con secuencias depositadas en el GenBank ya reportadas como haplotipos A y B de CLsol. Se identificó el haplotipo A en follaje de muestras de San Luis Potosí y psilidos de San Luis Potosí y Estado de México, mientras que el haplotipo B se identificó en psilidos de San Luis Potosí y Querétaro. Este es el primer reporte de haplotipos A y B asociados a cultivo de tomate para los estados de Querétaro y San Luis Potosí en México.

## 104

**CARACTERIZACIÓN DE POBLACIONES DE *Candidatus Liberibacter asiaticus* EN MÉXICO, A PARTIR DE LA PRESENCIA DE PROFAGOS.** [Characterization of *Candidatus Liberibacter asiaticus* populations in Mexico, based on presence of prophages]. E. Iobana Alanís-Martínez<sup>1</sup>, **J. Isabel López-Arroyo**<sup>2</sup>, Eufrosina Cora-Valencia<sup>1</sup>, Gustavo Torres-Martínez<sup>3</sup>, Abel López-Buenfil<sup>3</sup>. <sup>1</sup>ENECUSAV-DGSV, <sup>2</sup>INIFAP-Campo Experimental Gral. Terán, <sup>3</sup>CNRF-DGSV. iobanaa@yahoo.com.mx

En el genoma de *Candidatus Liberibacter asiaticus* (*CaLas*), bacteria asociada a la enfermedad



letal de los cítricos conocida como huanglongbing (HLB), se ha reportado la presencia de dos profagos en forma lisogénica: Tipo 1 (SC1-like) y Tipo 2 (SC2-like). Un análisis reciente reveló cepas de *CaLas* de Japón sin la presencia de éstos y otra en China, con un tercer nuevo Tipo. El objetivo del estudio fue caracterizar las poblaciones de *CaLas* en México, a partir de la presencia de profagos. Se analizaron 69 muestras vegetales de 14 estados del norte, centro y sur del país. 34 de éstas se colectaron en 2017 y 35 en 2018. Se extrajo ADN de 0.1 g de nervadura central y peciolo de plantas con síntomas de HLB. El DNA se sometió a qPCR para confirmar la presencia de *CaLas*. Se emplearon 4 pares de iniciadores para la detección del profago Tipo 1 (Locus SC1\_gp050 y SC1\_gp110) y Tipo 2 (Locus SC2\_gp030 y SC2\_gp075). Los resultados mostraron la presencia del profago Tipo 1 en las 69 muestras analizadas procedentes de Baja California Sur, Hidalgo, Morelos, San Luis Potosí, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Chiapas, Quinta Roo y Yucatán. El profago Tipo 2 se detectó en muestras de Tabasco, Chiapas, Quintana Roo y Yucatán. Los resultados sugieren la presencia de dos poblaciones de *CaLas*: a) Península y Sur del país, caracterizada por la presencia del profago Tipo 1 y 2; y b) Centro y Norte de México que presenta sólo al profago Tipo 1.

105

**DETECCIÓN MOLECULAR DEL FITOPLASMA ASOCIADO AL PÉTALO VERDE EN FRESA (*Fragaria x ananassa* Duch.) EN ZAMORA, MICHOACÁN.** [Molecular detection of the phytoplasma associated with green petal in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) in Zamora, Michoacan]. Marcelino Alfaro-Zaragoza, José Luciano Morales-García, Martha E. Pedraza-Santos, Ana Tztzqui Chávez-Bárceñas, Karina

Lizeth Morales-Montelongo. Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”, UMSNH. j.luciano58@hotmail.com

México es el tercer país productor de fresa en el mundo y Michoacán como principal productor. Las enfermedades vasculares y del tipo fitoplasma son las principales limitantes. Se planteó el estudio, con el objeto de detectar la presencia de fitoplasmas en plantas con síntomas de la enfermedad mediante la técnica de DAPI y PCR. Se realizaron cortes de órganos sintomáticos con microtomo de congelación, se tiñeron en colorante DAPI para ser observados en microscopio de fluorescencia. Se extrajo ADN mediante el método propuesto por Lee *et al.*, 1993 y se amplificó mediante PCR con el par de primers específicos fSTOL/sSTOL y utilizando los primers universales P1/P7 con una segunda amplificación (PCR anidada), con los primers P1/Ptint. Con la PCR anidada se logró amplificar un producto de 800-850 pb en plantas de vivero variedad Camarosa con síntomas de enrojecimiento precoz de hojas. En el floema también se observaron señales de alta fluorescencia de los cuerpos procariontes mediante DAPI. No se obtuvo amplificación con los mismos primers en plantas asintomáticas en campos de producción, sin embargo a partir de ADN de plantas con flores virescentes y frutos con síntomas de no-infecciosa filodia, no se logró amplificación por PCR directa con los primers fSTOL/rSTOL específicos para la detección del grupo Stolbur, amarillamientos letales (StrawLY), grupo 16Sr XIII, virescencia de la vinca mexicana (MPV) grupo 16Sr-XIII-A, pétalo verde de la fresa (SGP) 16SrI.

106

**EFEECTO DE LA FERTILIZACION SOBRE LA INTENSIDAD DE ENFERMEDADES EN DIEZ Y SEIS VARIEDADES DE FRIJOL**

**(*Phaseolus vulgaris* L.) EN EL BAJÍO, MÉXICO EN 2017.**

[Fertilization effect over disease intensity on sixteen bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties at El Bajío, Mexico in 2017]. **Rosa Navarrete-Maya**<sup>1</sup>, Jorge Alberto Acosta-Gallegos<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Unidad de Investigación en Granos y Semillas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, <sup>2</sup>Campo Experimental Bajío-INIFAP. rosanavarremaya@gmail.com

Para producir frijol en el Bajío se utiliza fertilización al suelo y foliar. Para determinar el efecto de la fertilización al suelo en el desarrollo de enfermedades se cultivaron 16 variedades en el Campo Experimental Bajío-INIFAP, en condiciones de temporal en 2017. Cada variedad se sembró en 2 surcos de 80 m con fertilización regional (A), 2 con 50% de la dosis regional (B) y 2 sin fertilización (C). En prefloración se evaluaron las enfermedades por inspección visual con una escala, donde 1-3=resistentes, 4-9=susceptibles; en laboratorio se confirmaron los patógenos observados. La variedad Granada fue susceptible a tizón común (TC *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*) con A. Sin importar la dosis de fertilización los Negros: Victoria, 8025 y Guanajuato fueron susceptibles a TC; Azufrado 26 resultó altamente susceptible a tizón de halo (TH *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*) y Flores de Junio susceptibles a TC, TH y raíz negra (RN virus mosaico común y necrótico). Los Pintos Rarámuri y Saltillo susceptibles a TC con A y B. Flor de Mayo Eugenia susceptible a TH y RN con A y C. Sin importar el nivel de fertilización se observó resistencia a TC, TH y RN en: Flor de Mayo Dolores, Negro Otomí, Pintos: San Rafael, Salinas 53, 54 y 56. No se observó una tendencia al desarrollo de enfermedades por influencia de la fertilización con N-P-K en el germoplasma evaluado.

**VARIABILIDAD GENÉTICA DE LA BACTERIA *Ralstonia solanacearum* DE CEPAS AISLADAS DE PLÁTANO EN MÉXICO.**

[Genetic diversity of *R. solanacearum* strains from Mexico isolated of banana plants]. **José Abraham Obrador-Sánchez**<sup>1</sup>, Miguel Tzec-Sima<sup>2</sup>, Inocencio Higuera-Ciajara<sup>3</sup>, Blondy Canto-Canché<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”, <sup>2</sup> Centro de Investigación Científica de Yucatán, <sup>3</sup>Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. joseobsa@msn.com

Entre las bacterias causantes de enfermedades en plátano se encuentra *R. solanacearum*, considerada una “especie complejo” por su variabilidad genética, y se categoriza en genopecies, filotipos, razas y secuevares. Esta bacteria genera la enfermedad denominada Moko, un problema muy serio en las agroindustrias plataneras de países tropicales. En México es un problema continuo y su mayor incidencia se encuentra en Tabasco y Chiapas. El objetivo de este trabajo fue identificar los filotipos y secuevares de cepas de *R. solanacearum* presentes en México, y evaluar la variabilidad en los genes *egl*, *hrpB* y *pga* para examinar sus relaciones filogenéticas. Se aislaron un total de 47 cepas, todas pertenecientes al filotipo IIA, raza 2 y secuevar 6. En los ensayos de patogenicidad sobre plantas de plátano cultivar “enano gigante” generaron sintomatología de Moko, con excepción de dos cepas (MC01 y MC02). El árbol filogenético generado a partir de *egl* confirmó la genotipificación, ubicando las cepas mexicanas en el agrupamiento del secuevar 6. Por su parte, los árboles filogenéticos generados usando los genes *hrpB* y *pga* agruparon a las cepas en el cluster del secuevar 6 pero generaron un clado hermano para las cepas no patogénicas

(MC01 y MC02). Esta es la primera descripción en el mundo de cepas raza 2, secuevar 6 no patogénicas en banano y expanden la diversidad fenotípica del filotipo II de *R. solanacearum* en América.

108

**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE HÍBRIDOS DE LIMÓN MEXICANO (*Citrus aurantifolia*) X LIMÓN VERDADERO (*C. limon*) Y SU RESPUESTA AL HUANGLONGBING DE LOS CÍTRICOS.** [Morphological characterization of hybrids of mexican lime (*Citrus aurantifolia*) x lemon (*C. limon*) and their response to citrus huanglongbing]. **Mario Orozco-Santos**, Manuel Robles-González, José Joaquín Velázquez-Monreal, Manuel Bermúdez-Guzmán, Karina García-Mariscal y Miguel Ángel Manzanilla-Rodríguez. INIFAP, Campo Experimental Tecomán. orozco.mario@inifap.gob.mx

El huanglongbing (HLB) causado por *Candidatus Liberibacter asiaticus* es la enfermedad más importante que afecta a los cítricos. A partir del año 2010, se detectó en limón mexicano en Colima, México, causando un fuerte impacto negativo en la producción de fruta. No existen variedades tolerantes ni medidas de control. El INIFAP-Campo Experimental Tecomán ha generado híbridos de limón mexicano con tres variedades de limón verdadero (Rosemberg, Limoneira y Eureka) mediante hibridación convencional. En este trabajo se caracterizaron morfológicamente 10 híbridos y se evaluó su respuesta al HLB (basado en la intensidad del moteado y color del follaje: índice de 0 a 9, donde 0 = no síntomas y 9 = alta expresión). Los híbridos fueron plantados en julio del 2014 y expuestos a infección natural de HLB vía *Diaphorina citri*. Después de tres años, hubo una respuesta variable en morfología y al HLB. La dominancia fenotípica

en todos los cruzamientos fue del progenitor limón mexicano. El peso de fruta y número de semillas fluctuó entre 36.3 a 74.4 g y 0.0 a 3.7 semillas por fruto, respectivamente. Basado en la respuesta al HLB y características de fruta, se identificaron tres híbridos promisorios: limón mexicano Mex 13 x limón Eureka (319) y limón mexicano Mex 13 x limón Eureka (87) con nivel medio de expresión de síntomas (índice de 4) y limón mexicano Mex 13 x limón Limoneira (325) con baja expresión de HLB (índice 2).

109

**INCIDENCIA DE BACTERIAS FITOPATÓGENAS EN CULTIVO DE AJO EN CELAYA, GTO., MÉXICO.** [Phytopathogenic bacteria incidence on garlic crop in Celaya, Gto., Mexico]. Martha Juana Navarro-León<sup>1</sup>, Juan Gabriel Ramírez-Pimentel<sup>1</sup>, **Luis Pérez-Moreno**<sup>2</sup>, Juan Carlos Raya-Pérez<sup>1</sup>, Cesar Leobardo Aguirre-Mancilla<sup>1</sup>, Ma. Fabiola León-Galván<sup>2</sup>, Jorge Covarrubias-Prieto<sup>1</sup>, Francisco Xavier García-Segovia<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Instituto Tecnológico de Roque; <sup>2</sup>División de Ciencias de la Vida (DICIVA-CIS-UG). luispm@ugto.mx

En México el ajo es de los cultivos más rentables; sin embargo, en los últimos años se han presentado problemas fitosanitarios entre los que destacan las bacterias. En el ciclo otoño-invierno 2016-2017, se observaron estrías amarillas en el follaje de las plantas de ajo en el Campo Experimental del Instituto Tecnológico de Roque, en Celaya, Gto. Se planteó como objetivo determinar la incidencia que presentaron las bacterias que atacaron el cultivo del ajo, durante el ciclo otoño-invierno de 2016-2017 en Celaya, Gto. Se analizó la incidencia de bacterias (%) en tres materiales experimentales de ajo, para lo cual se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones.

La comparación múltiple de medias se hizo con la prueba de Tukey  $P \leq 0.05$ . El material de ajo No. 1 (LPM) tuvo una incidencia del 90.9a a los 62 días después de la siembra (dds) y posteriormente a los 139 dds disminuyó a un 43.8a; el material 2 (Tacátzcuaro Sta. Anita) presentó una incidencia del 36.4c a los 62 (dds), incrementándose a un 44.6a a los 139 dds; finalmente, en el material 3 (Incrementos ICA), mostró una incidencia del 47.2b y 47.9a, a los 62 y 139 dds, respectivamente. Se tuvieron incidencias diferentes de bacterias de acuerdo al material de ajo sembrado; si no se controla la enfermedad la planta puede morir ocasionando pérdidas hasta del 100%.

## 110

#### ACTINOBACTERIAS COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO DE LA MANCHA BACTERIANA.

[Actinobacteria as agents of biological control of bacterial spot]. Jesús Rafael Trinidad-Cruz<sup>1</sup>, Gabriel Rincón-Enríquez<sup>1</sup>, Zahaed Evangelista-Martínez<sup>1</sup>, María Dolores García-Parrá<sup>1</sup>, Juan Florencio Gómez-Leyva<sup>2</sup> y **Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar**<sup>1</sup>. <sup>1</sup>CIATEJ; <sup>2</sup>TecNM-ITTJ. equinones@ciatej.mx

*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Xcv) causa una de las enfermedades más severas en el cultivo de chile, las actinobacterias como agentes antagonistas representan una alternativa potencial para su control. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de diferentes actinobacterias en la inhibición *in vitro* de Xcv. Se utilizaron 99 actinobacterias pertenecientes a la colección de Biotecnología Vegetal del CIATEJ, denominadas como BVED 43-141. Un disco de actinobacteria de 7 mm de diámetro fue inoculado en medio de cultivo papa dextrosa agar a 1 cm del borde de la caja Petri (cuatro actinobacterias por caja). Las cajas Petri fue-

ron incubadas durante 5 días a 30 °C. Para evaluar la inhibición de Xcv se utilizó el ensayo de doble placa. Cuatrocientos microlitros de Xcv ( $OD_{600}=4$ ) fueron mezclados con 4 mL de medio NYGA (0.6 % de agar) para ser añadido sobre cada placa Petri. Las cajas Petri fueron incubadas dos días más a 30 °C. Se determinó el diámetro de inhibición de cada actinobacteria. Los datos (n=3) fueron sometidos a un ANOVA y a una prueba de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) con StatGraphics. El 27 % de las actinobacterias mostraron actividad antagonica contra Xcv con diámetros de inhibición de entre 9.8 a 75.2 mm. Las actinobacterias BVED 65-66 presentaron el mayor diámetro de inhibición de Xcv, casi ocho veces más que la actinobacteria BVED 49 que mostró el menor diámetro. Las actinobacterias BVED 65-66 presentan un gran potencial como agentes de control biológico de Xcv.

## 111

#### MICROENCAPSULACION DE BACTERIOFAGOS PARA EL CONTROL DE *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*.

[Microencapsulation of bacteriophages for the control of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*]. Juan Florencio Gómez-Leyva<sup>1</sup>, Carlos Cruz Gaspar<sup>1,2</sup>, Gabriel Rincón-Enríquez<sup>2</sup> y **Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar**<sup>2</sup>. <sup>1</sup>TecNM-IT Tlajomulco. <sup>2</sup>CIATEJ. jfgleyva@hotmail.com; grincon@ciatej.mx

En México el frijol es el segundo cultivo de importancia, una de las principales enfermedades bacterianas que lo afecta es el tizón de halo provocado por *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* (Psph). La bacteria puede sobrevivir varios años en campo y se disemina por medio de semilla contaminada, el control basado en oxiclورو de cobre y antibióticos resulta aún ineficiente. Ante esta situación, se requiere la búsqueda de nuevas

alternativas, donde el empleo de bacteriófagos tiene potencial de aplicación; sin embargo, la estabilidad, así como la viabilidad durante el proceso de producción es aún una limitante para su empleo en campo. Se realizaron aislamientos de bacteriófagos nativos con alta capacidad de formar halos líticos en la cepa modelo de PspH 1448A. Mediante un procedimiento de enriquecimiento de fagos en medio KB se obtuvieron  $2 \times 10^{11}$  UFP/mL. Para la microencapsulación de los fagos se evaluaron diferentes agentes como caseína, alginato de sodio y almidón, en cinco concentraciones del agente encapsulante y cinco del bacteriófago. Se evaluó el efecto de los microencapsulados en la resistencia de los fagos a diferentes condiciones de pH, temperatura y tiempo de viabilidad. El alginato de calcio resultó el mejor agente microencapsulante al proteger los fagos a pH 2,5 e incrementar la viabilidad aún a temperatura de 37 °C. Se reporta por primera vez un método de producción de fagos microencapsulado para su evaluación en invernadero y campo.

## 112

**BIOCONTROL DE *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* CON BACTERIÓFAGOS EN PLANTAS DE FRIJOL EN CONDICIONES DE INVERNADERO.** [Biocontrol of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* with bacteriophages in bean plants in greenhouse conditions]. Carlos Cruz-Gaspar<sup>1,2</sup>, J. Florencio Gómez-Leyva<sup>2</sup>, Evangelina E. Quiñones-Aguilar<sup>1</sup>, **Gabriel Rincón-Enríquez<sup>1</sup>**. <sup>1</sup>CIATEJ-Laboratorio de Fitopatología; <sup>2</sup>IT de Tlajomulco. grincon@ciatej.mx

Dentro de las leguminosas que poseen semillas comestibles, el frijol es una de las más importantes por su contenido de proteínas y fibra, en México es el segundo cultivo de importancia. Un problema en su producción es el tizón de halo (*P. syringae* pv

*phaseolicola*, PspH) que provoca pérdidas significativas en el rendimiento; el cual puede ser manejado por virus bacterianos (bacteriófagos, BF) específicos de la bacteria fitopatógena. Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar el biocontrol de bacteriófagos de PspH en plantas de frijol cultivadas en invernadero. Se estableció en un diseño bi-factorial: 1) bacteria (con y sin). 2) BF (cinco niveles: BF-microencapsulado, BF, sin BF, BF en harina de maíz+sacarosa, Agry-mycin). Los 10 tratamientos tuvieron 8 repeticiones, la unidad experimental fue una maceta con una planta de frijol (var. Negro San Luis). Cuando la planta presentó la tercera hoja se inoculó con la cepa 1448A de PspH (1.2 mL de  $10^8$  UFColonia mL<sup>-1</sup>) y 24 horas después se aplicaron los tratamientos con BF (1.2 mL de  $10^8$  UFPlaca mL<sup>-1</sup>); la variable evaluada fue el área foliar dañada por enfermedad y analizada con un análisis de varianza ( $P \leq 0.05$ ); los resultados indicaron que los tratamientos BF-encapsulado (3.4 cm<sup>2</sup>) y BF (25.4 cm<sup>2</sup>) tuvieron significativamente (Tukey,  $P \leq 0.05$ ) menor área foliar necrótica del tizón de halo en comparación con el testigo enfermo (117 cm<sup>2</sup>). Esto sugiere que la “fagoterapia” puede emplearse en el manejo integral de enfermedades bacterianas del cultivo de frijol.

## 113

**IDENTIFICACIÓN DE *Pseudomonas syringae* COMO AGENTE CAUSAL DE LA MANCHA BACTERIANA DE CEMPASUCHIL.** [Identification of *Pseudomonas syringae* as causal agent of bacterial leaf spot in marigold plants]. **José Humberto Valenzuela-Soto<sup>1</sup>**, Luis David Maldonado-Bonilla<sup>2</sup>, Gustavo Hernández-Guzmán<sup>3</sup>, Norma Angélica Martínez-Gallardo<sup>4</sup>, José Luis Hernández-Flores<sup>4</sup> y John Paul Délano-Frier<sup>4</sup>. <sup>1</sup>CONACYT-Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila. <sup>2</sup>CONACYT-Universidad del Mar,

Puerto Escondido, Oaxaca. <sup>3</sup>Universidad de Guanajuato, Campus Irapuato-Salamanca, Guanajuato. <sup>4</sup>Unidad de Biotecnología e Ingeniería Genética de Plantas, CINVESTAV-Unidad Irapuato, Guanajuato. humberto.valenzuela@ciqa.edu.mx

La planta de cempasúchil (*Tagetes erecta* L.) es comúnmente empleada como planta ornamental durante la temporada de otoño en México. Plantas de cempasúchil cultivadas en campo presentaron síntomas de mancha bacteriana, las cuales fueron aisladas de hojas infectadas y posteriormente re-aisladas de plantas infectadas con síntomas similares (Postulados de Koch). Para su identificación, todos los aislados bacterianos se cultivaron en cajas de Petri con medio KB y después de 5 días presentaron colonias fluorescentes, similares a otras

cepas control de *Pseudomonas syringae* (patovares: *tomato* DC3000, *glycinea* PG4180 y *syringae* 61). Posteriormente, se realizaron pruebas para obtener el perfil bioquímico (BIOLOG) y mediante pruebas moleculares se confirmó su identificación como miembro de *Pseudomonas syringae*. La secuencia completa del 16S rADN se obtuvo una alta identidad (99%) comparada con otros patovares. El perfil de macrorrestricción del ADN cromosómico digerido con la enzima de corte raro I-*ceuI* de la cepa *P. syringae*, presentó un patrón electroforético similar a las cepas control (DC3000, PG4180 y 61) al realizarse la electroforesis de campos pulsados (PFGE). Finalmente, las pruebas de hipersensibilidad en tabaco y los ensayos de rango de hospedero indicaron que las plantas de cempasúchil fueron las únicas infectadas por *P. syringae*.

## 2.3. Nematodos

114

**ESTUDIO TAXONÓMICO DE ALGUNAS ESPECIES DE FITONEMATODOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE HABA (*Vicia faba* L.) EN SAN MATEO ATENCO, EDO. MEX.** [Taxonomic study of some species of plant parasitic nematodes associated with the cultivation of broad bean (*Vicia faba* L.) in San Mateo Atenco, State of Mexico]. **Nadia Castañeda-Laureles**, Blanca Jaimes-Cruz, Martha Lidya Salgado-Siclán e Irma Victoria Rivas-Manzano. Universidad Autónoma del Estado de México. [nadia\\_9106@hotmail.com](mailto:nadia_9106@hotmail.com)

El haba es la séptima leguminosa más importante del mundo y de alto consumo por su alto contenido proteínico. Considerando que existen pocos registros de nematodos filiformes que parasitan al cultivo de fabáceas, como objetivo se dispuso identificar las especies de nematodos asociados a este cultivo. El área de estudio se realizó en una parcela (19° 15' 48" N y 99° 31' 22.6" O) de un productor cooperante en San Mateo Atenco, Méx. El muestreo se realizó en la plantación con un total de 25 puntos en todo el terreno. En cada sitio se colectaron 200 gramos de suelo y raíces de haba para su análisis en laboratorio. Se extrajeron los nematodos mediante la técnica de tamizado-centrifugado, se contabilizaron las poblaciones y se tomaron algunos ejemplares para su identificación. Se realizaron las mediciones morfométricas basándose en caracteres fenotípicos de machos y hembras. Mediante claves taxonómicas y características de la región cefálica, el tipo de estilete, la forma de los nódulos del estilete, la distancia de la DGED, el término de la región caudal, permitieron identificar cuatro especies de fitonematodos: *Tylenchus mirus*,

*Helicotylenchus erythrinae*, *Aphelenchus avenae*, y *Aphelenchoides composticola*. Las cuatro especies determinadas son de hábitos fungívoros, se consideran nuevos registros asociados para el cultivo de haba de esa localidad y para el Estado de México, además estas especies no se encontraron afectando este cultivo.

115

**IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA DE *Meloidogyne incognita* EN EL CULTIVO DE JITOMATE EN COATEPEC DE HARINAS, ESTADO DE MÉXICO.** [Taxonomic identification of *Meloidogyne incognita* on tomato in Coatepec de Harinas, State of Mexico]. **Nadia Castañeda-Laureles**, Martha Lidya Salgado-Siclán, Blanca Jaimes-Cruz e Irma Victoria Rivas-Manzano. Universidad Autónoma del Estado de México. [nadia\\_9106@hotmail.com](mailto:nadia_9106@hotmail.com)

El jitomate es uno de los cultivos hortícolas de mayor importancia en México, debido a la fuerte demanda del mercado nacional como de exportación, sin embargo su baja reducción en rendimiento y calidad de la cosecha es provocado por la presencia del nematodo agallador *Meloidogyne* spp. Las especies más comunes de este género a nivel mundial y en México son: *M. incognita*, *M. arenaria*, *M. javanica* y *M. hapla*, actualmente se ha registrado la incidencia de *M. enterolobii* infectando esta hortaliza. Por lo anterior, se ha considerado determinar la identificación taxonómica de *Meloidogyne* a nivel de especie mediante caracteres fenotípicos y morfométricos. Se colectaron agallas de plantas de jitomate infectadas con el nematodo proveniente de un invernadero de Coatepec Harinas, Méx. Los nematodos colectados se identificaron a nivel de especie mediante patrones perineales de hembras adultas, así mismo las características morfológicas

y morfométricas de juveniles J2 y machos. Mediante claves taxonómicas los especímenes fueron identificados como *M. incognita*, por las características de la región cefálica, la forma de los nódulos y longitud del estilete, la distancia de la DGED, además presentaron la característica en la forma del patrón perineal redondo a ovalado, el arco dorsal alto y cuadrado, formado por estrías lisas a onduladas sin puntuaciones en el ano y líneas laterales. Se registra por primera vez la presencia de *M. incognita* en Coatepec de Harinas, Méx. y su confirmación se está realizando con métodos moleculares.

116

**FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE *Heterodera* sp. EN ZANAHORIA BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO.** [Population dynamics of *Heterodera* sp. in carrot under greenhouse conditions]. **Ilia Mariana Escobar-Avila** y Alejandro Tovar-Soto. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-Instituto Politécnico Nacional. [mariana\\_miss140@hotmail.com](mailto:mariana_miss140@hotmail.com)

El nematodo formador de quistes *Heterodera* sp. afecta el cultivo de zanahoria en la zona hortícola del Valle de Tepeaca, Puebla. Para implementar métodos para su manejo, es necesario conocer aspectos de su biología. El objetivo del trabajo fue medir la fluctuación poblacional de *Heterodera* sp. en zanahoria durante un periodo de 10 meses bajo condiciones de invernadero (20-25°C). En junio de 2017 se colocaron en el invernadero 90 macetas, de las cuales, 60 contenían tres Kg de suelo infestado con el nematodo y las 30 restantes suelo tinalizado (Testigo). A cada maceta se le colocaron diez semillas de zanahoria var. Christian. La densidad inicial en suelo infestado fue de 80 J2/200 cm<sup>3</sup>. Después de la germinación de las semillas, cada 15 días se tomaron tres macetas con suelo infestado y

mensualmente tres macetas con suelo tinalizado. Del suelo de cada maceta se extrajeron los J2 mediante tamizado-centrifugado-flotación. También se determinó el peso fresco de la raíz (PFR), y posteriormente se tiñeron con fucsina-acida lacto-glicerol para contar los J2, J3, J4 y hembras. Los resultados mostraron una variación poblacional J2 de 80 a 967 J2/200 cm<sup>3</sup> de suelo, teniendo el máximo número de éstos a los 105, 150 y 195 días con 735, 882 y 967 J2/200 cm<sup>3</sup> de suelo respectivamente. Por otra parte, el PFR disminuyó 80% con respecto a los tratamientos testigo, también se encontró que los estadios del nematodo dentro de la raíz se comportaron de manera similar a los J2 en suelo y se observaron cinco generaciones durante el experimento.

117

**EFFECTO DE NIVELES DE INÓCULO DE *Meloidogyne incognita* EN *Solanum lycopersicum*.** [Effect of inoculum levels of *Meloidogyne incognita* on *Solanum lycopersicum*]. Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, **José Alfredo Flores-Yáñez**<sup>2</sup>, Mateo Vargas-Hernández<sup>2</sup>, José Francisco Díaz-Nájera<sup>2</sup>, Jesús Villegas-Nava<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. [ayvarsenas@hotmail.com](mailto:ayvarsenas@hotmail.com)

El jitomate es una de las principales hortalizas de exportación en México, su producción es afectada por *Meloidogyne incognita* (*Mi*). El motivo de esta investigación fue conocer el efecto de diferentes densidades de *Mi* en el suelo sobre el crecimiento de *S. lycopersicum*. Se estudiaron los tratamientos: **T1**= Control, **T2**= 1.2 huevecillos de *Mi* por gramo de suelo, **T3**= 2.4 huevecillos g<sup>-1</sup>, **T4**= 3.6 huevecillos g<sup>-1</sup>, **T5**= 4.8 huevecillos g<sup>-1</sup> y **T6**= 6 huevecillos g<sup>-1</sup>; los cuales se distribuyeron en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones. La



unidad experimental fue una maceta con 2.5 kg de suelo estéril y una planta de jitomate var. Rio Grande; las plantas se cultivaron bajo sombra. A los 60 días después de la inoculación, se midió la altura de la planta (Alt), número de ramas (NR), peso seco de raíz (PSR), peso seco del follaje (PSF), número de huevos (NH) y de larvas (NL). Con los datos se realizó un ANOVA y prueba LSD ( $\alpha=0.05$ ) en SAS. Se encontró que la Alt, PSR y PSF, no fueron afectadas estadísticamente. El NH y NL final fue mayor en el T6; por otra parte, el NR fue menor en plantas con mayor inóculo de *Mi*. En conclusión, el aumento de densidades de *Mi* en el suelo, no afectan la Alt PSR y PSF de jitomate Rio Grande, sin embargo, una alta densidad de inóculo de *Mi*, disminuye el NR, lo cual puede repercutir negativamente en la producción del cultivo.

118

#### EFFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES CONTRA *Meloidogyne incognita* EN SOYA

[Effect of vegetable extracts against *Meloidogyne incognita* in soybean]. Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, José Alfredo Flores-Yáñez<sup>2</sup>, José Francisco Díaz-Nájera<sup>2</sup>, Antonio Mena-Bahena<sup>1</sup>, Irad Jared Reza-Solís<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. ayvarsenas@hotmail.com

Los nematicidas químicos han sido la base para el control de nematodos, aunque son potencialmente dañinos para los organismos y el medio ambiente, una alternativa es la utilización de fitoextractos que son amigables con el ambiente. El objetivo de esta investigación fue estudiar el efecto de dos extractos vegetales sobre *Meloidogyne incognita* (*Mi*). Se utilizaron los tratamientos: T<sub>1</sub>: Control, T<sub>2</sub>: Extracto de *Tagetes erecta* + *Mi*, T<sub>3</sub>: Extracto de *Allium cepa* + *Mi*, T<sub>4</sub>: Extracto de *Azadirachta*

*indica* + *Mi* y T<sub>5</sub>: *Mi*; distribuidos al azar con 4 repeticiones en invernadero con malla sombra. La unidad experimental fue una maceta con 3.5 kg de suelo y una planta de soya var. BM<sub>2</sub>. A los 5 días después de la emergencia (dde) se inocularon 3,500 huevecillos maceta<sup>-1</sup>. Se preparó una infusión con 50 g de cada planta L<sup>-1</sup> de agua, de ésta se aplicaron 250 mL mactea<sup>-1</sup>, a los 6 dde; a los 57 dde se midieron la altura de la planta (AP), peso seco del follaje (PSF), volumen de raíz (VR), peso seco de raíz (PSR), número de huevecillos (NH) y juveniles (J) del nematodo. Se realizó el ANOVA y prueba de Tukey en SAS. La AP, el PSF, VR y PSR no fueron afectadas por los tratamientos; sin embargo, en relación al control, el NH y J fue 56.38(T<sub>3</sub>), 50(T<sub>4</sub>), 75.55(T<sub>3</sub>), y 84.44(T<sub>4</sub>) % menor, respectivamente. En conclusión, los extractos de *A. cepa* y *A. indica* pudieran ser utilizados en el manejo integrado de esta plaga.

119

#### ESTIMACIÓN PRELIMINAR DE LA POBLACIÓN DEL NEMATODO NODULADOR *Meloidogyne* spp. EN *Alpinia purpurata* K. schum EN TAPACHULA, CHIAPAS.

[Preliminary determination of root-knot nematode *Meloidogyne* spp. population on *Alpinia purpurata* K. schum in Tapachula, Chiapas]. Carlos Conrado Garibay-Gálvez<sup>1</sup>, Elizabeth Hernández-Gómez<sup>2</sup>, Aida Olivera-De Los Santos<sup>3</sup>, Eduardo Raymundo Garrido-Ramírez<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Consultor independiente, <sup>2</sup>INIFAP CECECH, <sup>3</sup>INIFAP CERI. fiteliza@hotmail.com

En México, la hawaiana (*Alpinia purpurata* K. schum) es cultivada en los estados de Veracruz y Chiapas principalmente. En el Soconusco Chiapas, es un cultivo extendido y demandado; sin embargo una de las limitantes en la producción y

comercialización son los problemas fitosanitarios que causan reducción en el desarrollo de las plantas (achaparramiento). A esta afección, se le ha asociado a poblaciones de nematodos endoparásitos del género *Meloidogyne* spp. que dañan y reducen el sistema radicular. El objetivo de este trabajo fue evaluar la densidad de la población de *Meloidogyne* spp. en tres localidades (Llano la Lima, Rio Florido y Raymundo Enríquez) del municipio de Tapachula, Chiapas. Se colectó una muestra de raíz afectada de cada localidad, las muestras se procesaron por macerado-tamizado para extracción de nematodos juveniles (J2) de *Meloidogyne* spp. y mediante disección directa se extrajeron hembras con cuerpo piriforme, cuello elongado y presencia de patrones perineanales. Mediante claves taxonómicas se realizó la identificación a nivel de género. El resultado de la densidad de la población indicó que en 100 g de raíz se tuvo un rango de 4,167-7,781 de juveniles infectivos (J2) (Media = 5,816); mientras que los huevos de *Meloidogyne* spp. estuvieron entre 1,667-2,829 (Media = 2249). Es necesario continuar con la evaluación, pruebas de patogenicidad, umbral de infestación e identificación molecular, y continuar en la búsqueda de control hacia esta problemática.

## 120

**ACTIVIDAD NEMATICIDA DE EXTRACTOS BIOLÓGICOS PARA CONTROL DE NEMATODOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE CAFÉ *Coffea arabica* L.** [Nematicidal activity of biological extracts for nematodes control associated to coffee crop *Coffea arabica* L.]. Melchor Cepeda-Siller, Agustín Hernández-Juárez, Yisa M. Ochoa-Fuentes, Ernesto Cerna-Chávez, Fabiola Garrido-Cruz y Aideé González-Ruíz. Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. chinoahj14@hotmail.com

Los nematodos afectan el cultivo de café *Coffea arabica* L. reduciendo el rendimiento entre 10-70%. Se evaluó la actividad nematicida de extractos biológicos para control de *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus* sp. y *Dorylaimus* sp. Se consideraron 5 tratamientos con 5 repeticiones bajo un diseño en bloques completamente al azar: **1.** Nemaxxion XT Plus a 2.0 L ha<sup>-1</sup> (Metabolitos de la fermentación de hongos y bacterias y metabolitos secundarios de extractos vegetales), **2.** Nemaxxion XT Plus a 4.0 L ha<sup>-1</sup>, **3.** Nemaxxion XT Plus a 6.0 L ha<sup>-1</sup>, **4.** Namacur® 400 CE a 3.0 L ha<sup>-1</sup> (testigo químico) y **5.** Testigo sin tratamiento (agua). Se cuantificaron los nematodos en 100 g de suelo antes de aplicar los tratamientos y 120 días después. Se cuantificaron machos y hembras adultas de *Pratylenchus* sp. y *Dorylaimus* sp., así como machos, hembras y J2 de *M. incognita*. Se realizó un ANOVA y comparación de medias de Tukey (P<0.05). Los tratamientos fueron eficaces (P<0.05) para controlar las tres especies de nematodos. Los tratamientos 1-4 presentaron reducción de 97.31 a 99.08% de la población con una sobrevivencia promedio de 1.2-3.2 nematodos de *M. incognita*, reducción de 87.47 a 92.87% y sobrevivencia de 2.2-4.4 de *Pratylenchus* sp. y una reducción de 95.29 a 97.78% y sobrevivencia de 3.4-7.2 de *Dorylaimus* sp. Nemaxxion XT presentó la mayor reducción de población de las tres especies, considerandose como una alternativa prometedora en el manejo de estos nematodos.

## 121

**RESPUESTA A LA MEZCLA INSECTICIDA-NEMATICIDA DE LAS POBLACIONES DE NEMATODOS ASOCIADOS AL MAÍZ Y SU RENDIMIENTO.** [Response to insecticide-nematicide mix of nematode population associated to maize and its yield]. Javier Ireta-Moreno, Juan Francisco Pérez Domínguez, Norma Y. Zacamo-

Velazquez y Ramona G. García-González. INIFAP  
Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Ireta.  
javier@inifap.gob.mx

Los daños causados por las plagas rizófagas en maíz se han incrementado por la presencia de nematodos fitopatógenos en las zonas maiceras de Jalisco cuyo manejo ha sido el uso de mezclas de diferentes insecticidas y nematicidas. Con este objetivo, se evaluaron el insecticida Clothianidin y el nematicida Fluopyram, solos y en mezcla con cuatro dosis (200, 300, 400 y 500 g. de i.a.), comparados con un insecticida comercial que es una mezcla de Clothianidin más Thiodicarb, así como un testigo absoluto. La eficiencia de los 8 tratamientos se midió sobre las poblaciones de nematodos en el suelo durante siete muestreos a intervalos de 15 días, emergencia de plantas a los 16 dds y rendimiento de grano, bajo un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones. Se utilizó la función  $\sqrt{x+1}$  para transformar los datos de muestreo, y se calculó el área bajo la curva de crecimiento de las poblaciones de nematodos. A los 8 dds la media poblacional de nematodos fue de 62.2 larvas/200 g de suelo, siendo la mezcla Clothianidin+Fluopyram a 300 g/i.a., superior al testigo en 64%. Las poblaciones se mantuvieron bajas, pero a partir de los 84 dds se incrementaron hasta un máximo de 417 larvas/200 g de suelo. La mezcla Clothianidin+Fluopyram a 400 g/i.a., fue superior al testigo en 85.5% ( $P>0.3357$ ). En rendimiento, la mezcla Clothianidin+Fluopyram a 300 g/i.a., fue estadísticamente igual a los testigos comerciales ( $P>0.0038$ ), y superior al nematicida Fluopyram solo.

122

**DAÑOS OCASIONADOS POR NIVELES DE HUEVECILLOS DE *Meloidogyne incognita* EN *Physalis ixocarpa* Brot.** [Damage caused by eggs levels of *Meloidogyne incognita* in *Physalis ixocarpa* Brot.]. Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, **Gloria Luna-Alejandro**<sup>2</sup>, José Alfredo Flores-Yáñez<sup>2</sup>, Omar Guadalupe Alvarado-Gómez<sup>3</sup>, Luis Fernando Carranza-Montaña<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León. ayvarsenas@hotmail.com

*Meloidogyne incognita* (*Mi*) infecta la raíz de *Physalis ixocarpa* (*Pi*) afectando la absorción de agua y nutrientes por la planta, traducándose en pérdidas de vigor y potencial productivo. El objetivo fue observar cómo afectan diferentes densidades de población de *Mi* a plantas de *P. ixocarpa*, a través de la inoculación de diferentes niveles de huevecillos de *Mi* en el sustrato: T<sub>1</sub>: Control, T<sub>2</sub>: 5,000, T<sub>3</sub>: 10,000, T<sub>4</sub>: 15,000 y T<sub>5</sub>: 20,000. Tratamientos distribuidos completamente al azar con 4 repeticiones en invernadero con malla sombra. La unidad experimental fue una maceta con 3.5 kg de suelo estéril y una planta de tomate de cáscara. Se midió la altura de la planta (Alt), volumen (Vdr) y peso seco de raíz (Psdr), peso de follaje seco (Pdfs), número de huevos en raíz y larvas J2 en 100 g de sustrato. Se efectuó el análisis estadístico en SAS 9.0. Se encontró que los diferentes niveles de huevecillos de *Mi* en el suelo, no afectaron estadísticamente la Alt, Vdr, Psdr y Pdfs de las plantas; no obstante, las plantas de T<sub>1</sub> crecieron 45.4% más que las de T<sub>5</sub>. Asimismo, en T el Vdr, Psdr y Pfs

fueron 7.7, 11.8 y 48.9 % mayores que el T<sub>5</sub>, respectivamente. Por otra parte, el número de larvas y huevecillos fueron estadísticamente diferentes en los tratamientos de estudio ( $P < 0.0001$  y  $P = 0.0006$ , respectivamente).

## 123

**EFFECTO DE BIOCONTROLADORES EN EL CRECIMIENTO DE *Physalis ixocarpa* Brot. CON Y SIN *Meloidogyne incognita*.** [Effect of biocontrollers on the growth of *Physalis ixocarpa* Brot. with and without *Meloidogyne incognita*]. Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, Gloria Luna-Alejandro<sup>2</sup>, Mateo Vargas-Hernández<sup>2</sup>, José Alfredo Flores-Yáñez<sup>2</sup>, Omar Guadalupe Alvarado-Gómez<sup>3</sup>, Mayra Guadalupe González-Castro<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León. ayvarsenas@hotmail.com

*Meloidogyne incognita* (*Mi*) demerita la producción de *Physalis ixocarpa* (*Pi*) y su control se hace con químicos que dañan al ambiente. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de 2 biocontroladores comerciales (BC), sobre el crecimiento de plantas de *Pi* con y sin inóculo de *Mi*. Se evaluaron dos factores: 1.- *Mi* (con y sin) y 2.- BC, con los niveles: a.- Testigo, b.- NEMAQUIN (*Paecilomyces variotii*) y c.- NEMAGRO (*Paecilomyces lilacinus*); en arreglo factorial generando 6 tratamientos, con 4 repeticiones que se distribuyeron al azar en un invernadero. La unidad experimental fue una maceta con 3.8 kg de suelo y una planta de *Pi* criollo Apipilulco, Gro. A los 2, 10 y 18 días después de la siembra (d.d.s.) se aplicaron 1 mL de los productos por maceta. 15 (d.d.s.) se inocularon 2,000 huevecillos de *Mi*, y 60 d.d.s. se midió la altura de la planta (Alt), peso de raíz seca (Prs), peso del follaje seco (Pfs) y número de huevecillos y larvas (Nh

y NL). Se realizó un ANOVA y comparación de medias (Tukey  $\alpha = 0.05$ ). No se encontraron efectos significativos por ninguno de los factores de estudio en ninguna de las variables estudiadas; aunque, se observó que en el factor BC, la Alt y el Pfs de las plantas fueron 31.4 y 31.5%, respectivamente, superior cuando se aplicó NEMAQUIN, con respecto al testigo.

## 124

**EFFECTO NEMATICIDA DE EXTRACTOS VEGETALES CONTRA *Meloidogyne incognita* EN *Solanum lycopersicum*.** [Nematicide effect of vegetable extracts against *Meloidogyne incognita* in *Solanum lycopersicum*]. Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, Gloria Luna-Alejandro<sup>2</sup>, Omar Guadalupe Alvarado-Gómez<sup>3</sup>, José Alfredo Flores-Yáñez<sup>2</sup>, Moisés Montiel-Estrada<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León. ayvarsernas@hotmail.com

*Meloidogyne incognita* (*Mi*) ocasiona un fuerte impacto económico negativo en la producción de jitomate. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de 2 extractos vegetales (EV), sobre *Mi* y el crecimiento de plantas de jitomate. Se evaluaron dos factores: 1.- *Mi* (con y sin) y 2.- EV, con los niveles: a.- Testigo, b.- BioGarlic (*Allium sativum*), c.- BioCanela (*Cinnamomum zeylanicum*); en arreglo factorial generando 6 tratamientos, con 4 repeticiones que fueron distribuidas completamente al azar en un invernadero. La unidad experimental fue una maceta con 2.5 kg de suelo estéril y una planta de jitomate Rio Grande. Se inocularon 3,000 huevecillos de *Mi* a los 8 días después de la siembra (d.d.s.), los extractos se aplicaron en dosis comerciales a los 15, 30 y 45 d.d.s. El efecto de los extractos se evaluó a los 70 d.d.s., mediante

las variables: altura de la planta (Alt), peso de raíz seca (Prs), peso del follaje seco (Pfs), Volumen de la raíz (Volr), número de frutos (Nofru) y número de huevecillos y larvas (Nh y NL); se realizó un ANOVA y comparación de medias (Tukey  $\alpha=0.05$ ) en SAS. Se observó que en el factor EV la Alt y el Volr de las plantas fueron 82.59 y 82.05%, respectivamente, superior cuando se aplicó BioGarlic, con respecto al testigo, y que los extractos vegetales disminuyeron el Nh y NL de *Mi* en comparación con el tratamiento testigo de *Mi*.

## 125

**EFFECTO DE NEMATICIDAS EN EL CONTROL DE *Meloidogyne incognita* EN EL CULTIVO DE FRIJOL.** [Effect of nematicides on the control of *Meloidogyne incognita* in bean crop].

Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, José Alfredo Flores-Yáñez<sup>2</sup>, **Alejandro Marcelino Pizar-Quiroz<sup>1</sup>**, Antonio Mena-Bahena<sup>1</sup> y María de Jesús Avilés Alvarado<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. ayvarsenas@hotmail.com

El género *Meloidogyne* causa una notable disminución del potencial productor en cultivos, se conoce poco el efecto de los nematicidas sobre las plantas tratadas. El objetivo fue evaluar el efecto de carbofuran y cadusafos en poblaciones de *Meloidogyne incognita* (*Mi*). Se estudiaron los factores: a) Nematodo (con y sin) y b) Nematicida (1. Control, 2. cadusafos y 3. carbofuran), en arreglo factorial generando 6 tratamientos, distribuidos completamente al azar en un invernadero, con 4 repeticiones. La unidad experimental fue una maceta con 2.5 kg de sustrato estéril y una planta de frijol criollo Quechultenango. Se inocularon 11,000 huevecillos del nematodo maceta<sup>-1</sup>. Se aplicaron 0.5 mL maceta<sup>-1</sup> de los nematicidas; a los 10, 20 y

30 días después de la inoculación del patógeno. A los 55 días después de la siembra, se midieron la altura de la planta (AP), volumen (VR) y peso de la raíz seca (PRS), número de huevos y larvas del nematodo. Se realizó el ANOVA y comparación de medias (Tukey  $\alpha=0.05$ ) con el programa SAS 9.0. Se encontró que la AP, VR y el PRS aumenta en ausencia del nematodo y tratadas con los nematicidas. Mientras que el promedio de VR y el PRS es más alto en presencia del nematodo y sin nematicida. No se encontraron huevecillos en la raíz ni larvas en el sustrato. Lo que concluye que la variedad no es hospedera del nematodo y los productos evaluados tienen efecto nematicida.

## 126

**CONTROL BIOLÓGICO DE *Meloidogyne incognita* EN *Physalis ixocarpa* Brot.** [Biologic control of *Meloidogyne incognita* in *Physalis ixocarpa* Brot.].

Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, José Alfredo Flores-Yáñez<sup>2</sup>, **Alejandro Marcelino Pizar-Quiroz<sup>1</sup>**, Antonio Mena-Bahena<sup>1</sup>, Antonio Hernández-Medina<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. ayvarsenas@hotmail.com

*Physalis ixocarpa* es hospedero de *Meloidogyne incognita* (*Mi*), patógeno que reduce su potencial productivo; su control se basa en aplicaciones de nematicidas que son dañinos sin un uso racional sin embargo, los bionematicidas son una alternativa sustentable. Se estudiaron los factores 1.- *Mi* (a. con y b. sin huevecillos) y 2.- Producto biológico (PB) [a. Control, b. Nemaquín ( $N_1$ ; *Paecilomyces lilacinus*) y c.- Nemaquín ( $N_2$ ; *Paecilomyces variotii*)]; en arreglo factorial, con 6 tratamientos, distribuidos al azar con 4 repeticiones en invernadero. La unidad experimental fue una maceta con 3.5 kg de sustrato y una planta de *P. ixocarpa* c.v. criollo

Huitzoco. 15 días después de la siembra (d.d.s.), inoculando 3,500 huevecillos maceta<sup>-1</sup>; a los 18, 33 y 40 d.d.s., se aplicaron los PB (2.5 mL maceta<sup>-1</sup>). Después de 50 días de la siembra se midió la altura de la planta (AP), peso del follaje seco (PFS) y número de huevecillos y larvas del nematodo. Se realizó el análisis estadístico en SAS 9.0. La AP fue afectada por *Mi* ( $P=0.0418$ ), pero no por los PB. Las plantas sin *Mi* desarrollaron mayor altura; no obstante, el PFS fue afectado por *Mi* ( $P=0.0090$ ) y por los biocontroladores ( $P=0.0496$ ); porque los mayores promedios fueron de 1.47 g con *Mi* y 1.48 g con  $N_2$ , respectivamente. Los productos utilizados redujeron el número de huevecillos de *M. incognita*, en ese sentido las plantas tratadas con Nemaqon y Nemaquin presentaron 11.32 y 17.7 respectivamente, mientras que el testigo 25.9.

127

**EFFECTO DE LA INTERACCIÓN DE *Meloidogyne incognita* Y *Sclerotium rolfsii* EN JITOMATE.** [Effect of the interaction of *Meloidogyne incognita* and *Sclerotium rolfsii* in tomato]. Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, José Alfredo Flores-Yáñez<sup>2</sup>, **Alejandro Marcelino Pizar-Quiroz<sup>1</sup>**, Griselda Díaz-Sonora<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. ayvarsenas@hotmail.com

La producción de jitomate es afectada por la infección de hongos y nematodos habitantes del suelo, que se torna difícil de combatir cuando interactúan dos o más de estos en el mismo hospedante. Se estudió el daño provocado por la infección individual y combinada de *Meloidogyne incognita* y *Sclerotium rolfsii* en jitomate. Se evaluaron los tratamientos: T<sub>1</sub>= Testigo, T<sub>2</sub>= *S. rolfsii* (Sr), T<sub>3</sub>= *M. incognita* (Mi) y T<sub>4</sub>= Sr+Mi bajo un diseño completamente al azar con 6 repeticiones, en invernadero

con malla sombra (50%). La unidad experimental fue una maceta con 3.5 kg de sustrato estéril y una planta de jitomate var. Rio Grande. Se inocularon 9,000 huevecillos de *Mi* y 100 esclerocios de *Sr* maceta<sup>-1</sup>, a los 5 días después del trasplante (ddt). El daño de los fitopatógenos se evaluó a los 50 ddt midiendo la altura de la planta (AP), peso del follaje seco (PFS), volumen (VR) y peso de la raíz seco (PRS). Los datos se analizaron estadísticamente con SAS 9.0. El VR y el PRS no fueron afectados estadísticamente por la infección individual o combinada de los patógenos; mientras que en AP y PSF hubo diferencias estadísticas ( $P=0.0010$ ), en donde las plantas afectadas por la interacción de *M. incognita*+*S. rolfsii* tuvieron 44.2 cm de altura, esto es 26.3% menos que el registrado en el testigo (60 cm), así como el menor PFS (4.48 g) con respecto al testigo (6.93 g). Las variables del follaje fueron afectadas cuando estuvieron presentes ambos patógenos.

128

**CONTROL ORGÁNICO DE *Meloidogyne incognita* EN *Cucumis sativus* L.** [Organic control of *Meloidogyne incognita* in *Cucumis sativus* L.]. Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, **Gustavo Roberto Rodríguez-Castro<sup>2</sup>**, José Alfredo Flores-Yáñez<sup>2</sup>, Marcelo Acosta-Ramos<sup>2</sup>, Bedelia Nájera-Jaimes<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. ayvarsenas@hotmail.com

*Meloidogyne incognita* (*Mi*) disminuye la producción de jitomate en el norte de Guerrero, México. El objetivo de este trabajo fue evaluar dos extractos vegetales (EV) contra *Mi*. Se evaluaron los factores: a. *Mi* (1.- con y 2.- sin) y b. EV: 1.- testigo, 2.- ALLIUM-LIQUIDO (*Allium sativum*) y 3.- PROGRANIC-CinnAcar (*Cinnamomum*

*zeylanicum*), en arreglo factorial generando 6 tratamientos, distribuidas completamente al azar en un invernadero, con 4 repeticiones. La unidad experimental fue una maceta con 3 kg de suelo y una planta de pepino poinset. 6 días después de la siembra (d.d.s.), se inocularon 3,000 huevecillos de *Mi* maceta<sup>-1</sup>; a los 7, 14 y 21 y 28 d.d.s. se aplicaron 0.5 mL del EV maceta<sup>-1</sup>. A los 50 d.d.s., se midió altura (Alt), peso seco del follaje (Psf), volumen, peso seco de raíz (Vr y Psr) y número de huevecillos (Nh) y larvas (Nl) de *Mi*. Se realizó un ANOVA y comparación de medias (Tukey  $\alpha=0.05$ ). Las plantas inoculadas con *M. incognita* presentaron menor altura y psf que las plantas sin inoculación, las cuales fueron estadísticamente diferentes, pues tuvieron 21.34 y 38.35% menor Alt y Psf, respectivamente, comparadas con las plantas sin inocular. Las plantas con *Mi* tuvieron mayor Vr, aunque el Psr no fue afectado estadísticamente. Los EV afectaron estadísticamente la Alt, siendo las plantas testigo las que obtuvieron la mayor Alt; el Psf, Vr y Psr no fueron afectados estadísticamente. El EV de *A. sativum* obtuvo el menor Nh mientras que *C. zeylanicum* obtuvo el menor Nl.

129

**Meloidogyne incognita Y Fusarium oxysporum: DAÑO INDIVIDUAL Y COMBINADO EN Physalis ixocarpa.** [*Meloidogyne incognita* and *Fusarium oxysporum*: individual and combined damage in *Physalis ixocarpa*]. Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, Gustavo Roberto Rodríguez-Castro<sup>2</sup>, José Alfredo Flores-Yáñez<sup>2</sup>, Marcelo Acosta-Ramos<sup>2</sup>, Tania Isabel Meza-Jorge<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. ayvarsenas@hotmail.com

Los nemátodos del género *Meloidogyne* spp., infectan la raíz de plantas y cuando se asocian a

hongos fitopatógenos habitantes del suelo se generan graves problemas de difícil control. Esta investigación se realizó para evaluar el daño individual y combinado de *Fusarium oxysporum* (*Fo*) y *Meloidogyne incognita* (*Mi*) en *P. ixocarpa*. Los tratamientos fueron: T<sub>1</sub> Control, T<sub>2</sub> *Mi*, T<sub>3</sub> *Fo* y T<sub>4</sub> *Mi* + *Fo*; distribuidos completamente al azar con 5 repeticiones. La unidad experimental fue una maceta con 3 kg de sustrato estéril, una planta de *P. ixocarpa* var. Esmeralda, 8,000 huevecillos de *Mi* y una suspensión de  $6 \times 10^5$  conidios de *Fo*. Se midió la altura de la planta (AP), número de frutos (NF), peso individual del fruto (PIF), peso de raíz seca (PRS) y volumen de raíz (VR). Se realizó un ANOVA y prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ ) en SAS. La AP fue 41.7% menor en plantas inoculadas con *Mi* y *Fo*, respecto al control; el NF fue 71.6% menor en plantas con *Mi* y *Fo*, en comparación al control; sin embargo, el PIF fue menor (56.33%) en plantas con *Fo*. El PRS y VR no fueron afectados por los tratamientos. El daño en la producción de tomate var. Esmeralda, ocasionado por *Fo* es incrementado cuando la infección del hongo se combina con *Mi*, por lo cual se recomienda que en áreas productoras de tomate se monitoree y se disminuya la cantidad de inóculo de estos fitopatógenos para reducir su impacto económico.

130

**DAÑO INDIVIDUAL Y COMBINADO DE Macrophomina phaseolina, Sclerotium rolfsii Y Meloidogyne incognita EN Physalis ixocarpa Brot.** [Individual and combined damage of *Macrophomina phaseolina*, *Sclerotium rolfsii* and *Meloidogyne incognita* in *Physalis ixocarpa* Brot.]. Sergio Ayvar-Serna<sup>1</sup>, Gustavo Roberto Rodríguez-Castro<sup>2</sup>, José Alfredo Flores-Yáñez<sup>2</sup>, Marcelo Acosta-Ramos<sup>2</sup>, Feliciano Pérez-Desiderio<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. ayvarsernas@hotmail.com

Los fitopatógenos habitantes del suelo son una de las mayores limitantes del cultivo de tomate. El objetivo de esta investigación fue conocer los daños ocasionados por la infección individual de *Meloidogyne icognita* (*Mi*) y combinada con *M. phaseolina* (*Mp*) y *S. rolfsii* (*Sr*). Los tratamientos fueron: T1: Control, T2: *Mi*, T3: *Mp*, T4: *Sr*, T5: *Mp+Mi* y T6: *Sr+Mi*; distribuidos al azar en invernadero, con 4 repeticiones. La unidad experimental fue una maceta con 2.5 kg de suelo estéril y una planta de tomate c.v. verde Puebla. Según el tratamiento, al momento de la siembra, cada maceta se inoculó con 3,000 huevecillos de *Mi* y el raspado de una caja Petri con PDA cultivada con el hongo por 5 días. 60 días después de la inoculación, se midió la altura de la planta (Alt), número de frutos (Nf), peso del follaje seco (Pfs), volumen y peso seco de la raíz (Vr y Psr). Se realizó un ANOVA y prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ ) en SAS. Se encontró que la Alt y Nf fueron 24.21(T5), 41.89(T6), 80.85(T5) y 91.4(T6) % menor, respectivamente, respecto al T1. El Pfs fue 68.62% menor en el T6, comparado con el T1; el Vr y Psr fue disminuido 84.61 y 87.22%, respectivamente en plantas con infección individual de *Sr*, en comparación con el control. Los daños ocasionados por *Mp* y *Sr* son incrementados cuando se combinan con *Mi*.

### 131

**COMPARACIÓN DE MÉTODOS DE AISLAMIENTO DE NEMATODOS FILIFORMES MEDIANTE LA TÉCNICA DE TAMIZADO-CENTRIFUGADO-FLOTACIÓN.** [Comparison of vermiform nematode isolation methods through Sieving-Centrifugation-Flotation technique].

**Japhet Torres-López<sup>1</sup>**, Viviana Guadalupe Lara-Martínez<sup>2</sup>, José Abel Lopez-Buenfil<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, DGSV. <sup>2</sup>Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. rocio.hernandez@senasica.gob.mx

Para la detección de nematodos, se requieren métodos de extracción eficientes. El objetivo de este trabajo fue evaluar algunas variantes del método de Tamizado-Centrifugado-Flotación para el aislamiento de *Ditylenchus dipsaci* inoculado en 200 g de suelo, tomando algunas metodologías descritas: A (Shortleff y Avere, 2000), B (Bezoojine, 2006), C (Sikora y Bridge, 2005), D (Manzanilla, 2012) y B1 (Ramírez, 2015). Además, se evaluaron los límites de detección, estableciendo diferentes poblaciones iniciales: 50, 100 y 200 nematodos. Las variables que influyeron en el proceso de extracción fueron: RPM de la centrifuga, la gravedad específica (ge) de las soluciones azucaradas, el tiempo de centrifugación y la cantidad de caolín adicionada. Se realizó una comparación de medias con la prueba de Duncan ( $\alpha\leq 0.05$ ) mediante el programa "RStudio". En los resultados se obtuvo que cuando se inocularon 200 nematodos, el tratamiento que recuperó más del 50% con 108 individuos fue el C, además que este fue el único que presentó diferencia significativa respecto a los demás. En este tratamiento se centrifugó a 2750 RPM con una solución azucarada de 1.22 ge. Cuando se inocularon 50 nematodos, el tratamiento B1 recuperó más nematodos, los cuales fueron 22 y presentó diferencia significativa respecto a los demás, a excepción con el tratamiento C. Este último tratamiento presentó diferencia significativa solamente con el tratamiento D, en el cual se recuperó la menor cantidad de nematodos con 7 ejemplares. Con 100 nematodos no hubo diferencias significativas. No se conoció el límite de detección de los tratamientos.



132

**EFFECTIVIDAD DE BIOACT DC PARA EL MANEJO DEL NEMATODO AGALLADOR *Meloidogyne hapla* EN JITOMATE EN INVERNADERO.** [Effectiveness of the Bioact DC for the management of the root-knot nematode *Meloidogyne hapla* on tomato in greenhouse]. Samuel Jacob Sánchez-Avalos<sup>1</sup>, María Gabriela Medina-Canales<sup>1</sup>, Iliá Mariana Escobar-Avila<sup>1</sup>, Francisco Santos-González<sup>2</sup>, y **Alejandro Tovar-Soto**<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional. <sup>2</sup>Bayer de México. alejandrotovars@hotmail.com

Bioact DC es un producto formulado a base del hongo *Purpureocillium lilacinum* (= *Paecilomyces lilacinus*), con gran potencial para el manejo de nematodos agalladores *Meloidogyne* en hortalizas. En México no existe información sobre la eficacia de este producto para *M. hapla* en jitomate. El objetivo fue conocer la efectividad de Bioact a diferentes dosis para el control de *M. hapla* en jitomate (*Solanum lycopersicum*) en invernadero. La efectividad del producto se llevó a cabo aplicando al suelo al momento del trasplante las dosis (0.5, 1.0 y 2.0 L/ha). En total se contó con 10 tratamientos y tres repeticiones/tratamiento, utilizando macetas de 1 kg con suelo tinalizado, en donde se trasplantaron dos plántulas de jitomate. A los tratamientos con nematodo se agregaron 2.5 huevos/g de suelo. Se utilizó carbofuran como testigo de referencia. Después de 12 semanas, se midieron las variables de respuesta: altura de planta (AP), peso fresco de follaje y de raíz (PFF), (PFR), agallas por maceta (AM) y J<sub>2</sub> en 200 cm<sup>3</sup>/suelo (J<sub>2</sub>S). Los resultados mostraron que Bioact DC está formulado con 5.4 x 10<sup>11</sup> conidios/mL con 98% de viabilidad. Las dosis media (1.0 L/ha) y alta (2.0 L/ha) del producto redujeron significativamente las AM en 78% y los J<sub>2</sub>S en 44%, y 77% respectivamente, mientras que

carbofuran lo hizo con 70% y 63%. Asimismo, con la dosis alta hubo incremento significativo de las variables AP, PFF y PFR con respecto al testigo de agallamiento (Planta+nematodo).

133

**DESARROLLO DE *Nacobbus aberrans* EN UN PARIENTE SILVESTRE DE JITOMATE (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*).** [Development of *Nacobbus aberrans* in a wild relative of tomato (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*)]. Estefanía Elizabeth Cázares-Álvarez<sup>1</sup>, Isaac Zepe-da-Jazo<sup>2</sup>, y **Edgar Villar-Luna**<sup>3</sup>. <sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-IPN Unidad Michoacán. <sup>2</sup>Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo. <sup>3</sup>CONACYT-Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-IPN Unidad Michoacán. evillarlu@conacyt.mx

El jitomate es frecuentemente afectado por nematodos agalladores que limitan su producción, siendo *Nacobbus aberrans* (*Na*) uno de los más problemáticos. Para su control, es de interés el estudio de estrategias ambientalmente sanas. Al respecto, fue de interés conocer la respuesta de un genotipo silvestre de jitomate (JSILV) a la inoculación con *Na*. Se evaluó el desarrollo de *Na*, y como testigo se usó al cv. Río grande (JRG) (susceptible). Hubo dos experimentos, y la inoculación se realizó en plantas de 25 días de edad (E1:1000 J2 y E2:300 J2). El diseño experimental fue completamente al azar. En E1 a 21 días posteriores a la inoculación (dpi) se contabilizaron los nematodos en el interior de las raíces (n=5), y a 45 dpi el agallamiento radical (n=8). En el Exp2, las evaluaciones fueron a 7, 21 (n=4) y 60 dpi (n=5). En ambos experimentos, el número de nematodos fue estadísticamente similar. A 7 dpi predominaron J3, y escasos J2; a 14 dpi, fueron J3 y J4; y a 21 dpi los predominantes

fueron J4. En el E1, el agallamiento fue estadísticamente similar en ambos genotipos, lo opuesto fue observado en el Exp2 ( $p < 0.05$ ). En este último la producción de huevecillos fue estadísticamente similar entre tratamientos. El JSILV resultó susceptible, *Na* invadió con éxito las raíces, y completó su ciclo de vida.

## 134

**EL HONGO COMESTIBLE *Pleurotus djamor* POSEE ACTIVIDAD NEMATICIDA *in vitro* CONTRA EL NEMATODO FITOPARÁSITO *Nacobbus aberrans* (J<sub>2</sub>).** [The edible mushroom *Pleurotus djamor* has an *in vitro* nematocidal activity against the plant-parasitic nematode *Nacobbus aberrans* (J<sub>2</sub>)]. Ricardo Daniel Díaz-Yáñez<sup>1</sup>, Lilitiana Aguilar-Marcelino<sup>1</sup>, José E. Sánchez<sup>2</sup>, **Edgar Villar-Luna**<sup>3</sup>, Olga Gómez-Rodríguez<sup>4</sup>. <sup>1</sup>Unidad de Helminología, CENID-Parasitología Veterinaria, INIFAP. <sup>2</sup>Laboratorio de Hongos Tropicales del Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México. <sup>3</sup>CONACYT-Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-IPN. Unidad Michoacán. <sup>4</sup>Fitopatología. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. [evillarlu@conacyt.mx](mailto:evillarlu@conacyt.mx); [aguilar.liliana@inifap.gob.mx](mailto:aguilar.liliana@inifap.gob.mx)

*Pleurotus* agrupa a varias especies con propiedades medicinales (e. g. antiparasitarios), dichas propiedades usualmente están conferidas por metabolitos secundarios. El objetivo del presente estudio fue evaluar la actividad nematocida *in vitro* de *P. djamor* contra *N. aberrans* (J<sub>2</sub>). A partir de cuerpos fructíferos del hongo se realizó un fraccionamiento químico obteniendo tres fracciones (R1, R2 y R3). La evaluación *in vitro* de dichas fracciones se realizó en una placa de microtitulación de 96 pozos usando 100 J<sub>2</sub> del nematodo. El diseño fue completamente al azar y estuvo conformado por seis series (tratamientos) (n=4), de la serie uno a la tres, fungieron como grupos testigos: antihelmíntico comercial (5mg/mL), agua destilada, y DMSO; y de la serie cuatro a la seis como grupos tratados: R1 (10 mg/mL), R2 (20 mg/mL) y R3 (20 mg/mL). Los resultados revelaron que la fracción R2 presentó la mayor actividad con un 73.7% de mortalidad de J<sub>2</sub> ( $p < 0.05$ ). También se realizó un análisis Probit ( $p < 0.05$ ) el cual indicó una mortalidad de J<sub>2</sub> mayor al 90% (23 mg/mL, CL<sub>90</sub>). Los resultados revelan la propiedad nematocida de la cepa de *P. djamor*, la cual podría estar asociada con la presencia de uno o varios metabolitos bioactivos en la fracción R2.

## 2.4. *Virus*

135

**INCIDENCIA DE PATÓGENOS DE LOS CÍTRICOS EN INFECCIONES MIXTAS EN MÉXICO.** [Incidence citrus pathogens within mixed infections in Mexico]. **E. Iobana Alanís-Martínez**<sup>1</sup>, Eufrosina Cora-Valencia<sup>1</sup>, Monserrat Sánchez-Rodríguez<sup>2</sup>, Patricia Rivas-Valencia<sup>3</sup>, Abel López-Buenfil<sup>2</sup>. <sup>1</sup>ENECUSAV-DGSV, <sup>2</sup>CNRF-DGSV, <sup>3</sup>CEVAMEX-INIFAP. [iobanaa@yahoo.com.mx](mailto:iobanaa@yahoo.com.mx)

Derivado de las acciones de vigilancia del HLB en México, durante 2017 a junio del 2018 se procesaron 1,345 muestras vegetales (MV) para la detección de *Candidatus Liberibacter asiaticus* (*CaLas*). El objetivo del trabajo fue determinar la incidencia de *CaLas*, los virus: *Citrus tristeza virus* (CTV), *Citrus psorosis virus* (CPsV) y los viroides: *Citrus exocortis viroid* (CEVd), *Hop stunt viroid* (HSVd) y *Citrus dwarfing viroid* (CDVd). Se procesaron 794 MV de 12 estados del país con síntomas asociados a *CaLas* o bien que provenían de zonas con reportes positivos en el insecto vector. Se extrajo ADN/ARN de 100 mg de corteza y se sintetizó ADNc con el oligo dT. La detección de *CaLas*, CPsV, CDVd, HSVd se realizó por qPCR; CEVd y CTV por PCR convencional. Se obtuvieron los siguientes resultados: A) *CaLas* en infección simple (IS): 30.82%, B) *CaLas* en infecciones mixtas con CTV y/o Viroides (IM): 35.79%, C) *CaLas* IM con Viroides: 28.55%, D) *CaLas* IM con CTV: 3.84%, E) *CaLas* IM Viroides+CTV: 3.41%. F) CTV IM con Viroides: 6.96%, G) Viroides IM 16.90%. H) CTV IS se presentó sólo en 0.28%. En IS CEVd fue más prevalente que HSVd y CDVd, sin embargo IM caquexia (HSVd) con CDVd (8.38%) fue

mayor que IM HSVd+CEVd (0.56%). CPsV no se detectó en ninguna muestra. Sólo el 9.23% de MV resultaron negativas a los patógenos evaluados. *CaLas* se detectó en el 66.61% de las plantas analizadas considerando IS o en IM, ya que el muestreo está enfocado a la detección de *CaLas*.

136

**VIRUS RELACIONADO A *Orchid fleck virus* EN CHAPOTE AMARILLO (*Sargentia greggii*) CON SÍNTOMAS SIMILARES A LEPROSIS DE LOS CÍTRICOS EN MÉXICO.** [Virus related to *Orchid fleck virus* in yellow chapote (*Sargentia greggii*) with symptoms similar to Citrus leprosis in Mexico]. **Elena Iobana Alanís-Martínez**<sup>1</sup>, Raúl Rodríguez-Guerra<sup>2</sup>, José Isabel López-Arroyo<sup>2</sup>, Eufrosina Cora-Valencia<sup>1</sup>, Diego de Jesús Garza-Ramírez<sup>3</sup>, Abel López-Buenfil<sup>4</sup>. <sup>1</sup>ENECUSAV-DGSV, <sup>2</sup>INIFAP-Campo Experimental Gral. Terán, <sup>3</sup>CESV-Nuevo León, <sup>4</sup>CNRF-DGSV. [iobanaa@yahoo.com.mx](mailto:iobanaa@yahoo.com.mx)

En México, durante los años 2013 y 2014, se detectó la presencia de *Citrus leprosis virus* tipo nuclear (CiLV-N) y *Citrus necrotic spot virus* (CNSV) en diversas especies de cítricos dulces y ácidos, con síntomas asociados a la leprosis de los cítricos. Además de las especies cítricas, se han encontrado síntomas similares en otras rutáceas. En el municipio de Guadalupe, Nuevo León, se observaron manchas cloróticas con círculos concéntricos similares a los que ocasiona leprosis en plantas de chapote amarillo (*Sargentia greggii* S. Watson, Rutaceae). El objetivo del estudio fue relacionar la sintomatología presente en *S. greggii* con los virus asociados a leprosis. Se extrajo ARN de 100 mg de hoja de cuatro muestras sintomáticas. El ARN se sometió a RT-PCR en dos pasos con iniciadores específicos para la detección de *Citrus leprosis vi-*

*rus* tipo citoplasmático (CiLV-C), CiLV-N y CNSV. Posteriormente, se obtuvo la secuencia de los fragmentos amplificados. Las muestras resultaron negativas a CiLV-C y positivas a CiLV-N y CNSV. Las secuencias de los fragmentos amplificados con los iniciadores para CiLV-N y CNSV presentan 80% de similitud con *Orchid fleck virus*, OFV (AB244417.1) y 80% con CiLV-N (KJ195894.1). Estos resultados apoyan los estudios que señalan que CiLV-N, CNSV y OFV comparten más del 90% de la identidad de secuencia de nucleótidos y que ambos virus podrían tratarse de variantes de OFV.

137

**PRIMER REPORTE DEL VIROIDE DE LA HOJA CURVADA DE LOS CÍTRICOS (*Citrus bent leaf viroid*) EN PLANTAS PROCEDENTES DE HIDALGO, VERACRUZ Y YUCATÁN MÉXICO.** [First report of *Citrus bent leaf viroid* in plants from Hidalgo, Veracruz and Yucatan, Mexico]. **E. Iobana Alanís-Martínez**<sup>1</sup>, Eufrosina Cora-Valencia<sup>1</sup>, Abel López-Buenfil<sup>2</sup>, José Gustavo Torres-Martínez<sup>2</sup>. <sup>1</sup>ENECUSAV-DGSV, <sup>2</sup>CNRF-DGSV. iobanaa@yahoo.com.mx

Los cítricos son hospedantes de al menos seis diferentes especies de viroides. *Citrus exocortis viroid* (CEVd) y *Hop stunt viroid* (HSVd) son los más comunes y ocasionan enfermedades conocidas como exocortis y caquexia de los cítricos. En México se tienen reportes de la presencia de CEVd, HSVd y *Citrus dwarfing viroid* (CDVd) no así para la presencia del viroide de la hoja curvada de los cítricos (*Citrus bent leaf viroid*, CBLVd) anteriormente *Citrus viroid I*, (CVd-I). CBLVd provoca epinastia en cidra Etrog y puede inducir enanismo leve en árboles injertados sobre *Poncirus trifoliata*. El objetivo del estudio fue determinar mediante

técnicas moleculares la presencia de CBLVd en diferentes especies de cítricos. Se analizaron 85 muestras procedentes de Baja California Sur, Sonora, Tamaulipas, Hidalgo, Querétaro, Veracruz y Yucatán. Se extrajo ARN a partir de 0.1 g de peciolo y nervadura central. La detección de CBLVd fue mediante RT-PCR en dos pasos utilizando oligonucleótidos específicos. El viroide se detectó en nueve muestras: dos de Veracruz en limón mexicano (LM) y mandarina, cuatro de LM y dos de Lima Persa de Hidalgo y una muestra de LM de Yucatán. La comparación de la secuencia de nucleótidos obtenida de una de las muestras positivas con secuencias de la base de datos del GenBank, mostró similitud con secuencias de CBLVd. Estos resultados confirman la detección del viroide de la hoja curvada.

138

**IDENTIFICACIÓN E INCIDENCIA DE VIRUS PATÓGENOS EN EL CULTIVO DEL AJO (*Allium sativum* L.) EN ARAMBERRI, N.L.** [Identification and incidence of pathogen viruses in garlic (*Allium sativum* L.) in Aramberri, N.L.]. Abigail Esmeralda Aguilar-Rocha<sup>1</sup>, **Omar Guadalupe Alvarado-Gómez**<sup>1</sup>, Jesús Andrés Pedroza-Flores<sup>1</sup>, Orquídea Pérez-González<sup>1</sup> y Ramiro González-Garza<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, <sup>2</sup>Biociencia S.A. de C.V. omaralvarado085@gmail.com

El ajo (*Allium sativum* L.) es una planta de importancia mundial y nacional debido a su amplia distribución y a su superficie cultivada, sin embargo ha sido afectado por enfermedades causadas por virus que provocan la reducción en el tamaño y la calidad del bulbo. El objetivo de este trabajo fue identificar y estimar la incidencia de los virus presentes en 3 variedades de ajo en el municipio de

Aramberri, Nuevo León. Se sembraron las variedades de ajo Tigre, Fermín y California en el ciclo agrícola otoño-invierno 2017/2018. Se realizaron tres muestreos aleatorios, el primero de ellos al momento de la siembra y consistió de 10 bulbos de cada variedad, el segundo muestreo fueron 20 hojas de las plantas a la mitad del ciclo y un tercer muestreo de 20 bulbos por variedad al momento de la cosecha. Las muestras fueron analizadas individualmente mediante la técnica RT-PCR utilizando oligonucleótidos específicos para los virus más comunes y un par de oligos genéricos para Allexivirus. Los resultados obtenidos confirmaron la presencia de dos a cinco virus simultáneos en el 100% de las muestras tanto en hojas como en bulbillos en las tres variedades. Los virus identificados fueron SLV, LYSV, Allexivirus, OYDV y TEV. En el caso de los Allexivirus, se determinó la especie virus de ajo D (GarVD) por secuenciación. No hubo diferencia en los virus encontrados en los tres muestreos.

## 139

**RELACIÓN ENTRE LA ABEJA SIN AGUIJÓN *Trigona* spp. Y LA INFECCIÓN POR BEGOMOVIRUS DE *Jatropha curcas*.** [Relationship between the stingless bee *Trigona* spp. and *Jatropha curcas*-begomovirus infection]. Erika Acosta-Cruz<sup>2</sup>, Ivonne Torres-Acosta<sup>1</sup>, **Maricela Esmeralda-Guzmán**<sup>2</sup>, José Reyes-Hernández<sup>1</sup>, Epifanio Mireles-Rodríguez<sup>1</sup>, Margarita López-Castillo<sup>3</sup>, Rodolfo Torres-de los Santos<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Agronomía-UA-MMante, Universidad Autónoma de Tamaulipas. <sup>2</sup>Biotecnología, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila. <sup>3</sup>Bioingeniería, Instituto Tecnológico de Monterrey. rotorres@uat.edu.mx

Los begomovirus infectan plantas de interés agrícola reduciendo considerablemente su rendimiento,

incluyendo la planta de interés bioenergético *Jatropha curcas*, conocida como piñón, donde afecta las hojas y las inflorescencias. Las abejas sin aguijón del género *Trigona* son visitantes asiduas en *Jatropha curcas*, estas abejas utilizan su sistema mandibular para extraer celulosa y resina del tallo para construir sus nidos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la incidencia de begomovirus en abejas *Trigona* visitantes y en plantas de *J. curcas* del Soconusco, Chiapas, México. Se colectaron 50 plantas, sanas y con síntomas como mosaicos, enrollamientos y malformaciones foliares, y 115 abejas. Se extrajo el ADN total y se amplificó un fragmento de 550 pb en el DNA-A de begomovirus por PCR usando los iniciadores PA/PB. La incidencia se calculó como el número de individuos positivos/total de individuos colectados por 100. Se confirmó la presencia de begomovirus en 88% de plantas sintomáticas, en 16% de las asintomáticas y en 69% de las abejas *Trigona*. Estos resultados sugieren que las abejas sin aguijón podrían transmitir o jugar un papel en la dispersión del begomovirus, y son necesarios estudios más profundos para comprender la interacción planta-virus-abeja y considerar el potencial riesgo del género *Trigona* como un vector de begomovirus o plaga en *J. curcas*.

## 140

**ALTERACIÓN DEL CICLO REPLICATIVO DE *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) POR UN PÉPTIDO CATIÓNICO: DISEÑANDO UN CONTROL DIRECTO PARA GEMINIVIRUS.** [Disturbing the replication cycle of *Tomato yellow leaf curl virus* by a cationic peptide: designing a direct control to geminiviruses?]. **José Silvestre Mendoza-Figueroa**<sup>1</sup>, Isidro Badillo-Ramírez<sup>4</sup>, Anders Kvarnheden<sup>2</sup>, Jesús Méndez-Lozano<sup>3</sup>, Edgar Antonio Rodríguez-Negrete<sup>3</sup>, José Manuel Saniger-Blesa<sup>4</sup> y Manuel Soriano-García<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Grupo de Agroquímica Molecular, Instituto de Química,

UNAM. <sup>2</sup>Plant Biology, Swedish University of Agricultural Sciences. <sup>3</sup>Biología Agrícola, CIIDIR-Sinaloa, IPN. <sup>4</sup>Laboratorio Universitario de Caracterización Espectroscópica, Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, UNAM. silvestre.mendoza.figueroa@gmail.com

Se ha demostrado que los péptidos catiónicos tienen la capacidad de unirse químicamente al DNA, recientemente fue reportado que el péptido AmPep1 tiene alta afinidad hacia el origen de replicación viral de TYLCV, generando disminución sintomática de la enfermedad en *Nicotiana benthamiana*. Esta investigación tuvo como objetivo demostrar el mecanismo de acción anti-viral de este péptido. Para realizar los estudios de interacción molecular, se obtuvo el espectro Raman de interacción entre el oligonucleótido 5'-GGCCATCCGTA-TAATATTACCGGATGGCC-3' correspondiente a la secuencia del origen de replicación de TYLCV y el péptido AmPep1, se realizó un "docking" entre ambas moléculas previamente modeladas. Para probar la efectividad del péptido como abatidor de la replicación, este fue infiltrado en hojas de *N. benthamiana* infectadas sistémicamente (n=6), midiendo intermediarios replicativos del virus mediante qPCR de dos etapas. La capacidad anti-viral se determinó en plántulas de tomate (n=6) infectadas sistémicamente con TYLCV, se determinó el título viral con qPCR. La internalización del péptido fue monitoreada mediante microscopía confocal. Los resultados demuestran que el péptido AmPep1 tiene la capacidad de translocarse al núcleo y disminuir la formación de intermediarios replicativos de TYLCV, disminuyendo la severidad de la enfermedad en tomate.

141

## SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTI-VIRAL DE UN

**DERIVADO DE L-LISINA COMO UN POTENCIAL AGROQUÍMICO CONTRA *Tomato yellow leaf curl virus*.** [Synthesis, chemical characterization and anti-viral activity of L-Lysine derivative as a potential agrochemical against *Tomato yellow leaf curl virus*]. **José Silvestre Mendoza-Figueroa**, Daniel Tlalapango-Ángeles, Daniel Genaro Rosas-Ramírez y Manuel Soriano-García. Grupo de Agroquímica Molecular, Instituto de Química, UNAM. silvestre.mendoza.figueroa@gmail.com

La enfermedad del enchinamiento amarillo de la hoja del tomate inducido por el virus *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV), provoca pérdidas económicas en solanáceas a nivel mundial. Algunos aminoácidos básicos y aromáticos tienen afinidad hacia estructuras secundarias de DNA de tipo horquilla, dichas secuencias son principalmente reguladoras de eventos genómicos virales como replicación o transcripción. En este proyecto se planteó buscar aminoácidos afines hacia la secuencia que corresponde al asa de la horquilla de replicación de TYLCV. Se escanearon 10 aminoácidos por la técnica de resonancia de plasmón de superficie acoplado a nanopartículas de oro, de los cuales L-lisina resultó tener una alta afinidad hacia dicha secuencia, este fue derivatizado químicamente con el fin de incrementar su afinidad hacia la horquilla de replicación usando el compuesto 4-Cloro-3,5-Dinitrobenzotrifluoruro, el compuesto sintético (DvK) se caracterizó químicamente y se demostró la estructura y masa predicha, dicho compuesto semisintético conservó su afinidad con el origen de replicación viral. La actividad anti-viral fue determinada en *Nicotiana benthamiana* infectadas sistémicamente con TYLCV (n=6), asperjando sobre hojas el compuesto durante 3 días consecutivos, el DNA viral fue cuantificado por qPCR a los 7 y 15 días post último día de tratamiento, mostrando que el derivado tiene potencial de inhibir la replicación

viral. Se demostró mediante un ensayo de espectroscopia Raman y modelaje teórico que DvK puede interactuar con el esqueleto de fosfato y con timinas presentes en dicha secuencia.

142

**CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DEL GÉNERO *ORTHOTOSPOVIRUS* Y SU VECTOR EN SOLANÁCEAS EN EL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO.** [Molecular characterization of the genus *Orthospovirus* and its vector in the south of state of Mexico]. **Guadalupe Ríos-Do-mínguez<sup>1\*</sup>**, Martha Lidya Salgado-Siclán<sup>1</sup>, Carlos Aguilar-Ortigoza<sup>1</sup>, Jesús Gaudencio Aquino-Martínez<sup>2</sup>. <sup>1</sup>UAEMEX, <sup>2</sup>ICAMEX.\*casiopea42@hotmail.com

Los *Orthospovirus* causan severos daños en la producción de vegetales. Son virus de ARN (-ss), transmitidos por trips (Thysanoptera). El objetivo de esta investigación fue demostrar la existencia de *Orthospovirus* mediante DAS-ELISA con anticuerpos mono y policlonales y RT-PCR con primers específicos y degenerados en cultivos comerciales de jitomate y tomate de cascara así como en su vector en cinco municipios del sur del Estado de México. El muestreo se realizó en forma dirigida a plantas solanaceas con síntomas de virosis. Se colectaron 116 muestras de follaje de jitomate y 34 de tomate de cáscara. Los resultados señalan para el cultivo de jitomate que a través de DAS-ELISA y RT-PCR en Coatepec Harinas se encontró TSWV, IYSV e INSV. Para Villa Guerrero se diagnosticó serológicamente TSWV y WSMoV+GBNV y mediante RT-PCR a TSWV. En Ixtapan de la Sal se detectó a TSWV, INSV y WSMoV+GBNV por serología, mientras que por RT-PCR fueron TSWV e INSV. Para Tonicato con ambas pruebas se detectó a TSWV, IYSV e INSV, entretanto WSMoV+GBNV

solo se detectó por DAS-ELISA. Para el cultivo de tomate de cascara en Tonicato mediante DAS-ELISA y RT-PCR se identificó a IYSV e INSV. De la misma manera para Malinalco se diagnosticó a IYSV y en Villa Guerrero a INSV. En el insecto, la secuencia del fragmento amplificó a 485 pb para TSWV con 98-96% de similitud con accesiones reportadas en Chile y tomate, lo que representa al vector como una fuente de infección en solanáceas.

143

**CARACTERIZACIÓN DE AISLADOS DEL *Citrus tristeza virus* (CTV) DE ALGUNAS REGIONES DE MÉXICO.** [Characterization of *Citrus tristeza virus* isolates (CTV) of some Mexico regions]. E. Iobana Alanís-Martínez<sup>1</sup>, Eufrosina Cora-Valencia<sup>1</sup>, **Patricia Rivas-Valencia<sup>2</sup>**, Gustavo Mora-Aguilera<sup>3</sup>, Abel López-Buenfil<sup>4</sup>. <sup>1</sup>ENE-CUSAV-DGSV, <sup>2</sup>CEVAMEX-INIFAP <sup>3</sup>Colegio de Postgraduados, <sup>4</sup>CNRF-DGSV. iobanaa@yahoo.com.mx

En 2017, la DGSV reportó la presencia de un aislado tipo severo del *Citrus tristeza virus* (CTV) en el municipio de Cazones de Herrera, Veracruz, demostrando la relevancia de las acciones de vigilancia oficial. El objetivo del trabajo fue determinar la ocurrencia de CTV y caracterizar el tipo de raza presente en México. Se analizaron 704 muestras sintomáticas procedentes de 12 estados del país. Se extrajo ARN de 0.2 g de corteza, éste se sometió a RT-PCR usando dos pares de oligos dirigidos al gen p20 y gen p18. Se obtuvo la secuencia de los fragmentos amplificados de muestras de Cazones y del aislado T505. Se analizaron las secuencias usando como referencia, secuencia de aislados severos NUagA (AB046398), SY568R (AF001623), T318A (DQ151548) y VT (U56902) para confirmar la similitud de las muestras de Cazones

con aislados severos. Posteriormente, se generaron fragmentos de restricción de longitud polimórfica (RFLP) con las enzimas *Alu* I y *Taq* I. La secuencia del gen p20 permitió una mejor diferenciación de los aislados al igual que los fragmentos obtenidos con la enzima *Taq* I. Se detectó a CTV en

85 muestras (14.49% de las muestras procesadas) procedentes de Yucatán, Veracruz, Morelos, Hidalgo, Sonora, Puebla, Baja California Sur con patrones de restricción del gen p20 idénticos a los que presenta el aislado moderado T505, descartando la presencia de algún tipo de aislado tipo severo.



## 2.5. Oomicetos

144

**MARCHITEZ Y PUDRICIÓN DE RAÍZ CAUSADA POR *Phytophthora capsici* EN *Capsicum pubescens*.** [Wilt and root rot caused by *Phytophthora capsici* in *Capsicum pubescens*]. Alfredo Reyes-Tena, Alejandro Soto-Plancarte, Nuria Gómez-Dorantes, Viridiana Arreola-Romero, **Sylvia Patricia Fernández-Pavía**, Gerardo Rodríguez-Alvarado. UMSNH, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. [fpavia@umich.mx](mailto:fpavia@umich.mx)

*Capsicum pubescens* conocido en México como chile manzano es una especie hortícola muy importante en zonas altas y frías del país, principalmente en Puebla y el Estado de México. Entre las enfermedades que atacan a este cultivo se encuentra la marchitez del chile la cual se ha reportado en Perú. Esta enfermedad también se presenta en viveros que producen plántulas de chile manzano. Durante el año 2016 se obtuvo un aislado del género *Phytophthora* a partir de plantas de vivero de *Capsicum pubescens* del municipio de Morelia, el cual se identificó como *P. capsici*. El objetivo del presente estudio fue confirmar la patogenicidad de este oomicete en *C. pubescens*. El material vegetal evaluado fue un cultivar criollo del municipio de Tacámbaro, Michoacán, bajo condiciones de invernadero. El inóculo se produjo en medio Agar-V8, cortando medio con micelio en pequeños trozos y agregando agua destilada estéril. Se inocularon 10,000 zoosporas/mL<sup>-1</sup> en la base del tallo de 36 plantas de *C. pubescens*. Las plantas control se inocularon con agua solamente. Cuatro días después de la inoculación, las plantas inoculadas con *P. capsici* mostraron pérdida de turgencia en las hojas, marchitez, y pudrición de la corona y raíz. El

patógeno fue reaislado de las plantas con síntomas. Las características morfológicas confirmaron que *Phytophthora capsici* es el agente causal de la pudrición de raíz y marchitez en chile manzano. Este es el primer reporte de este patógeno en *Capsicum pubescens* en México.

145

**ANÁLISIS TRANSCRIPTÓMICO DE LA RESPUESTA DE *Capsicum chinense* A LA INFECCIÓN POR *Pythium*.** [Transcriptomic analysis of the *Capsicum chinense* response to *Pythium ultimum* infection]. **Ana Ramos-Díaz**, Silvia Perez-Carrillo, Juan Ubaldo Sanchez-Velazquez, Julia Cano-Sosa y Neith Pacheco. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Sede Sureste. [aramos@ciatej.mx](mailto:aramos@ciatej.mx)

Los oomicetos patógenos del género *Pythium*, son capaces de infectar a la planta en cualquier tejido pero la pudrición de la raíz es el síntoma más relacionado con estos patógenos. La capacidad infectiva de *Pythium* spp. para plantas del género *Capsicum* ya ha sido reportado, y dependiendo del estado fisiológico de la planta se da la gravedad de la infección; sin embargo, otras plantas ha probado tener resistencia a la infección. Las plantas producen moléculas capaces de inhibir el proceso de infección de patógenos, como la capsaicina, flavonoides, proteínas, péptidos, etc., que directa o indirectamente evitan la proliferación del patógeno. Nuestro grupo de trabajo a dirigido las investigaciones sobre el estudio de los genes que modifican su expresión en respuesta a la interacción con *Pythium*, esto nos permitirá determinar las rutas de metabolitos secundarios implicadas en la respuesta de las plantas al patógeno, así como predecir proteínas y péptidos implicados directamente. Para ello hemos realizado tratamientos para determinar

la patogenicidad de las cepas de *Pythium ultimum* en hidroponía utilizando como inóculo zoosporas, esto permitió observar el avance de la infección en diferentes tiempos después de la inoculación. También para observar cambios en la expresión de los genes de polifenol oxidasa y ascorbato peroxidasa, así como los cambios en el patrón proteico, todo realizado por triplicado. Los resultados nos permitieron decidir el tiempo de inoculación para el estudio transcriptómico.

## 146

**CARACTERIZACIÓN DE RAZAS FISIOLÓGICAS DE *P. capsici*.** [Characterization of physiological races of *P. capsici*]. **Alfredo Reyes-Tena**<sup>1</sup>, Gerardo Rodríguez-Alvarado<sup>1</sup>, Martha Elena Pedraza-Santos<sup>2</sup>, Gerardo Vázquez-Marrufo<sup>3</sup>, John Larsen<sup>4</sup>, Sylvia Patricia Fernández-Pavía<sup>1</sup>. <sup>1</sup>UMSNH, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. <sup>2</sup>UMSNH, Facultad de Agrobiología. <sup>3</sup>UMSNH, Centro Multidisciplinario de Estudios en Biotecnología. <sup>4</sup>UNAM, Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad. fpavia@umich.mx

El manejo de la marchitez del cultivo de chile causada por *P. capsici* es complicado debido a la

existencia de razas fisiológicas del patógeno. Para la caracterización de razas fisiológicas es necesario el empleo de hospedantes diferenciales que permitan evaluar la respuesta fenotípica de susceptibilidad o resistencia a los aislados del patógeno. El objetivo de este trabajo fue caracterizar las razas fisiológicas de 13 aislados de *P. capsici* provenientes de diferentes hospedantes y municipios de Michoacán, en experimentos realizados bajo condiciones de invernadero. Se empleó un grupo de 26 hospedantes diferenciales conocidos como New Mexican Recombinant Inbred Lines (NMRIL), como control susceptible se usó el pimiento cv. California Wonder y como control resistente el Criollo de Morelos CM-334. Veinte días después de la inoculación se evaluó la resistencia/susceptibilidad de cada NMRIL. Se determinaron los patrones de respuesta fenotípica diferencial mediante una escala de severidad de 6 niveles (0 a 5). Para la asignación de grupos resistente (R) o susceptible (S) de cada NMRIL se realizó un test de homogeneidad  $\chi^2$  con un nivel de confianza del 99% y 5 grados de libertad. Las NMRILs mostraron una respuesta fenotípica diferencial en 10 de 13 aislados y correspondieron a nuevas razas fisiológicas del patógeno. El conocimiento de la presencia de diferentes razas fisiológicas podría permitir el desarrollo de cultivares resistentes a las razas locales del patógeno.

## 2.6. *Plantas Parásitas*

147

### COMPARACIÓN HISTOPATOLÓGICA DE HOJAS DE *Phoradendron densum* SANAS E INFECTADAS CON *Alternaria alternata*.

[Histopathological comparison of leaves of *Phoradendron densum* healthy and infected with *Alternaria alternata*]. **María Paz-Ponce**<sup>1</sup>, Sergio René Sánchez-Peña<sup>1</sup>, Francisca Ramírez-Godina<sup>1</sup>, Yolanda Rodríguez-Pagaza<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). <sup>2</sup>CONACyT-Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). yrodriguezpa@conacyt.mx

Investigaciones previas han mostrado evidencia que *Alternaria alternata* es un potencial control biológico para el muérdago *Phoradendrom densum*, provocando necrosis en hojas *in vitro* e *in vivo*. Con la finalidad de comparar las alteraciones producidas por el hongo en células de hojas sanas (TS) e infectadas (TE) de muérdago, éstas se fijaron, deshidrataron e incluyeron en parafina de acuerdo a D'Ambrogio (1986) para posteriormente teñirse y obtener cortes transversales con microtomo. Se fotografiaron a 40X con un microscopio

Pixera Wiender Pro., se midió el grosor de cutícula, área de las células de la epidermis y del parénquima con el software Axion Vision Rel. 4.8. Los datos se analizaron estadísticamente mediante *T*- student. También se procesaron muestras para SEM. Los cortes histológicos mostraron aumento del grosor de la cutícula (20.20mm TE, 14.73 mm TS), reducción de la turgencia en las células de la epidermis (603.58mm<sup>2</sup> TE, 910.61mm<sup>2</sup> TS) y del parénquima globular (875.60mm<sup>2</sup> TE, 1433.19 mm<sup>2</sup> TS) del tejido enfermo en comparación al sano, siendo estas diferencias altamente significativas. Las imágenes mediante SEM de tejido enfermo mostraron la formación de papilas epidérmicas. Estos resultados coinciden con alteraciones ya reportadas para *Alternaria alternata* en otros hospedantes, donde la pérdida de electrolitos y la invaginación de la membrana plasmática son causadas por las diversas toxinas asociadas al hongo, mientras que la formación de papilas en la epidermis forman parte del mecanismo de defensa de la planta al proceso de penetración del patógeno.

## 2.7. *Miscelaneos*

148

**DETECCIÓN DE *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, COLIFORMES FECALES Y TOTALES EN FRUTO Y AGUA DE RIEGO EN LA PRODUCCIÓN DE FRESA (*Fragaria* sp.).** [Detection of *Salmonella* spp, *Escherichia coli*, fecal and total coliforms in fruit and irrigation water in strawberry production]. **Luz María Guadalupe Alba-López**, Alma Xitlalic Castillo-Ruelas, Ángel Rosario Ceballos-Chávez y Rosa María Longoria-Espinoza. Universidad Autónoma de Occidente. angel.ceballos.chavez@gmail.com

Sinaloa ha incrementado significativamente la producción de fresa por la importancia económica que representa, siendo una fruta delicada, perecedera y que no se lava después de la cosecha. Se evaluó la calidad microbiológica de puntos críticos en tres campos productores en Ahome y El Fuerte Sinaloa. Se tomaron muestras de agua de riego y fruto al azar de diferentes lugares en campo, colocándose en bolsas estériles para su análisis. El recuento de *Escherichia coli*, coliformes totales y fecales se determinó por el sistema de tres tubos más probables (MPN) y la detección de *Salmonella* spp., se realizó por el método descrito en Bacteriological Analytical Manual. Todas las muestras de agua proveniente de canal y fruto regado con esta agua (Ahome y El Fuerte) resultaron positivas para *E.coli*, *Salmonella* spp. y coliformes. Por otro lado, para agua de pozo fueron positivas para coliformes y para frutos regados con agua de pozo fueron positivos para *Salmonella* spp. en la localidad de El Fuerte. Los criterios estadísticos se basaron en fruto y agua de riego mediante la prueba t de Student a  $p < 0,05$ . Estos resultados proporcionan la primera

evaluación microbiológica de fruto y agua de riego en campos productores de fresa en el norte de Sinaloa, mostrando altos recuentos microbianos en aguas de riego favoreciendo con ello la contaminación en fruto representando un riesgo para la salud aunado a malas prácticas agrícolas.

149

**CALIDAD FITOSANITARIA DE LA SEMILLA DE DOS GENOTIPOS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.).** [Seed phytosanitary quality of two genotypes of tomato (*Solanum lycopersicum* L.)]. **Omar Cordero-García**, Leila Mirena Vásquez-Siller, Norma Angélica Ruiz-Torres, Alfredo Sánchez-López, Alfonso López-Benítez, Arturo Mancera-Rico. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. corderogarcia92@hotmail.com

Entre las limitantes de la producción de tomate están las enfermedades ocasionadas por fitopatógenos asociados a semilla, consecuentemente este trabajo evaluó la calidad fitosanitaria de semilla de dos genotipos de tomate procedentes del programa de mejoramiento genético de la UAAAN. Estos se analizaron microbiológicamente para detectar fitopatógenos en semilla, utilizando tres repeticiones de 10 semillas, en medios generales como papa-dextrosa-agar (PDA) y malta-sal-agar (MSA). Se identificaron géneros de bacterias fitopatógenas utilizando tinción de Gram y medios semi-selectivos como CNS y Levadura-Dextrosa-Calcio (YDC). Semillas infectadas con virus del mosaico del tabaco (TMV) son fuentes importantes del inóculo, por lo cual se aplicó la prueba serológica de ELISA (AGDIA®), utilizando 30 semillas por genotipo y obteniendo lecturas de la placa de ELISA en un espectrofotómetro. Se aplicó un análisis estadístico para hongos y bacterias con un diseño

completamente al azar con arreglo factorial. Se encontraron diferencias significativas entre el número de hongos detectados ( $P=0.0495^*$ ), incluyendo géneros como: *Fusarium* spp, *Alternaria* spp, *Penicillium* spp, *Aspergillus* spp y *Cladosporium* spp, cuya incidencia fue de 1.583, 0.750, 0.333, 0.416 y 0.166% respectivamente. No se encontraron diferencias significativas entre los genotipos y medios de cultivo ( $P=0.3407$ ). En PDA se desarrollaron cepas bacterianas potencialmente fitopatógenas amarillas y en MSA naranjas, que se asociaron a los géneros *Xanthomonas* (0.417%) y *Clavibacter* (0.333%) respectivamente; la incidencia de bacterias no fue significativa ( $P=0.8358$ ). La lectura del espectrofotómetro en las muestras resultó menor que las de los controles negativos, consecuentemente, resultó negativa para TMV.

## 150

**ENFERMEDADES Y PLAGAS DE LA VERDOLAGA (*Portulaca oleracea*) EN EL SUR DE TAMAULIPAS.** [Diseases and pests of purslane (*Portulaca oleracea*) in Tamaulipas southeast]. Reyna Ivonne Torres-Acosta<sup>1</sup>, Jorge Ariel Torres-Castillo<sup>3</sup>, Nohemí Niño-García<sup>1</sup>, **María Fernanda Cortez-Villanueva**<sup>2</sup>, Miguel A. García-Delgado<sup>1</sup>, Erika Acosta-Cruz<sup>2</sup>, Rodolfo Torres-de los Santos<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Agronomía-UAMMante, Universidad Autónoma de Tamaulipas. <sup>2</sup>Biología-Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila. <sup>3</sup>Instituto de Ecología Aplicada, Universidad Autónoma de Tamaulipas. ivonnetorresacosta@yahoo.com.mx

La verdolaga (*Portulaca oleracea*) es considerada una maleza en algunos países, debido a que compete por nutrientes con cerca de 85 cultivos, entre ellos sorgo, caña de azúcar, maíz y frijol. Sin embargo, en el centro de México esta planta ha sido

utilizada en la gastronomía desde tiempos prehispánicos. Existe poca información sobre las enfermedades y plagas que disminuyen su producción, por lo cual se buscaron los hongos e insectos asociados a esta planta y su posible rol ecológico. Se colectaron ejemplares de *P. oleracea* con daños visibles causados por enfermedades y plagas en varios municipios de Tamaulipas, entre ellos Altamira, Cd. Victoria, González, Cd. Mante, Soto La Marina y Xicotencatl, en el periodo Enero-Junio de 2018. El material vegetal se trasladó al laboratorio y se colocó en incubación para esperar el crecimiento de hongos y la emergencia de insectos adultos. Hasta el momento se ha identificado al hongo *Wilsoniana portulacae*, caracterizado por formar pústulas polvorosas de color blanco en el haz de las hojas. En el caso de los insectos plaga se reporta a *Schizocerella pilicornis* (Argidae), *Aphis* spp. (Aphididae), *Pseudococcus* spp. (Pseudococcidae), *Nysius* spp. (Lygaeidae), y Syrphidae. Estas especies pueden ser consideradas como enemigos naturales con potencial para reducir esta maleza, o plagas directas del cultivo de la verdolaga para los pequeños productores.

## 151

**DETECCIÓN DE ENTEROBACTERIACEAE EN VEGETALES VERDES EN SALTILLO, COAHUILA.** [Detection of enterobacteriaceae on green vegetables in Saltillo, Coahuila]. **Mariel Guadalupe Mireles-Vázquez**<sup>1</sup>, Abiel Sánchez-Arizpe<sup>1</sup>, Gerardo de Jesús Sosa-Santillán<sup>2</sup>, Armando Robledo-Olivo<sup>1</sup>, María Elizabeth Galindo-Cepeda<sup>1</sup>. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. <sup>2</sup>Universidad Autónoma de Coahuila. mar\_mir10@hotmail.com

Los alimentos son parte fundamental en las necesidades fisiológicas humanas, sin embargo,

contribuyen en un alto porcentaje a la transmisión de ciertas enfermedades relacionadas con su consumo. Por este motivo se ha puesto mayor atención en las normas de inocuidad alimentaria. Los esfuerzos para solucionar el problema del incremento en enfermedades transmitidas por alimentos, impulsaron una nueva colaboración entre las comunidades científicas de patología vegetal e inocuidad alimentaria. Este trabajo se realizó bajo la NOM-109-SSA1-1994 NOM-210-SSA-2014. Se realizaron muestreos de vegetales verdes (lechuga, cilantro, perejil y repollo), de Junio a Agosto de 2015 en tres establecimientos de la ciudad de Saltillo, Coahuila. Se realizaron estudios microbiológicos siguiendo las normas antes mencionadas en los laboratorios del departamento de Biotecnología de la Universidad Autónoma de Coahuila, así como en los laboratorios de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en donde se obtuvieron cepas con morfología de bacilos cortos Gram negativos, morfología que caracteriza a la gran mayoría de las enterobacterias. Se realizaron también pruebas bioquímicas de acuerdo al manual de Bergey, lo que permitió encontrar las cepas de *Klebsiella oxytoca* y *Escherichia coli*. Posteriormente las cepas fueron conservadas en solución de glicerol al 10% y enviadas al laboratorio Macrogen para su estudio molecular; en donde se detectó la presencia de enterobacterias como *Raoltella ornithinolytica* y *Klebsiella oxytoca*.

152

**DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN MÉTODO DE PCR DIGITAL DE GOTAS (ddPCR) DUPLEX PARA LA DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Enteritidis.** [Development and validation of a duplex droplet digital PCR

assay (ddPCR) to detect and quantify *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Enteritidis]. **Angel Ramírez-Suárez**<sup>1</sup>, Melina Pérez-Urquiza<sup>2</sup>. <sup>1</sup>Conacyt-Centro Nacional de Metrología, <sup>2</sup>Dirección General de Materiales. Área de Biometrología, Centro Nacional de Metrología. Querétaro. México. angelrasu75@gmail.com

A nivel mundial, *S. e.* subsp. *enterica* serovar Enteritidis es una de las principales causas de enfermedades con origen en los alimentos. Muchos países incluido México han establecido en su regulación sanitaria una tolerancia “cero”, por lo que se requieren métodos de detección y cuantificación precisos y confiables. El objetivo del estudio fué desarrollar, optimizar y validar un método ddPCR duplex para caracterizar materiales de referencia (MR) en cuanto al contenido de número de copias (cp). Se utilizaron los genes *aceK-iclR* y *Sdf-1*, para la detección y cuantificación de género y serovar. Se utilizó el candidato a MR 542a de *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Enteritidis en microesferas de proteína de leche. La especificidad del gen *aceK-iclR* fué determinada por PCR tiempo real con ocho géneros frecuentemente asociados a alimentos, mientras que para el gen específico *Sdf-1* se utilizaron los serovares Cerro, Newport, Typhimurium, Javiana, Anatum, Brandenburg, Typhi, Paratyphi, and Muenchen. El método desarrollado logró un límite de detección (LOD) y un límite de cuantificación (LOQ) de 1 y 2 cp respectivamente, con un rango dinámico de 1-20 cp. Los resultados confirmaron la especificidad de los primers utilizados con un 100% de inclusividad para *S. e.* subsp. *enterica* and 100 % de exclusividad para los serovares evaluados. El método desarrollado puede ser utilizado para caracterizar MR por el bajo contenido de copias.

**ASOCIACIÓN DE MICOTOXINAS CON LA CALIDAD AGROALIMENTARIA DEL GRANO-SEMILLA DE POBLACIONES NATIVAS DE MAÍCES MEXICANOS.**

[Mycotoxins association with agronomical and food quality of seed-grain on maize mexican landraces]. **Leila Minea Vásquez-Siller**<sup>1</sup>, Simeón Martínez-de-la-Cruz<sup>1</sup>, José Luis Herrera-Ayala<sup>1</sup>, Ma Cristina Vega-Sánchez<sup>1</sup>, Armando Muñoz-Urbina<sup>1</sup>, Jesús Soria-Ruíz<sup>2</sup> y Arturo Mancera-Rico<sup>1</sup>. <sup>1</sup>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. <sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. leilaminea@yahoo.com

El maíz es el principal alimento en México cosechándose alrededor de 23 millones de toneladas de grano, comercializándose cerca del 99.5% como grano blanco y amarillo y el 0.5% en maíces criollos, siendo éstos últimos fuente de variación genética preservada por agricultores para semilla y uso alimentario. Este trabajo exploró el efecto de la contaminación por micotoxinas en la calidad

agroalimentaria de semilla-grano de maíz nativos. Se colectaron muestras de 40 mazorcas de 21 poblaciones nativas de maíz en los estados de México y Tlaxcala, identificándose con morfometría 5 razas: Cacahuacintle, Cónico, Elotes Cónicos, Palomero y Pepitilla. Se analizaron microbiológicamente hongos potencialmente micotóxicos en grano; se detectaron micotoxinas con prueba ELISA (Rommer & Labs®) y se aplicó germinación estándar de semillas. Se realizó un análisis multivariado (Minitab 9), enfocado a componentes principales (CP) y conglomerados (AC). Se detectaron incidencias de 27.0-50.1% en *Fusarium verticillioides* y 3.0-27.7% de *Fusarium graminearum*, correlacionándose negativamente ( $r = -0.255$ ) en CP. El AC determinó seis grupos, en los que algunas poblaciones de Cacahuacintle y Cónico presentaron baja germinación (63-74%) y niveles de contaminación de Deoxynivalenol de hasta 2.243 ppm y de Zearalenona 1.273 ppm, considerándose riesgosas para consumo humano y pecuario, correlacionándose con incidencia *Fusarium graminearum* ( $r = 0.430^*$ ;  $r = 0.310$  respectivamente). La incidencia de *Fusarium verticillioides* no se asoció con producción de fumonisinas totales y sí con la producción de plántulas normales ( $r = 0.422^*$ ) en las poblaciones estudiadas.

## ÍNDICE DE AUTORES

- A -

Acosta Cruz, E.	S112, S104
Acosta Gallegos, J. A.	S85
Acosta Ramos, M.	S97, S98
Adame Valencia, C. C.	S57
Aguilar Marcelino, L.	S15, S101
Aguilar Ortigoza, C.	S106
Aguilar Pérez, V. H.	S52
Aguilar Ramírez, J. O.	S82
Aguilar Rocha, E.	S103
Aguilar Ruiz, C. A.	S28, S37
Aguirre Mancilla, C. L.	S86
Aguirre Rayo, F.	S26
Aguirre Uribe, L. A.	S12, S19, S83
Alanís Martínez, E. I.	S83, S102, S103, S106
Alba López, L. M. G.	S111
Alcántar Lechuga, M.	S82
Alcántara Jiménez, J. Á.	S27
Alcántara Nazario, Á. O.	S27
Alejo Jaimes, A.	S65
Alfaro Zaragoza, M.	S84
Alia Tejacal, I.	S19, S29, S56
Almaguer Vargas, G.	S10, S34
Almaraz Sánchez, A.	S30
Almeyda León, I. H.	S12
Alonso Bahena, A.	S27
Alvarado Gómez, O. G.	S58, S69, S94, S95, S103
Alvarado Padilla, J. I.	S36
Alvarado Rosales, D.	S4
Álvarez Ortiz, A.	S26
Ammar, K.	S45
Ancona, V.	S21
Apodaca Sánchez, M. Á.	S31, S32
Aquino Martínez, J. G.	S106
Arce Amézquita, P. M.	S72
Arcos Méndez, M. C.	S68
Arévalo Galarza, M. L.	S47
Arispe Vázquez, J. L.	S2, S28
Ariza Flores, R.	S60, S61
Arredondo Valdés, R.	S59
Arreola Romero, V.	S108
Avendaño Arrazate, C. H.	S56, S68
Ávila Quezada, G.	S26
Avilés Alvarado, M. J.	S68, S96
Ayala Armenta, Q. A.	S31
Ayala Escobar, V.	S30, S34, S75
Ayala Mondragón, C.	S62
Ayón Ibarra, C. A.	S44, S45
Ayvar Serna, S.	S43, S57, S58, S68, S73, S74 S91, S92, S94, S95, S96, S97, S98

- B -

Badillo Ramírez, I.	S104
Bahena Gómez, D.	S43
Bárceñas Santana, D.	S33, S29, S56
Barragán Sol, C. J.	S2, S30
Barranco Valle, D.	S83
Barrera Necha, L. L.	S80
Barrios Ayala, A.	S60, S61
Barroso Ake, A. C.	S30
Bautista Cruz, M. A.	S10, S34
Belmonte Vargas, J. R.	S7
Beltrán Peña, H.	S31, S32
Bermúdez Guzmán, M.	S86
Bernardi Lima, N.	S34, S79
Betancourt Nuñez, E. M.	S67
Bonilla Perez, J. A.	S33
Borrego Escalante, F.	S53
Bravo Luna, L.	S2, S30, S76
Bravo Pérez, D.	S70
Buitimea Valenzuela, M.	S36

- C -

Cadena Iñiguez, J.	S47
Calderón Zavala, G.	S64
Camacho Angulo, F.	S47
Camacho Casas, M. A.	S36, S44, S45
Camacho Tapia, M.	S10, S19, S31, S32, S33, S34, S35, S51, S52, S53, S78, S79
Câmara Correia, K.	S31, S32, S33
Campos Ruiz, J. A.	S22
Campos Villela, C.	S23
Cano Hernández, M.	S75
Cano Sosa, J.	S108
Canseco Santiago, D. E.	S67
Canto Canché, B.	S85
Cantúa Ayala, J. A.	S35
Carbajal Caballero, R. H.	S26
Carranza Montaña, L. F.	S94
Carrillo Benitez, C. D.	S3
Carrillo Fasio, J. A.	S3, S16, S17
Castañeda Laureles, N.	S90
Castillo Cabrera, Javier	S39, S49
Castillo Cabrera, Jesús	S39, S49
Castillo Ruelas, A. X.	S111
Castorena García, J. H.	S75
Castro del Ángel, E.	S22
Castro Jiménez, M. I.	S73
Cázares Álvarez, E. E.	S100
Ceballos Chávez, Á. R.	S111



Cedas de Jesús, M.	S31, S35
Cepeda Siller, M.	S82, S93
Cerna Chávez, E.	S10, S23, S83, S93
Chan Bacab, M.	S22
Chávez Bárcenas, A. T.	S62, S84
Chávez Villalba, G.	S36, S44, S45
Colinas León, M. T.	S10, S19, S34
Colmenero López, C.	S35
Cora Valencia, E.	S83, S102, S103, S106
Cordero García, O.	S111
Córdova Albores, L. C.	S28, S37
Correia, K. C.	S10
Cortes Flores, J. I.	S64
Cortés Gallegos, W. V.	S74
Cortés Jiménez, J. M.	S38, S66
Cortez Villanueva, M. F.	S112
Coutiño Megchun, J. T.	S13, S39
Covarrubias Prieto, J.	S86
Cruz Cruz, S.	S39, S49
Cruz Gaspar, C.	S87, S88
Cruz Hernández, A.	S37
Cruz Luna, Aida R.	S79
Cruz Rodríguez, R. I.	S13, S39
Cruz-Hernández, A.	S28
Culebro Ricaldi, J. M.	S13

**- D -**

De la Cruz Armas, A.	S12, S50
Délano Frier, J. P.	S88
Delgado Ortiz, J. C.	S10
Díaz Barriga Martínez, F.	S13
Díaz Celaya, M.	S42, S43
Díaz Cota, C. J.	S46
Díaz Nájera, J. F.	S43, S57, S58, S73, S74, S91, S92
Díaz Sonora, G.	S97
Díaz Valdés, T.	S6
Díaz Yáñez, R. D.	S101
Domínguez Arizmendi, G.	S27
Duarte Osuna, J. D.	S17

**- E -**

Elías Román, R. D.	S5
Elizalde Gaytán, K. G.	S3
Elizondo Zertuche, M.	S26
Encarnacion Calva, P.	S40
Enríquez Vara, J. N.	S40
Escobar Avila, I. M.	S91, S100
Esmeralda Guzmán, M.	S104
Espinoza Ahumada, C. A.	S41
Espitia Rangel, E.	S40, S75
Esquivel, J. F.	S6
Estrada Corrales, J. M.	S73
Evangelista Martínez, Z.	S87

**- F -**

Félix Fuentes, J. L.	S44, S45
Félix Gastélum, R.	S47, S67

Félix Valencia, P.	S45
Fernández Licón, L. B.	S57, S82
Fernández Pavía, S. P.	S41, S42, S43, S108, S109
Fierro Acosta, Y.	S63
Figueroa Hernández, C.	S4
Florencio Anastasio, J. G.	S70
Flores Martínez, A.	S4, S7
Flores Olivas, A.	S12, S35
Flores Yáñez, J. A.	S43, S58, S68, S73, S74, S91, S92
	S94, S95, S96, S97, S98
Frías Treviño, G. A.	S12, S19, S21
Fuentes Dávila, G.	S36, S38, S44, S45, S66,
Fuentes García, J. E.	S39, S49
Fuentes Ochoa, Y. M.	S83

**- G -**

Galindo Cepeda, M. E.	S2, S8, S12, S22, S28, S50, S112
Gallegos Morales, G.	S41, S59, S82
García Ávila, C. J.	S70
García Delgado, M. A.	S112
García Estrada, R. S.	S31
García Gonzalez, R. G.	S15, S17, S94
García Guevara, V.	S46
García León, E.	S51, S52, S53
García Mariscal, K.	S86
García Martínez, O.	S8
García Parra, M. D.	S87
García Ruiz, M. T.	S78
García Segovia, F. X.	S86
García Velasco, R.	S27
Garibay Gálvez, C. C.	S48, S92
Garrido Cruz, F.	S93
Garrido Ramírez, E.	S39, S46, S48, S49, S65, S92
Garza Ramírez, D. J.	S102
Gastelum Amador, C.	S50
Gatica Arias, A.	S54, S71, S81
Gaxiola Félix, J.	S31
Gerardo Lugo, S. S.	S32
Gómez Alpizar, L.	S71
Gómez Dorantes, N.	S42, S108
Gómez Leyva, J. F.	S15, S17, S87, S88
Gómez Rodríguez, O.	S15, S101
González Castro, M. G.	S95
González Garza, R.	S69, S103
Gonzalez Gonzalez, F. A.	S67
González González, G.	S26
González Hernández, S. E.	S4
González Mateos, R.	S65
González Molotla, I. A.	S47
González Montes, A.	S58
González Ruiz, A.	S93
González Villicaña, O.	S28, S37
Gordillo Salinas, L. S.	S47
Granados Echegoyen, C.	S22
Guerrero Prieto, V.	S26
Guigón López, C.	S2, S57, S63, S82
Guillen Sánchez, D.	S29, S33, S56
Gutiérrez Guerra, J. L.	S19
Gutiérrez Jiménez, E.	S68
Guzmán Mendoza, R.	S7, S46

<b>- H -</b>		López Buenfil, J. A.	S5, S65, S83, S99, S102, S103, S106
Hernández Castillo, F. D.	S41, S50, S59, S80, S82	López Castillo, M.	S104
Hernández Flores, J. L.	S88	López Fuentes, H.	S27
Hernández Gómez, E.	S46, S48, S49, S92	López Gamboa, E.	S54
Hernández Guzmán, G.	S88	López Gómez, P.	S55
Hernández Hernández, C.	S40	López Martínez, J.	S48, S49
Hernández Hernández, L.	S13	López Martínez, V.	S29, S56
Hernández Hernández, Y. I.	S12	López Melchor, E.	S39, S49
Hernández Juárez, A.	S93	López Orona, C. A.	S6
Hernández Medina, A.	S96	López Pérez, L.	S40
Hernández Mendieta, E.	S33	López Rosas, F. J.	S65
Hernández Mendoza, J. L.	S21	Lozoya Saldaña, H.	S12, S19
Hernández Montiel, L. G.	S17	Luna Alejandro, G.	S94, S95
Hernández Morales, J.	S61	Luna Vera, A. M.	S76
Hernández Muñoz, J.	S57		
Hernández Ochoa, L.	S63	<b>- M -</b>	
Hernández Ramos, L.	S5	Macías Curiel, M. G.	S17
Hernández Rubio, J. S.	S72	Maldonado Bonilla, L. D.	S88
Hernández Sánchez, L.	S39, S49	Mancera Rico, A.	S111, S114
Hernández Sánchez, N. A.	S39, S49	Manzanilla Ramírez, M. Á.	S80
Hernández Santiago, A.	S22	Manzanilla Rodríguez, M. Á.	S86
Herrera Ayala, J. L.	S114	Marcos Soto Hernández, R.	S4
Higuera Ciapara, I.	S85	Marmolejo Moncivais, J. G.	S54
Huerta Morales, J. N.	S75	Martínez Álvarez, J. A.	S7
		Martínez Bolaños, L.	S55, S56, S59, S68,
<b>- I -</b>		Martínez Bolaños, M.	S55, S59, S68
Ireta Moreno, J.	S15, S17, S93	Martínez Cruz, J.	S9, S74
		Martínez de la Cruz, S.	S114
<b>- J -</b>		Martínez Gallardo, J. Á.	S3, S16
Jacobo Villegas, O.	S19	Martínez Gallardo, N. A.	S88
Jaimés Cruz, B.	S90	Martínez García, J.	S55, S56
Jiménez Pérez, A.	S76	Martínez García, L. L.	S56, S56
Juárez López, P.	S56	Martínez López, M.	S56
		Martínez Reyes, R. O.	S55
<b>- K -</b>		Martínez Valencia, B. B.	S48
Kvarnheden, A.	S104	Medero Vega, V. R.	S79
		Medina Canales, M. G.	S100
		Medina Cuevas, O. M.	S57
<b>- L -</b>		Medrano, E. G.	S6
Landeros Flores, J.	S10, S23, S83	Mena Bahena, A.	S57, S58, S68, S73, S74, S92, S96
Lara-Martínez, V. G.	S99	Méndez Aguilar, R.	S41
Laredo Alcalá, E. I.	S50, S59, S80	Méndez Cifuentes, D. J.	S55, S56, S59
Larsen, J.	S109	Méndez Estrada, J. J.	S52
Laughlin, D. A.	S21	Méndez López, A.	S70
Laureano Luna, E.	S50	Méndez Lozano, J.	S104
León Galván, M. F.	S86	Mendoza Carrillo, J. M.	S46
León García, Y.	S31	Mendoza Figueroa, J. S.	S23, S104, S105
Leonides Decena, F.	S58	Meza Jimenez, M. C.	S59
Lerma Sánchez, Á. M.	S67	Meza-Jorge, T. I.	S98
Leyva Mir Santos, G.	S3, S9, S10, S19, S30, S34, S35, S40, S51, S52, S53, S64, S71, S74, S75, S78	Michel Aceves, A. C.	S27, S60, S61
Longoria Espinoza, R. M.	S111	Michereff, S. J.	S10
López Altamirano, F.	S68	Mireles Rodríguez, E.	S104
López Arroyo, J. I.	S83, S102	Mireles Vázquez, M. G.	S112
López Benítez, A.	S53, S111	Montiel Estrada, M.	S95
		Montiel Frausto, L. B.	S79
		Montoya Martínez, A. C.	S43
		Mora Aguilera, G.	S106
		Mora Aguilera, J. A.	S78

Morales García, J. L.	S62, S63, S84	Pérez Urquiza, M.	S113
Morales Montelongo, K. L.	S62, S63, S84	Pineda Ríos, M.	S70
Morales Soto, I.	S15	Pineda Vaca, D.	S42
Moreno Guerrero, D. E.	S9, S74	Piñón Castillo, H. A.	S57, S77
Moreno Velazquez, M.	S5, S65, S70	Pizar Quiroz, A. M.	S68, S96, S97
Muela Guevara, D.	S63	Polanco Florián, L. G.	S69
Muñoz Castellanos, L. N.	S57, S63, S77, S82	Ponce Noyola, P.	S4, S7
Muñoz Urbina, A.	S114	Preuss Angeles, A. K.	S65, S70
Murillo López, D.	S37, S28		
<b>- N -</b>			
Nájera-Jaimes, B.	S97	Quezada Salinas, A.	S70
Nativitas Lima, I.	S64	Quezada Triztan, J. C.	S10
Nava Díaz, C.	S30, S78	Quiñones Aguilar, E. E.	S40, S87, S88
Navarrete Maya, R.	S85		
Navarro Contreras, H. R.	S13	<b>- R -</b>	
Navarro León, M. J.	S86	Ramírez Alvarado, D.	S15, S17
Negrete Fernández, G.	S65	Ramírez Delgado, E.	S21
Nieto López, E. H.	S78	Ramírez Godina, F.	S110
Niño García, N.	S112	Ramírez Pimentel, J. G.	S86
Noriega Cantú, D. H.	S46, S65	Ramírez Suárez, A.	S113
Núñez Herrera, K.	S23	Ramírez Trujillo, J. A.	S30
<b>- O -</b>			
Obrador Sánchez, J. A.	S85	Ramos Díaz, A.	S108
Ochoa Fuentes, Y. M.	S10, S12, S23, S41, S93	Ramos Valdez, M.	S31
Olivera De Los Santos, A.	S92	Raúl Guerra	S41
Orozco Santos, M.	S80, S86	Raya Pérez, J. C.	S86
Ortega Morales, B.	S22	Raya Pérez, M.	S8
Ortiz Avalos, A. A.	S38, S66	Rebollar Alviter, Á.	S78
Ortiz Gil, G.	S59, S68	Retes Manjarrez, E.	S16
Ortiz Leal, M. A.	S67	Reyes Estébanez, M.	S22
Otero Sánchez, M. A.	S60, S61	Reyes Hernandez, J.	S104
Oyervides García, A.	S2, S28, S50	Reyes Tena, A.	S43, S109, S108
<b>- P -</b>			
Pacheco, N.	S108	Reza Solís, I. J.	S92
Palacios Torres, R. E.	S79	Rincón Enriquez, G.	S40, S87, S88
Pastiráková, K.	S33	Rincón Molina, C. I.	S13
Paz Ponce, M.	S110	Rincón Rosales, R.	S13, S39
Pedraza Santos, M. E.	S62, S63, S84, S109	Ríos Domínguez, G.	S106
Pedroza Flores, J. A.	S103	Rios Herrera, E. N.	S70
Peláez Arroyo, A.	S57	Rios Valadez, R.	S10
Peña Carrillo, K. I.	S8	Rivas Manzano, I. V.	S90
Pereyda Hernández, J.	S46, S65	Rivas Valencia, P.	S40, S72, S75, S102, S106
Perez Carrillo, S.	S108	Robledo Leal, E.	S26
Pérez Desiderio, F.	S98	Robledo Olivo, A.	S112
Pérez Domínguez, J. F.	S93	Robledo Quintos, N. R.	S2
Pérez Domínguez, S.	S59, S68	Robles González, M.	S86
Pérez Félix, G. P.	S67	Robles Yerena, L.	S30, S34, S40, S71, S72, S75, S80
Pérez González, O.	S69, S103	Rodríguez Alvarado, G.	S41, S42, S43, S108, S109
Pérez Grajales, M.	S35	Rodríguez Castro, G. R.	S97, S98
Pérez Moreno, L.	S7, S46, S86	Rodríguez Flores, M.	S53
Pérez Nicolás, M. L.	S19	Rodríguez Guerra, R.	S2, S8, S28, S50, S102
Pérez Ojeda, N. C.	S68	Rodríguez Hernández, C.	S4
Pérez Pacheco, R.	S22	Rodríguez Monroy, M.	S76
Pérez Rodríguez, L. R.	S7	Rodríguez Negrete, E. A.	S104
		Rodríguez Pagaza, Y.	S12, S83, S110
		Rodríguez Perez, J. E.	S3, S71
		Rodríguez Ramírez, S. E.	S67
		Rodríguez Rodríguez, C.	S55, S56
		Rojas Contreras, M.	S17, S72
		Román Martínez, M. A.	A28, S37

Romero Bastidas, M.	S17, S72	Tlalapango Ángeles, D.	S105
Romero Guerrero, A.	S71	Tlalpal Bolaños, B.	S47
Romero Rosales, T.	S61	Toledo Aguilar, R.	S65
Rosas Jáuregui, I. A.	S44, S45	Torres Acosta, R. I.	S67, S104, S112
Rosas Ramírez, D. G.	S23, S105	Torres Castillo, J. A.	S112
Rosas Saito, G. H.	S33	Torres de los Santos, R.	S104, S112
Rosillo Sánchez, J. L.	S40	Torres López, J.	S99
Ruiz Galván, I.	S70	Torres Martínez, J. G.	S83, S103
Ruiz Torres, N. A.	S111	Torres Mata, J.	S67
Ruiz Valdiviezo, V. M.	S13, S39	Tovar Delgado, A.	S77
		Tovar Pedraza, J. M.	S10, S19, S30, S31, S32, S33, S34, S51, S52, S53, S78, S79
<b>- S -</b>		Tovar Soto, A.	S91, S100
Salas Muñoz, E.	S77, S82	Trejo Téllez, L. I.	S9, S74
Salazar-Hernandez, R.	S67	Treviño Rangel, R. J.	S26
Salgado Siclán, M. L.	S90, S106	Trinidad Cruz, J. R.	S87
Salgado Solano, V.	S72	Tucuch Pérez, M. A.	S50, S80
Salmerón Erdosay, J.	S27	Tzec Sima, M.	S85
Salto García, M. E.	S62		
Sánchez Alonso, M. G.	S40, S72, S75	<b>- V -</b>	
Sánchez Arizpe, A.	S2, S8, S12, S22, S28, S50, S112	Valdés García, M.	S65
Sánchez Aspeytia, D.	S82	Valdez Rodríguez, Y. R.	S51
Sánchez Avalos, S. J.	S100	Valenzuela Soto, J. H.	S88
Sánchez López, A.	S22, S111	Valenzuela Tirado, G. A.	S70
Sánchez Peña, S. R.	S110	Vallejo Pérez, M. R.	S13
Sánchez Portillo, J. F.	S31	Varela Beltrán, E. I.	S82
Sánchez Rodríguez, M.	S102	Vargas Hernández, M.	S43, S57, S58, S61, S73, S91, S95
Sánchez Soto, V.	S33	Vásquez Arciga, G.	S35
Sánchez Valdez, V. M.	S19	Vásquez López, A.	S39, S49, S79
Sánchez Vega, M.	S70	Vásquez Ortiz, R.	S65
Sanchez Velazquez, J. U.	S108	Vásquez Siller, L. M.	S111, S114
Sanchez, C.	S76	Vázquez Badillo, M. E.	S2, S28, S50
Sánchez, J. E.	S101	Vázquez López, A.	S22
Sandoval Arteaga, A. R.	S73, S74	Vázquez Marrufo, G.	S109
Sandoval Islas, J. S.	S78	Vázquez Siller, L. M.	S53
Saniger Blesa, J. M.	S23, S104	Vega Sánchez, M. C.	S114
Santiago Elena, E.	S9, S74	Velázquez Guerrero, J. J.	S10
Santiago García, L.	S75	Velázquez Monreal, J. J.	S80, S86
Santiago Santiago, V.	S75	Velázquez Oviedo, M.	S63
Santillán Mendoza, R.	S41, S42	Velázquez Silva, A.	S80
Santos Fernández, M.	S23	Vilchis Zimuta, R.	S9, S74
Santos González, F.	S100	Villar Luna, E.	S15, S100, S101
Sanzón Gómez, D.	S7, S46	Villar Sánchez, B.	S49
Sauceda Acosta, C. P.	S31, S32	Villaseñor Mir, H. E.	S51, S52, S53, S72
Saucedo Veloz, C.	S64	Villegas Monter, Á.	S47
Sepúlveda Jiménez, G.	S30, S76	Villegas Nava, J.	S91
Silva Rojas, H. V.	S26	Vindas Calderón, E.	S81
Solis Bonilla, J. L.	S48		
Solis Centeno, Y.	S76	<b>- Y -</b>	
Soria Ruíz, J.	S114	Yáñez Morales, M. J.	S4
Soriano García, M.	S23, S104, S105	Yáñez Zúñiga, M.	S78
Sosa Herrera, J. A.	S13		
Soto Plancarte, A.	S108	<b>- Z -</b>	
Sosa Santillán, G. J.	S23, S112	Zacamo Velazquez, N. Y.	S15, S17, S94
Suárez Rodríguez, R.	S30	Zelaya Molina, L. X.	S5
		Zepeda Jazo, I.	S100
<b>- T -</b>			
Tapia Fernández, A.	S54, S71, S81, S76		
Tirado Ramírez, M. A.	S6		