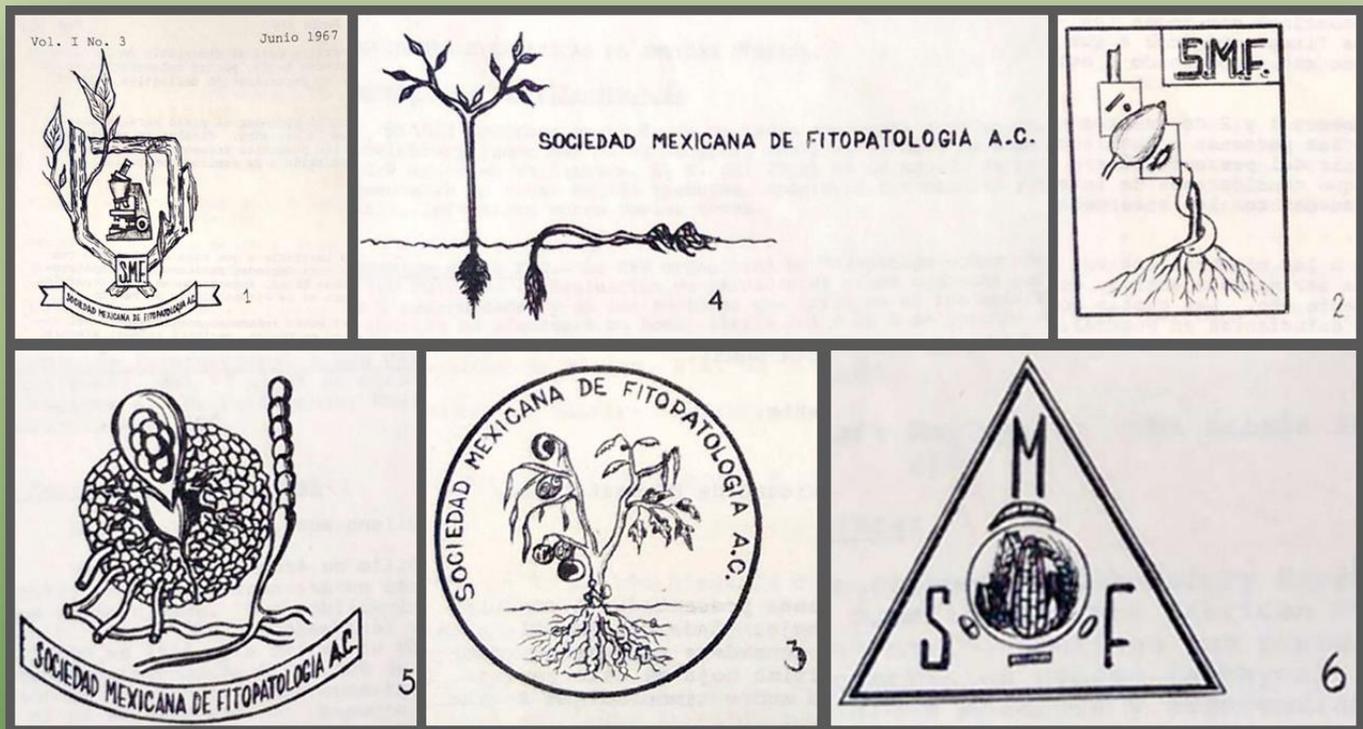


REVISTA MEXICANA DE FITOPATOLOGÍA

MEXICAN JOURNAL OF PHYTOPATHOLOGY

Fully Bilingual

VOLUMEN 41, SUPLEMENTO 2023



50 Congresos SMF

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



REVISTA MEXICANA DE FITOPATOLOGÍA

MEXICAN JOURNAL OF PHYTOPATHOLOGY

Volumen 41, Suplemento, 2023
Noviembre / November

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. 56264.
Teléfono/Phone: 01 595 9520200 ext. 1620
Website: www.socmexfito.org

Directorio/Staff Members

Presidente/President

Dr. Gabriel Rincón Enríquez, CIATEJ

Vice-presidente/Vice-president

Dr. José Luciano Morales García, UMSNH

Secretario/Secretary

Dr. Luis Guillermo Hernández Montiel, CIBNOR

Tesorería/Treasury

Dra. Norma Elena Leyva López, CIIDIR-IPN

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, COLPOS

Editora Técnica (Technical Editor)

Dra. Norma Ávila Alistac, UACH

Composición Web y RMFito (Web and RMFito Composition)

M.C. Oscar Eder Flores Colorado, COLPOS-LANREF

Editoras(es) Adjuntos (Senior Editors)

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

Comité Editorial Internacional

(International Editorial Advisory Board)

Dr. Rodrigo Valverde, LSU, USA

Dr. Sami Michereff, UFRPE, Br.

Dr. Miguel Dita Rodríguez, EMBRAPA, Br.

Dr. Vicente Febres, UF, USA

Dirección/Address:

Carretera Federal México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo,
Texcoco, Edo. de México. C.P. 56264.
Teléfono/Phone: 01 595 9520200 ext. 1620
Website: <https://rmf.smf.org.mx/>
Versión OJS: <https://www.smf.org.mx/rmf/ojs/index.php/>

XXV CONGRESO INTERNACIONAL Y L CONGRESO NACIONAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE FITOPATOLOGÍA

Face to Face and Virtual Mode; November 20 to 25, 2023
Modalidad Presencial y Virtual; 20 al 25 de Noviembre, 2023

COMITÉ ORGANIZADOR / ORGANIZATION COMMITTEE

Coordinador del Comité Científico de Evaluación de Resúmenes / Scientific Committee Coordinator of Abstracts Review

Dr. Zahaed Evangelista Martinez, CIATEJ
Dr. Sergio de los Santos Villalobos, ITSON

Editores del Suplemento RMF / MJP Supplement Editors

Dra. Norma Ávila Alistac, UACH
Dr. Gustavo Mora Aguilera, COLPOS

Coordinadores de Simposios / Symposium Coordinators

Dra. Elizabeth García León, INIFAP
Dra. Norma Elena Leyva López, CIIDIR-IPN
M.C. Jesús Pérez Mázquez, INIFAP
Dr. Félix Rubén Gastelum, UAdeO
Dr. Gabriel Rincón Enríquez, CIATEJ
Dr. Jaime R. Holguín Peña, CIBNOR
Dr. Luis Guillermo Hernández Montiel, CIBNOR

Colaboradores en Actividades Académicas y Logística / Collaborators in Academic Activities and Logistics

Dra. Norma Ávila Alistac, UACH
Dra. Patricia Rivas Valencia, INIFAP
Dra. Norma Elena Leyva López, CIIDIR-IPN
Dra. Evangelina Esmeralda Quiñones Aguilar, CIATEJ
M.C. María del Sol Cuellar Espejel, CIATEJ
Dr. Gustavo Mora Aguilera, COLPOS
Dr. Gabriel Rincón Enríquez, CIATEJ
Dr. Jhony Navat Enríquez Vara, CIATEJ
Dr. José Luciano Morales García, UMSNH
Dr. Guillermo Alejandro Solís Sánchez, CIATEJ

Comité Organizador Local/ Local Organizing Committee

Dra. Karla Yeriana Leyva Madrigal
Dra. Guadalupe Arlene Mora Romero
Dra. Cecilia de Las Ángeles Romero Urías
Dr. Hugo Beltrán Peña
Dr. Rubén Félix Gastelum

Comité Científico de Evaluación de Resúmenes / Scientific Committee for the Evaluation of Abstracts

Dra. Talina Olivia Martínez Martínez, INIFAP	Dr. Santiago Vergara Pineda, UAQ
Dra. Vianey del Rocío Torres Pelayo, UV	Dr. José Humberto Valenzuela Soto, CIQA
Dra. Liliana Aguilar Marcelino, INIFAP	Dr. José Luis Arispe Vázquez, INIFAP
Dra. Patricia Vaz Jauri, IIBCE	Dr. Luis Antonio Mariscal Amaro, INIFAP
Dra. Rufina Hernández Martínez, Cicese	Dr. Miguel Salvador Figueroa, UNACH
Dra. Amelia Montoya Martínez, ITSON	Dr. Alfredo Reyes Tena, UMSNH
Dra. Rosario Gregorio Cipriano, INECOL	Dr. Carlos F. Ortiz García, COLPOS
Dra. Evangelina E. Quiñones Aguilar, CIATEJ	Dr. Eduardo Osorio Hernández, UAT
Dra. María Florencia Rodríguez García, INIFAP	Dr. Juan Manuel Tovar Pedraza, CIAD
Dra. Mary Carmen Pacheco Esteva, CIIDIR, IPN	Dr. Jonhy N. Enríquez Vara, CIATEJ
Dra. Yisa María Ochoa Fuentes, UAAAN	Dr. Juan Carlos Noa Carrazana, UV
Dra. Beatriz Del Carmen Couder García, CIATEJ	Dr. Oscar Moreno Valenzuela, CICY
Dra. Fabiola Islas Lugo, CIATEJ	Dr. Miguel González González, INIFAP
Dra. Fabiola Medina Osti, UANL	Dr. Jesús Hernández Romano, UPEMOR
Dra. Graciela Ávila Quezada, UACH	Dr. Sergio de los Santos Villalobos, ITSON
Dra. Nuria Gómez Dorantes, UMSNH	Dr. Rubén Félix Gastélum, CIIDIR
Dra. Guadalupe Valdovinos Ponce, COLPOS	Dr. Alberto Uc Varguez, CIATEJ
Dra. Liliana C. Córdova Albores, UG	Dr. Daniel Alejandro Cadena Zamudio, INIFAP
Dra. Patricia Rivas Valencia, INIFAP	Dr. Eduardo Garrido Ramírez, INIFAP
Dra. Blondy Canto Canché, CICY	Dr. Felipe Roberto Flores de la Rosa, INIFAP
Dra. Ramona Pérez Leal, UACH	Dr. Marco Polo Carballo Sánchez, COLPOS
Dra. Rosalba Argumedo Delira, UV	Dr. Raúl Rodríguez Herrera, UAdeC
Dra. Elida Gastelum Martinez, CIATEJ	Dr. Zahaed Evangelista Martinez, CIATEJ
Dra. Diana Rios Muñiz, CIATEJ	Dr. Raúl Rodríguez Guerra, INIFAP
Dra. Margarita Juárez Montiel, IPN	Dr. Rómulo García Velazco, UAEM
Dra. Frédérique Reverchon, INECOL	Dr. Luis López Pérez, UMSNH
Dra. Cecilia Taulé, IIBCE	Dr. Ricardo Sánchez Palé, UAEM
Dra. Amelia Cristina Montoya Martínez, ITSON	Dr. Joaquin Qui Zapata, CIATEJ
Dra. Ixchel Campos Avelar, UAA	Dr. José Francisco Ramírez Dávila, UAEM
Dra. Fannie Isela Parra Cota, INIFAP	Dr. Luis G. Hernández Montiel, CIBNOR
Dr. Jesús Ricardo Sánchez Pale, UAEM	Dr. Jairo Cristóbal Alejo, TecNM

Coordinadores de Carteles y orales / Poster and Oral Coordinators

Dr. Joaquín Alejandro Qui Zapata, CIATEJ
Dr. Jhony Navat Enríquez Vara, CIATEJ
M.C. Javier Ireta Moreno, INIFAP

Coordinadores del Fitomaratón/ Phytomarathon Coordinators

Dra. Norma Ávila Alistac, UACH
Dr. Mario Orozco Santos, INIFAP

Coordinadores del Concurso de Fotografía / Coordinators of the Photography Contest

Dra. Evangelina Esmeralda Quiñones Aguilar, CIATEJ

Dr. Jhony Navat Enríquez Vara, CIATEJ

Dr. Guillermo Alejandro Solís Sánchez, CIATEJ

Dr. Francisco Salcedo Arancibia, CIATEJ / UdeG

Conectividad y Streaming / Connectivity and Streaming

UAdeO

M.C. Ángela Michelle González López, CIATEJ

Dr. Francisco Salcedo Arancibia, CIATEJ / UdeG

Manejo WEB / WEB Management

M.C. Eduardo Guzmán Hernández

M.C. Oscar Eder Flores Colorado, COLPOS-LANREF

Coordinación del Proyecto CONAHCYT/ CONAHCYT Project Coordination

Dra. Patricia Rivas Valencia, INIFAP

Patrocinadores / Sponsors



UAdeO
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE

ÍNDICE

SIMPOSIA

1. Simposio: Las enfermedades del garbanzo y su problemática emergente

- 1.1. MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GARBANZO CON ÉNFASIS EN LA RESISTENCIA A ENFERMEDADES
Dr. Pedro F Ortega Murrieta.S2
- 1.2. LA MARCHITEZ DEL GARBANZO, ENFERMEDAD ASOCIADA A UN COMPLEJO DE HONGOS FITOPATÓGENOS EN EL NOROESTE DE MÉXICO
Dr. Carlos Iván Cota-BarrerasS3
- 1.3. ENFERMEDADES FOLIARES EN EL CULTIVO DE GARBANZO EN EL NOROESTE DE MÉXICO
Dra. Milagros Ramírez-SotoS4
- 1.4. ACCIONES REGIONALES DEL MANEJO INTEGRADO DE LA MARCHITEZ DEL GARBANZO EN SINALOA
Dr. José Fredy Camacho-Pérez.S6

2. Simposio: Uso de la biotecnología en el estudio de fitopatógenos: retos ante el cambio climático

- 2.1. LOS MICROORGANISMOS PATÓGENOS DE PLANTAS Y LA BIOTECNOLOGÍA MODERNA
Dr. Oscar Alberto Moreno ValenzuelaS8
- 2.2. MANEJO SUSTENTABLE DE ENFERMEDADES DE POSTCOSECHA EN FRUTOS TROPICALES PARA LA REDUCCIÓN Y PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS
Dr. Porfirio Gutiérrez MartínezS9

2.3. COMUNIDADES BACTERIANAS DE <i>Bactericera cockerelli</i> (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) HAPLOTIPO CENTRAL COLECTADOS DE TOMATE CULTIVADOS EN DIFERENTES LOCALIDADES DE MÉXICO Dra. María Goretty Caamal-Chan	S10
2.4. RESILIENCIA FITOPATOLÓGICA Y RIQUEZA SOCIOCULTURAL ASOCIADAS A <i>Nicotiana tabacum</i> , EN CUBA Dr. Wilson Geobel Ceiro Catasú.	S12
2.5. BIOSUPRESIÓN DE HONGOS AFLATOXICOGENICOS AISLADOS DE PISTACHO MEDIANTE EL USO DE LEVADURAS AUTOCTONAS (SAN JUAN, ARGENTINA) Dra. Cristina Nally	S14
2.6. SELECCIÓN MULTIGENERACIONAL DE MICROBIOTA PARA EL BIOCONTROL DE PATÓGENOS DE SUELO Dra. Paola Andrea Durán Cuevas	S15

3. Simposio: A 50 años del Congreso de Fitopatología y 100 años de la UACH y la UAAAN en el desarrollo de la Fitopatología

3.1. EVOLUCIÓN DE LA REVISTA MEXICANA DE FITOPATOLOGÍA Y SU CONTRIBUCIÓN CIENTÍFICA EN MÉXICO Dr. Gustavo Mora-Aguilera	S18
--	-----

4. Simposio: La sanidad en la horticultura extensiva de Sinaloa, México

4.1. HONGOS Y OOMICETES FITOPATÓGENOS CAUSANTES ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN SINALOA Dr. Juan Manuel Tovar-Pedraza	S21
4.2. ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS Y VIRUS FITOPATÓGENOS EN SINALOA Dr. Raymundo Saúl García Estrada	S22
4.3. ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN EL CULTIVO DE PAPA EN SINALOA Dr. Rubén Félix-Gastélum	S23

5. Resúmenes

5.1. Bacterias y Fitoplasmas	S25
5.2. Hongos	S43
5.3. Nemátodos	S126
5.4. Oomycetos	S137
5.5. Virus	S143
5.6. Misceláneos	S149
Índice de autores y coautores	S154

Descripción: Editores RMF, Dr. Daniel Téliz O., Dr. Santiago Delgado S. y Dr. Jorge Galindo A. Vol. 1(3). Junio 1967: *“Ponemos a su consideración los emblemas presentados a concurso. Estos emblemas aparecen en la siguiente hoja. Cada emblema tiene un número. Seleccione usted el emblema que considere representar nuestras actividades y anote su número en la penúltima hoja de esta revista. Le agradeceremos nos mande su elección en el sobre timbrado que se incluye”*.

SIMPOSIO: LAS ENFERMEDADES
1. DEL GARBANZO Y SU
PROBLEMÁTICA EMERGENTE

1.1. MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL GARBANZO CON ÉNFASIS EN LA RESISTENCIA A ENFERMEDADES

[Breeding for disease resistance on chickpeas]

Pedro F Ortega Murrieta¹, Gustavo Adolfo Fierros Leyva¹, Jorge Alberto Acosta Gallegos², Brenda Zulema Guerrero Aguilar², Víctor Valenzuela Herrera³, Milagros Ramírez Soto³, Claudia María Melgoza Villagómez⁴.

¹Campo Experimental Costa de Hermosillo-INIFAP, ²Campo Experimental Bajío-INIFAP,

³Campo Experimental Valle de Culiacán-INIFAP, ⁴Campo Experimental Todos Santos INIFAP

El garbanzo es una opción de cultivo para áreas con limitaciones en la disponibilidad de agua de riego, situación que sucede en el noroeste de México. En esta región se cosecharon en promedio por año, en el período de 2015 al 2022, una superficie de 79,161 ha con producción de 150,744 t. Los principales factores que limitan la producción son la presencia de enfermedades y plagas, así como condiciones de clima adverso, como heladas durante la floración y llenado de grano. Dentro de las principales enfermedades, las pudriciones de raíz causadas por hongos, principalmente *Fusarium*, son las más importantes. Se ha atacado el problema mediante la generación de variedades tolerantes, siendo el método más efectivo y económico para reducir el efecto de estas enfermedades. A través de varios años, se han realizado acciones para detectar material tolerante, mediante la selección de progenitores, cruas y la posterior selección de las características que se quieran incorporar. En el proceso de selección, la combinación de los métodos genealógico y masal son los más utilizados. En las generaciones tempranas (F_2 - F_4), la selección se

basa en caracteres de herencia simple, como son la resistencia a enfermedades en condiciones de infestaciones naturales y con inoculación artificial. A partir de F_8 , cuando las líneas alcanzan un alto nivel de homogeneidad, se inician los ensayos preliminares de rendimiento, con testigos esquematizados y una vez reducido el número de líneas, se utilizan diseños experimentales. En las líneas que se incorporan a los ensayos de rendimiento se verifica la calidad del grano, la resistencia a enfermedades de la raíz y el hábito de crecimiento semierecto, así como el ciclo de cultivo de intermedio a precoz para hacer más eficiente el uso del agua. En los últimos años se han liberado variedades con tolerancia a las enfermedades de la raíz, las cuales incluyen a Mazocahui, BlancoSon, Sinalomex 2018, Combo 743, Calisur y Nubia. Todas las variedades mencionadas tienen grano de calidad de exportación (grano grande, de color claro, rugoso) y tolerancia a enfermedades de la raíz. El proceso de mejoramiento es continuo, incorporando nuevos genes de tolerancia a dichas enfermedades.

1.2. LA MARCHITEZ DEL GARBANZO, ENFERMEDAD ASOCIADA A UN COMPLEJO DE HONGOS FITOPATÓGENOS EN EL NOROESTE DE MÉXICO

[Chickpea wilt, a disease associated with a phytopathogenic fungi complex in the northwest of Mexico]

Carlos Iván Cota-Barreras¹, Milagros Ramírez-Soto¹, Elizabeth García-León²,

Rosalía López-Corrales³, Juan Manuel Tovar-Pedraza³.

¹INIFAP-Valle de Culiacán, ²INIFAP-Valle del Fuerte, ³CIAD,

Coordinación Regional Culiacán. cota.carlos@inifap.gob.mx.

El garbanzo (*Cicer arietinum*) es susceptible a un gran número de enfermedades, siendo la más importante la marchitez causada por un complejo de hongos con origen en el suelo. El objetivo del presente estudio fue caracterizar morfológica, molecular y patogénicamente a los hongos asociados a la marchitez del garbanzo en el noroeste de México, así como evaluar la respuesta de genotipos de garbanzo a la infección por estos patógenos y conocer la actividad antagónica de aislados de *Trichoderma* spp. Para la identificación molecular se utilizó análisis filogenético multilocus con secuencias *tefl-α*, *rpb2* e ITS, así como iniciadores específicos. La patogenicidad y virulencia de las diferentes especies previamente identificadas se determinó mediante la inoculación de fragmentos miceliales en raíces de plántulas de garbanzo cv. Blanco Sinaloa-92 de 15 días de edad. Se realizó la caracterización morfológica para aislados representativos de *Fusarium* spp. y *Neocosmospora falciformis*. Se evaluó la respuesta de 10 genotipos de

garbanzo contra los patógenos asociados a la marchitez en macetas bajo condiciones controladas. Finalmente, se llevó a cabo la prueba de antagonismo *in vitro* de 10 aislados de *Trichoderma* spp. contra un aislado de cada especie asociada a la marchitez. Mediante filogenia, se identificó molecularmente a *Fusarium languescens*, *F. nirenbergiae*, *F. verticillioides*, *N. falciformis*, *Clonostachys chloroleuca* y *M. phaseolina*. Los resultados de la prueba de patogenicidad mostraron diferencia en la virulencia de cada una de las especies con valores desde $\leq 50\%$ hasta $\geq 70\%$ de severidad. Los genotipos de garbanzo mostraron susceptibilidad a todos los hongos fitopatógenos, especialmente a *Sclerotium rolfii* y *Sclerotinia sclerotiorum*, concluyendo que todos los genotipos de garbanzo fueron susceptibles al complejo de hongos causantes de la marchitez. Por último, las pruebas de confrontación dual indicaron que los aislados de *Trichoderma* spp. inhibieron del 23 hasta el 84% de crecimiento micelial de los patógenos asociados a la marchitez del garbanzo.

1.3. ENFERMEDADES FOLIARES EN EL CULTIVO DE GARBANZO EN EL NOROESTE DE MÉXICO

[Foliar diseases in chickpea fields in northern Mexico]

Milagros Ramírez-Soto¹, Carlos Iván Cota-Barreras¹, Elizabeth García-León²,
Juan Manuel Tovar-Pedraza³.

¹INIFAP–Campo Experimental Valle de Culiacán. ²INIFAP–Campo Experimental Valle del Fuerte.

³CIAD–Coordinación Regional Culiacán. ramirez.milagros@inifap.gob.mx

México se ubica como decimosegundo productor de garbanzo (*Cicer arietinum*) a nivel mundial, siendo Sinaloa el principal estado productor. Las enfermedades de origen fúngico que afectan el área foliar y tallo del garbanzo, son responsables de 10 a 20% de pérdidas en productividad y su presencia está sujeta a condiciones ambientales, reproducción del patógeno, fuente de inóculo, momento de la infección, y susceptibilidad de los genotipos (Kaiser *et al.*, 2000). En México se han realizado prospecciones en las principales áreas productoras de garbanzo para la detección de hongos asociados a enfermedades foliares, con la finalidad de proponer estrategias de manejo integrado. Plantas de garbanzo “Blanco Sinaloa-92” con síntomas de enfermedades foliares se recolectaron para la identificación de los principales patógenos asociados. Los resultados indicaron que los principales patógenos y síntomas detectados fueron: a) *Botrytis cinerea* causando tizón, caída de flores y vainas; b) *Sclerotinia sclerotiorum* provocando síntomas de tallos con color café claro rojizo, con formación de micelio blanco y esclerocios; c) *Peronospora ciceris* causando mildiu (Fierro-Corrales *et al.*, 2015) a manera de manchas verde claro y amarillentas sobre haz, esporulación blanco grisácea en el envés de las hojas, así como enrollamiento de folíolos y reducción de ápices de crecimiento; d) *Uromyces*

ciceris-arietini causando roya (Padilla-Valenzuela *et al.*, 2008) con síntomas que se observan como pústulas errumpentes de color rojo ladrillo principalmente en las hojas inferiores; e) Cenicilla causada por *Leveillula* sp., con síntomas de iniciales de manchas cloróticas muy tenues en ambos lados de la hoja y que se cubre con crecimiento micelial blanco y de aspecto polvoso; en infecciones severas causa defoliación; f) Tizón foliar causado por *Alternaria alternata*, el cual se manifiesta en las hojas como manchas circulares de color café oscuro desprendimiento de los folíolos afectados. Como estrategia de prevención se sugiere establecer variedades tolerantes en período de siembra recomendado, para disminuir el desarrollo e incidencia de este tipo de enfermedades.

Literatura citada. Fierro-Corrales, D., Apodaca-Sánchez, M. Á., Quintero-Benítez, J. A., Leyva-Mir, S. G., Flores-Sánchez, J. L., & Tovar-Pedraza, J. M. 2015. Morphological characterization and histopathology of *Peronospora ciceris* in chickpea (*Cicer arietinum* L.) leaves and seeds. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 21(1), 81-92. Kaiser, W. J., Ramsey, M. D., Makkouk, K. M., Bretag, T. W., Açıkgöz, N., Kumar, J., & Nutter, F. W. 2000. Foliar Diseases of Cool Season Food Legumes and Their Control. In R. Knight (Ed.), *Linking*

Research and Marketing Opportunities for Pulses in the 21st Century: Proceedings of the Third International Food Legumes Research Conference (pp. 437-455). Dordrecht: Springer Netherlands.
Padilla-Valenzuela, I., Valenzuela-Valenzuela, R.

I., Armenta-Castro, C. M., Salinas-Pérez, R. A., y Sánchez-Sánchez, E. 2008. Comportamiento agronómico de genotipos de garbanzo en siembra tardía en el valle del Mayo, Sonora, México. *Revista Fiotecnica Mexicana*, 31(1), 43-43.

1.4. ACCIONES REGIONALES DEL MANEJO INTEGRADO DE LA MARCHITEZ DEL GARBANZO EN SINALOA

[Regional actions for the integrated management of chickpea wilt in Sinaloa]

José Fredy Camacho-Pérez¹, Lao Montoya-Angulo¹, Elizabeth García-León²

¹Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Évora, Sinaloa.

²INIFAP-Valle del Fuerte. jlsv.valle.del.evora@gmail.com

La marchitez del garbanzo es una enfermedad de importancia económica y social en la zona de producción del Valle del Évora, región ubicada en el centro-norte del estado de Sinaloa. Se sabe que esta enfermedad es causada por un complejo de hongos con origen en el suelo y se presenta de manera recurrente en la región garbancera en los municipios de Angostura, Guasave, Mocorito y Salvador Alvarado. La incidencia de la marchitez en la etapa de plantula o antes de la floración representa daños económicos al cultivo que van del 30 hasta el 100%. Por lo anterior, es importante implementar estrategias de manejo agroecológico regional para minimizar la incidencia a mediano y largo plazo, principalmente con el uso de organismos biológicos, dentro de los que destacan el tratamiento a la semilla, aplicación foliar y radicular continua mientras el cultivo está en desarrollo y en la época donde el terreno está en descanso. Se realizaron análisis fitopatológicos de muestras de lotes con

problemas fuertes de marchitez, se aislaron hongos antagonistas (*Trichoderma* spp.) y se establecieron módulos demostrativos de las variedades Blanco Sinaloa 92, Blanoro, combo 743, Sinalomex 2022 y Hoga 067, para evaluar el comportamiento en campo. La resistencia de las variedades al complejo de hongos se ha puesto a prueba en diversas zonas con altas concentraciones de inóculo en el suelo. En lotes comerciales se han incorporado organismos benéficos y antagonicos, dentro de los que se encuentran hongos y bacterias (*Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens*, etc.) disponibles en la biofábrica de la Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Évora. Los resultados de los ensayos demostraron que las variedades Blanoro, Sinalomex 2022 y Hoga 067 superaron el rendimiento y la tolerancia a marchitez con un plan de manejo agroecológico a nivel parcela, esto se implementará con los productores de la región y se pretende que sea adoptado a corto y mediano plazo.

**2. SIMPOSIO: USO DE LA
BIOTECNOLOGÍA EN EL ESTUDIO
DE FITOPATÓGENOS: RETOS ANTE
EL CAMBIO CLIMÁTICO**

2.1. LOS MICROORGANISMOS PATÓGENOS DE PLANTAS Y LA BIOTECNOLOGÍA MODERNA

Oscar Alberto Moreno Valenzuela*, Yereni Minero García, Nidia Hau Yama, Daniel Bravo Pérez, Rafael Hernández Riestra, Cecilia Hernández Zepeda

*OAMV. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Calle 43 No. 130, Chuburná de Hidalgo; CP 97205, Mérida, Yucatán, México.

Introducción. Los microorganismos que atacan a las plantas como virus, bacterias y hongos provocan enfermedades que tienen el potencial de disminuir la producción agrícola hasta en un 100%. El control de estos patógenos en el campo se basa principalmente en el uso indiscriminado de agroquímicos que pueden ser perjudiciales para el ambiente. Recientemente, se han propuesto alternativas biotecnológicas para el control de plagas y enfermedades, que incluyen el uso de los virus como una herramienta para el control de este problema en el campo. Una de estas herramientas es el uso de vectores de silenciamiento viral (VIGS) para silenciar genes esenciales de hongos que infectan plantas.

Materiales y Métodos. Una estrategia común que utiliza la capsida de los virus como acarreador de moléculas es el uso de partículas tipo virus (VLP). Entre estas moléculas, se ha utilizado RNAi de doble cadena, los cuales tienen homología con un gen esencial del patógeno, para que el gen blanco sea silenciado y el patógeno no se desarrolle. **Resultados.** En nuestro laboratorio hemos realizado experimentos utilizando el VIGS EuMV-YP-CH4 para silenciar el gen de la quitina-sintasa-4 de *Fusarium* sp. durante su interacción con *Nicotiana benthamiana*. Nuestros resultados mostraron que en las

plantas infectadas con *Fusarium* spp., e inoculadas con el VIGS EuMV-YP-CH4, los síntomas causados por el hongo disminuían en las primeras dos semanas de la interacción, en relación al control sin VIGS. Además, se observó el silenciamiento de alrededor del 30% de la expresión del gen *CH4* de *Fusarium* sp. en las plantas infectadas, en relación al control. Los resultados sugieren que el uso de VIGS puede ser una herramienta para controlar las infecciones fúngicas en plantas. En experimento en curso, se está comparando la eficiencia de los VIGS con el uso de VLP como acarreador de RNAi contra hongos, lo que aumenta la vida útil de los RNAi.

Literatura citada. Padilla-Roji, Isabel, et al. 2023. RNAi Technology: A New Path for the Research and Management of Obligate Biotrophic Phytopathogenic Fungi. *International Journal of Molecular Sciences* 24.10: 9082. Pastor, Víctor Rodríguez. Biotecnología microbiana. Silenciamiento genético mediado por RNA en hongos: mecanismos y aplicaciones 151-173. Ghag, Siddhesh B. 2021. RNAi strategy for management of phytopathogenic fungi. *CRISPR and RNAi Systems*. Elsevier 535-550.

2.2. MANEJO SUSTENTABLE DE ENFERMEDADES DE POSTCOSECHA EN FRUTOS TROPICALES PARA LA REDUCCIÓN Y PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS

[Sustainable management of postharvest diseases in tropical fruits for the reduction and prevention of losses]

Dr. Porfirio Gutiérrez Martínez

TecNM-Instituto Tecnológico de Tepic. pgutierrez@ittepic.edu.mx

Los frutos tropicales y subtropicales, tienen una gran importancia en la sociedad y en la economía de México; producción y exportación de productos frutícolas, son generadores de fuentes de empleo y de recursos económicos. Sin embargo, en la mayoría de los casos, su crecimiento y desarrollo se presenta en zonas tropicales y subtropicales con la presencia de alta humedad relativa y temperaturas elevadas, condiciones propicias para la germinación, crecimiento y desarrollo de hongos fitopatógenos, dando como resultado el deterioro de los frutos y por consiguiente la generación de pérdidas en productos y pérdidas económicas. De manera tradicional, esta situación se ha controlado con la aplicación de fungicidas químicos. Sin embargo, a nivel Internacional y nacional, los consumidores y la sociedad en general exige el consumo de productos hortofrutícolas, sin residuos químicos, dado que son nocivos para la salud de las personas y para

el medio ambiente, poderoso motivo para desarrollar sistemas de control alternativo, sin necesidad de utilizar fungicidas, entre ellos se encuentran de naturaleza física, química y biológica; como tratamientos hidrotérmicos, sustancias básicas, como son quitosano, sales orgánicas e inorgánicas, fitohormonas, silicatos, extractos de plantas, aceites esenciales, y todas aquellas sustancias utilizadas en alimentos o medicina, con la capacidad de controlar hongos patógenos y conservar la calidad en frutos tropicales y subtropicales. En esta ponencia se presentan algunos resultados alentadores sobre la aplicación de sistemas de control de hongos patógenos: Tratamientos hidrotérmicos y Sustancias Básicas con características antifúngicas e inductoras de mecanismos de defensa en mango, plátano, guanábana, Yaca, ciruela, arándano; su efecto en la calidad y por lo tanto en la reducción de pérdidas en Postcosecha.

2.3. COMUNIDADES BACTERIANAS DE *Bactericera cockerelli* (HEMIPTERA: TRIOZIDAE) HAPLOTIPO CENTRAL COLECTADOS DE TOMATE CULTIVADOS EN DIFERENTES LOCALIDADES DE MÉXICO

[Bacterial communities of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae)
Central haplotype of tomato crops cultivated at different locations of Mexico]

María Goretty Caamal-Chan^{1*}, Aarón Barraza^{1*}, Abraham Loera-Muro¹, Juan J. Montes-Sánchez²,
Thelma Castellanos³, Yolanda Rodríguez-Pagaza⁴.

¹CONAHCYT-Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC. Instituto Politécnico Nacional 195, Playa Palo de Santa Rita Sur, La Paz, BCS, C.P. 23096, México. ²CONAHCYT-Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC. Guerrero Negro, BCS, 23940, México. ³Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, SC. Instituto Politécnico Nacional 195, Playa Palo de Santa Rita Sur, La Paz, BCS, C.P. 23096, México. ⁴Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo, Coahuila, C.P. 25315, México.
mcaamal@cibnor.mx

El psílido, *Bactericera cockerelli* es un insecto vector de 'Candidatus Liberibacter' que causa la enfermedad de la punta morada de la papa que afecta a los cultivos de Solanáceas. En el presente estudio, analizamos las comunidades bacterianas asociadas al haplotipo central del insecto *B. cockerelli* colectados de campos de cultivo de tomate en cuatro regiones de México. Se utilizó PCR para amplificar el gen de la citocromo oxidasa mitocondrial I (*mtCOI*) y luego analizar los polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) y el análisis filogenético para la identificación de haplotipos de *B. cockerelli*. Además, se detectó al simbionte facultativo *Wolbachia* de *B. cockerelli* mediante amplificación por PCR del gen *wsp*, y confirmamos su relación con varias cepas de *Wolbachia* mediante análisis filogenético. Finalmente, llevamos a cabo el análisis de la diversidad microbiana de

los psílicos mediante la secuenciación de la región 16S rRNA V3. Nuestros resultados señalaron que los psílicos recolectadas en las cuatro localidades de México (Centro de México: Querétaro y Norte de México: Sinaloa, Coahuila y Nuevo León), son el haplotipo central y en todos se corroboró la presencia de *Wolbachia* supergrupo B. Los parámetros de composición, abundancia relativa y diversidad (índice de Shannon: $1,328 \pm 0,472$; índice de Simpson $0,582 \pm 0,167$), mostraron pocas especies microbianas en *B. cockerelli*. Los análisis de los datos generados del 16S rRNA V3 identificaron varios simbiontes facultativos, particularmente la *Wolbachia* (*Rickettsiales: Anaplasmataceae*) con una abundancia relativa mayor. En contraste, los géneros de *Sodalis* y 'Candidatus Carsonella' (*Gammaproteobacteria: Oceanospirillales: Halomonadaceae*) fueron identificados con una abundancia

cia relativamente baja. Por otro lado, la abundancia relativa para el género '*Candidatus Liberibacter*' fue mayor sólo para algunas de las localidades analizadas. El análisis de diversidad beta reveló que la presencia del género '*Candidatus Liberibacter*' influye en la estructura de la microbiota de esta especie de psílicos. Nuestros datos respaldan que los miembros con mayor representación en la comuni-

dad microbiana del haplotipo central de *B. cockerelli* comprenden su simbiote obligado (*Carsonella*) y simbioses facultativas. También encontramos evidencia de que, entre los factores analizados, la presencia del fitopatógeno afecta la estructura y composición de la comunidad bacteriana asociada a *B. cockerelli*.

2.4. RESILIENCIA FITOPATOLÓGICA Y RIQUEZA SOCIOCULTURAL ASOCIADAS A *Nicotiana tabacum*, EN CUBA

Wilson Geobel Ceiro Catasú¹, Ramón Jaime Holguín Peña²,
Luis Guillermo Hernández Montiel², Oandis Sosa Sánchez³

¹Posdoctorado, Programa de Agricultura en Zonas Áridas. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Mar Bermejo 195. Colonia Playa Palo de Santa Rita. C.P. 23070. La Paz, B.C.S., México, ²Investigador Titular, Programa de Agricultura en Zonas Áridas. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Mar Bermejo 195. Colonia Playa Palo de Santa Rita. C.P. 23070. La Paz, B.C.S., México. ³Grupo de Difusión Tecnológica Oriente, Instituto de Investigaciones del Tabaco, Cuba.wceiroc@gmail.com.

El cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum*) forma parte de la historia, cultura e identidad del pueblo cubano, así como, representa un renglón clave en la economía nacional. Se propone como objetivo de este trabajo, actualizar a través de un enfoque académico las temáticas relacionadas con la resiliencia fitopatológica y la riqueza sociocultural asociadas a *N. tabacum* en Cuba. Para ello, se consultó información científica publicada en bases de datos académicas, revistas indexadas y se solicitó información a especialistas y colaboradores del Instituto de Investigaciones del Tabaco. El navegante Cristóbal Colon al arribar a Cuba en el año 1492, describía que los nativos se observaban con tizones encendidos en la boca, los cuales llamaban *Cohiba* –nombre usado para denominar al tabaco–, esta fue la primera referencia histórica del uso social de esta planta. Los puros cubanos aportan el mayor ingreso de todos los productos agrícolas exportables y se consideran los de mayor calidad mundialmente. No obstante, esta planta es afectada por plagas y enfermedades que inciden sobre los rendimientos y la calidad de las hojas. Las enfermedades moho azul (*Peronospora tabacina*), pata prieta (*Phytophthora parasitica* var. *Nicotianae*) y fusariosis (*Fusarium*

oxysporum y *F. phyllophilum*) provocan daños en etapas de plántulas y en las condiciones de campo. Los insectos cogollero (*Heliothis virescens*) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*) constituyen las plagas claves del cultivo, causando pérdidas del rendimiento y de la calidad. *B. tabaci* se reporta como el principal vector transmisor de virus; las virosis producidas por los Virus del Grabado del Tabaco (TEV) y Virus Y de la Papa (PVY) generan pérdidas económicas en genotipos susceptibles. *Orobanche ramosa* es una planta fanerógama parásita asociada al tabaco, la cual afecta el crecimiento y desarrollo. Dentro de las enfermedades consideradas no parasitarias multifactoriales, se destacan la necrosis ambiental y la mancha verde como patologías complejas que afectan al cultivo y actualmente se profundiza en su etiología. La implementación de alternativas de Manejo Integrado de Plagas con un enfoque agroecológico y la mejora genética, se señalan como medidas efectivas para el control fitosanitario en *N. tabacum* en países tropicales.

Literatura citada. Barceló, A. M., & Musteliet, M. R. 2019. Insectos nocivos asociados al cultivo del tabaco al sol (*Nicotiana tabacum* L.) en una

zona agroproductiva de la provincia de Las Tunas, Cuba. Ojeando la Agenda, 60 (4), 44-66. Castellá, M. I., Sueiro, L., Machado, J., Pérez, J. A., & Torres, C. 2004. Comportamiento de plagas y enfermedades en el cultivo de tabaco tapado (*Nicotiana tabacum* L.) en la provincia de Granma. Fitosanidad, 8(2), 31-34. de Gordon, A. 1897. El tabaco en

Cuba, apuntes para su historia. La Habana. Tipografía - "La Propaganda Literaria" – Librería. 85 p. Santos, Z. A. T., Barrios, Y. F., & Fernández, D. D. 2022. Arvenses hospedantes de plagas en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum*, L), en Las Tunas, Cuba. Opuntia Brava, 14(2), 178-190.

2.5. BIOSUPRESIÓN DE HONGOS AFLATOXICOGENICOS AISLADOS DE PISTACHO MEDIANTE EL USO DE LEVADURAS AUTOCTONAS (SAN JUAN, ARGENTINA)

[Biosupresion of aflatoxicogenic fungi isolated from pistachio through the use of native yeasts (San Juan, Argentina)]

Belén Flores ¹; Paula Pedrozo ^{1,2}, Virginia Pesce, ^{1,2}; Paola Maturano, ^{1,2}; Cristina Nally ^{1,2}

¹Instituto de Biotecnología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de San Juan. Argentina

²CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). Argentina

cnally@unsj.edu.ar

En San Juan, Argentina, existen alrededor de 5.000 ha cultivadas con pistachos. Los pistachos pueden contaminarse con aflatoxinas producidas por *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus*. La aflatoxina B1 es considerada la más tóxica. Existen algunos antecedentes sobre el uso de levaduras como inhibidores de hongos productores de aflatoxinas y/o reductores de micotoxinas (Parafati *et al.*, 2022). El objetivo del trabajo es evaluar el efecto de levaduras nativas de San Juan sobre el crecimiento fúngico y sobre la producción de aflatoxinas, *in vitro*. Materiales y métodos: Se ensayaron 32 levaduras frente a 2 hongos aflatoxicogénicos *A. flavus* H5 y H19. ANTIBIOSIS: Una suspensión de levaduras (100 µL, 10⁶ cel/mL) se inoculó en forma de césped en medio de cultivo PDA. Luego se inoculó puntualmente 10µL de una suspensión de conidios de H5 y H19 (10⁴ conidios/mL) en el centro de la placa. Los co-cultivos se incubaron durante 5 días a 25°C y 30°C. El control negativo consistió en sembrar conidios en medio PDA (sin levadura en forma de césped). Se realizaron tres replicas por tratamiento. Al finalizar el ensayo, se midió el diámetro del crecimiento fúngico (cm) y la

concentración de aflatoxinas (HPLC). Resultados: De las 32 levaduras ensayadas, 10 levaduras inhibieron por completo el crecimiento de *A. flavus* H5 y H19, a 25°C, *in vitro*. Estas levaduras pertenecen a la especie *Metschnikowia pulcherrima* (PB37, PB39, PB42, PB44, PB64, PB65, PB66, PB67, PB69, Mp36). A 30°C, dos levaduras, *Candida sake* (BCs54) y *Saccharomyces cerevisiae* (PB65) inhibieron el 100% el crecimiento de los hongos H5 y H19, respectivamente. Diecinueve levaduras inhibieron entre el 60 y 90% el crecimiento diametral de ambos patógenos, a 25°C y 30°C. Las levaduras nativas ensayadas redujeron significativamente la producción de aflatoxinas. Los resultados revelan el potencial inhibitorio de las levaduras aisladas en la región de San Juan frente a cepas aflatoxicogénicas y su posible aplicación como biofungicida preventivo en pistachos.

Literatura citada: Parafati L, Restuccia C, Cirvilleri G. 2022. Efficacy and mechanism of action of food isolated yeasts in the control of *Aspergillus flavus* growth on pistachio nuts. Food Microbiol. 108:104100. doi: 10.1016/j.fm.2022.104100.

2.6. SELECCIÓN MULTIGENERACIONAL DE MICROBIOTA PARA EL BIOCONTROL DE PATÓGENOS DE SUELO

Paola Andrea Durán Cuevas

Departamento de Producción Agropecuaria
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Medioambiente
Universidad de la Frontera (Temuco-Chile)
paola.duran@ufrontera.cl

El cambio climático está afectando profundamente la producción agrícola y según las predicciones el futuro de la agricultura en muchas regiones del mundo, estará bajo riesgo si no se toman medidas drásticas y oportunas. Entre las principales consecuencias derivadas del cambio climático se encuentran el aumento de los patógenos de suelo [1]. Durante los últimos años, los avances en secuenciación masiva y análisis bioinformáticos han mejorado el conocimiento sobre cómo las comunidades microbianas asociadas a plantas son reclutadas y ensambladas. Gracias a estos avances se ha confirmado que los microorganismos asociados a las plantas les entregan características que les permiten prosperar ante eventos estresantes. Por ejemplo, la Ingeniería de microbiomas por medio de la selección multigeneracional de microorganismos mediada por la planta huésped, es una estrategia que induce a los microorganismos a co-evolucionar junto con la planta a través de generaciones sucesivas para promover un rasgo deseable. Es así como el objetivo de este estudio ha sido estudiar la coevolución planta-suelo-microorganismo desde suelos conductivos a suelos supresivos con el fin de diseñar el microbioma para el biocontrol de *Gaeumannomyces graminis* (Ggt), un como modelo de patógeno de suelo (causante de mal del pie en

cereales) usando herramientas de metagenómica, genómicas y bioquímicas. De acuerdo a nuestros resultados podemos estimar que suelos conductivos pueden ser supresivos a Ggt al cabo de 6 generaciones mediante el reclutamiento de bacterias de las raíces de trigo, los cuales tienen un rol importante en la inhibición de la enfermedad [2], melanina es indispensable para la infección causada por Ggt, verificadas por ennegrecimiento de raíces, N° de copias del genoma de Ggt y daño importante de membrana (TBARS) [3]. Finalmente, la ingeniería del microbioma y la identificación de microorganismos específicos involucrados en la supresión de patógenos, podrían presentar una estrategia factible para el biocontrol de patógenos transmitidos por el suelo. Agradecimientos: Proyecto ATE220038, FONDECYT Regular 1201196

Literatura Citada. 1. Durán, P.; Tortella, G.; Sadowsky, M.J.; Viscardi, S.; Barra, P.J.; De, M.; Mora, L. Engineering Multigenerational Host-Modulated Microbiota Climate Change. *Biology (Basel)*. 2021, 10, 865, doi:10.3390/biology10090865. 2. Méndez, I.; Fallard, A.; Soto, I.; Tortella, G.; Mora, M.D.L.L.; Valentine, A.J.; Barra, P.J.; Duran, P. Efficient Biocontrol of *Gaeumannomyces graminis* var. *Tritici* in Wheat: Using Bacteria Iso-

lated from Suppressive Soils. *Agronomy* 2021, *11*, 2008, doi:10.3390/agronomy11102008. 3. Aranda, C.; Méndez, I.; Barra, P.J.; Hernández-Montiel, L.;

Fallard, A.; Tortella, G.; Briones, E.; Durán, P. Melanin Induction Restores the Pathogenicity of *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* in Wheat Plants. *J. Fungi* 2023, *9*, 350, doi:10.3390/jof9030350.

**SIMPOSIO: A 50 AÑOS DEL
CONGRESO DE FITOPATOLOGÍA
Y 100 AÑOS DE LA UACH Y LA
3. UAAAN EN EL DESARROLLO DE
LA FITOPATOLOGÍA**

3.1. EVOLUCIÓN DE LA REVISTA MEXICANA DE FITOPATOLOGÍA Y SU CONTRIBUCIÓN CIENTÍFICA EN MÉXICO

[Evolution of the Mexican Journal of Phytopathology and its scientific contribution in Mexico]

Gustavo Mora-Aguilera*, Norma Ávila-Alistac
Fitosanidad-Colegio de Postgraduados, Montecillos, Edo. de México,
Universidad Autónoma Chapingo, Edo. México.

*Correspondencia: morag@colpos.mx

La Sociedad Mexicana de Fitopatología (SMF), creada en 1958, confirió a Daniel Téliz-Ortiz y Santiago Delgado-Sánchez la creación en 1962 de la Revista Mexicana de Fitopatología-RMF (antes Fitopatología Mexicana). Se concibió con los siguientes objetivos: 1) Promover el estudio de enfermedades de plantas, 2) Reunir en su seno a personas relacionadas con el estudio o aplicación de la Fitopatología, 3) Fomentar entre sus asociados el espíritu de investigación, divulgación y progreso general de la Fitopatología en México, 4) Promover la formación de herbarios y acervos de fitopatógenos. Desde su gestación, la RMF se planteó como órgano de difusión de la SMF y del fomento fitopatológico en México. Los esfuerzos iniciales tuvieron una periodicidad errática. A partir de 1981 reinició con el Volumen 1(1). Con siete Editores en Jefe en su historia, adscritos a diversas instituciones, como INIFAP y COLPOS, entre otros, la RMF ha tenido una estructura editorial convencional, honorífica, y un sistema de revisión por pares doble-ciego en coadyuvancia con Editores Asociados y Revisores de más de 50 instituciones y del extranjero (Figura 1). Con excepción de una evaluación en los 90's, la RMF se ha mantenido en el padrón de revistas reconocidas por CONAHCYT, además de SciELO, CROSSREF y otros sistemas de indizado. En

SciELO, la RMF tiene un factor de impacto de 0.31, un índice $h5=12$ y 1'000,000 resultados Google. El contenido temático de la RMF ha sido reflejo de la evolución científica nacional e internacional. En los primeros volúmenes (80's) predominaron aspectos etiológicos, epidemiológicos y manejo en hongos (100 publicaciones), virus (45), nematodos (10) y bacterias (5). Actualmente, la tendencia es similar, con énfasis en control biológico, uso de productos bioracionales y aplicaciones ómicas.

En 2012, la RMF transitó a modalidad digital de acceso abierto, convirtiéndose en una revista pionera en México en usar plataformas web, publicación adelanta DOI y gestión App (RMFFito) vía telefonía móvil. En esta nueva etapa se incrementó a tres números por año y se generaron las secciones de Artículos de Revisión, Reportes Fitopatológicos y actualmente Cartas al Editor, Números Especiales y próximamente Libros de autores de reconocida experiencia en el ámbito fitopatológico. Así mismo, inició la serie de Suplementos correspondientes a memorias de congresos SMF. Al presente, el acervo está constituido de 41 volúmenes (281 artículos), 10 suplementos (2551 resúmenes) y 3 números especiales (54 artículos). En Latinoamérica, la RMF y la RFC (Colombia) prevalecen como las revistas más longevas adscritas a sociedades científicas, un gran reto ante la creciente tendencia

SIMPOSIO: LA SANIDAD EN LA
4. HORTICULTURA EXTENSIVA DE
SINALOA, MÉXICO

4.1. HONGOS Y OOMICETES FITOPATÓGENOS CAUSANTES ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN SINALOA

[Plant pathogenic fungi and oomycetes causing major diseases in Sinaloa]

Juan Manuel Tovar-Pedraza

Laboratorio de Fitopatología, Coordinación Regional Culiacán,
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. juan.tovar@ciad.mx

En el estado de Sinaloa, se producen diversos cultivos agrícolas bajo condiciones tanto intensivas como extensivas. Sin embargo, existe una amplia diversidad de hongos y oomicetes fitopatógenos que causan enfermedades recurrentes con un gran impacto en la producción. En el caso del tomate (*Solanum lycopersicum*), las principales enfermedades que generan pérdidas en la producción son la marchitez causada por *Fusarium* spp. y *Neocosmospora* spp., la cenicilla provocada por *Leveillula taurica* y *Erysiphe lycopersici*, la raíz corchosa inducida por *Setophoma terrestris* y la mancha foliar debida a *Alternaria* spp. En el cultivo de chile (*Capsicum annuum*), las enfermedades más relevantes son la marchitez causada por *Phytophthora* spp., la cenicilla ocasionada por *L. taurica* y la mancha foliar provocada por *Cercospora* spp. En el caso de las cucurbitáceas, es común observar enfermedades como la cenicilla causada por *Podosphaera xanthii*, el mildiu producido por *Pseudoperonospora cubensis*, la mancha foliar por *Corynespora cassicola* y la pudrición gomosa del tallo por *Dydimella bryoniae*. En cuanto al garbanzo (*Cicer arietinum*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), tomatillo

(*Physalis ixocarpa*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*), destacan las enfermedades de raíz y tallo causadas por un complejo de hongos originados en el suelo, que incluyen a *Fusarium* spp., *Neocosmospora falciformis*, *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* y *Sclerotium rolfsii*. En espárrago (*Asparagus officinalis*), las enfermedades de mayor relevancia son la fusariosis (*Fusarium* spp.), la mancha causada por *Cercospora* spp. y la roya por *Puccinia asparagi*. En arándano (*Vaccinium corymbosum*), se destacan las enfermedades de la madera inducidas por *Lasioidiplodia* spp., *Colletotrichum* spp. y *Neopestalotiopsis* spp. En mango, las enfermedades que sobresalen son la antracnosis causada por *Colletotrichum* spp., la escoba de bruja provocada por *Fusarium* spp. y la muerte descendente de ramas y pudrición del pedúnculo debida a *Lasioidiplodia* spp. Todas las enfermedades anteriormente mencionadas deben ser manejadas mediante la combinación de diversas estrategias de control adoptadas dependiendo de las condiciones específicas y particulares de cada área o sitio de producción.

4.2. ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS Y VIRUS FITOPATÓGENOS EN SINALOA

[Diseases caused by plant pathogenic bacteria and viruses in Sinaloa]

Raymundo Saúl García Estrada

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Coordinación Regional Culiacán
rsgarcia@ciad.mx

En la actualidad, dentro de los principales agentes fitopatógenos que afectan a las hortalizas en Sinaloa se encuentran las bacterias y los virus. En las enfermedades bacterianas, sobresalen aquellas que causan daños a nivel de follaje como la mancha bacteriana por diferentes especies de *Xanthomonas* (*X. vesicatoria*, *X. euvesicatoria*, *X. perforans* y *X. gardneri*) y la peca bacteriana por *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*. Estas enfermedades pueden provocar daños de grandes magnitudes en condiciones de alta humedad ya que además de afectar el follaje también pueden dañar directamente a los frutos, provocando pérdidas severas en la producción y calidad del fruto. El otro grupo de enfermedades bacterianas que sobresalen son aquellas que provocan marchitamiento y muerte de las plantas, incluyendo al cáncer bacteriano por *Clavibacter michiganensis* y la marchitez bacteriana por *Ralstonia solanacearum*. Existen otras bacterias como *Pectobacterium* spp. que provocan pudrición blanda y se caracterizan por un olor desagradable. En el caso de la necrosis de médula inducida por *Pseudomonas corrugata*, provoca una pudrición sin olor que por lo general solo se presenta en tallos de plantas de tomate. Es importante señalar que también pimientos, y cucurbitáceas pueden ser severamente dañadas por bacterias, en este último caso, sobresale en cucurbitáceas *Pseudomo-*

na syringae pv. *lachrymans* y *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli*, bacterias que en pocos días pueden destruir completamente un cultivo. En el caso de virus, han sobresalido en Sinaloa principalmente virus que requieren de un vector como la mosquita blanca (*Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*) para llegar a las plantas y provocar severos daños. Respecto a tomates y pimientos, sobresalen los virus del género *Begomovirus* que año con año se presentan en forma recurrente. En el caso de tomate, sobresalen también el *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) y el *Tomato chlorosis virus* (ToCV); entretanto, en pimientos, es muy común el *Pepper huasteco yellow vein virus* (PHYVV). Recientemente, se ha presentado el *Tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV) afectando muy severamente a tomate y pimientos en México y a nivel mundial. Este virus pertenece al género *Tobamovirus* así como el TMV, ToMV y ToMMV, los cuales se transmiten por semilla y en forma mecánica. Los síntomas que causan son mosaicos, que presentan arrugamiento o enchinamientos, reducción de lámina foliar, entre otros. En el caso de frutos, los síntomas pueden ser ligeros hundimientos de la piel que da la apariencia de un arrugamiento con coloración café. Otros síntomas que se observan son deformación de los frutos, así como manchas amarillas o maduración irregular.

4.3. ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN EL CULTIVO DE PAPA EN SINALOA

[Economically important diseases of potato crop in Sinaloa]

Rubén Félix-Gastélum¹, Gabriel Herrera-Rodríguez².

¹Unidad Regional Los Mochis-Universidad Autónoma de Occidente, Sinaloa.

²Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Fuerte.

ruben.felix@uadeo.mx

La papa (*Solanum tuberosum*) es un cultivo agrícola de importancia mundial y el noroeste de México es la principal zona productora de México, con alrededor de 26,800 ha en el 2022. Las enfermedades son el principal factor limitante en la producción y calidad del cultivo. Las enfermedades causadas por hongos del suelo como el moho blanco (*Sclerotinia sclerotiorum*), cancro del tallo y costra negra (*Rhizoctonia solani*), pudrición del tallo y tubérculos (*Sclerotium rolfsii*), pudrición seca de tubérculos (*Fusarium* spp.), el paño de la papa (*Colletotrichum coccodes*) por su incidencia y severidad se consideran como las más importantes. Dentro de las enfermedades bacterianas resaltan la baquita de la papa (*Ralstonia solanacearum*), la pierna negra de la papa (*Pectobacterium* spp.), la pudrición suave del tallo (*P. polaris*) y la roña común (*Streptomyces* spp.). Las enferme-

dades foliares más importantes incluyen al tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y tizón temprano (*Alternaria grandis* y *A. protenta*). Se enfatiza el conocimiento de estas enfermedades en Sinaloa y líneas futuras de investigación que deben emprenderse para eficientizar su manejo, donde se proponen estudios sobre la ecología de agentes causales, desarrollo de sistemas de predicción donde se incluyan la fenología del cultivo y el efecto de variables climáticas sobre la aparición de los primeros síntomas, así como en la reproducción y dispersión de los patógenos, en cultivos de papa en sistemas de riego por aspersión, el cual se utiliza en el 90% de la papa cultivada en Sonora y Sinaloa. Se hace referencia al uso de especies de *Trichoderma* como herramienta de control biológico, con los cuales se ha obtenido resultados satisfactorios en el manejo de las enfermedades causadas por hongos del suelo.

5. RESÚMENES

5.1. Bacterias y Fitoplasmas

1

AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE BACTERIOFAGOS DE LA RIZÓSFERA DE FRIJOL. [Isolation and morphological and molecular characterization of bacteriophages from the bean rhizosphere]. Erika Camacho-Beltrán^{1,3}, Juan José Morales-Aguilar², Melina López-Meyer³, Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar¹, Gabriel Rincón-Enríquez^{1*}. ¹CIATEJ, ²UAdeO-Guasave, ³Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Unidad Sinaloa. *grincon@ciatej.mx

Los bacteriófagos son las entidades biológicas microscópicas más abundantes en el planeta, se estima que existen aproximadamente 10^{31} en la biosfera, encontrándolos en innumerables ecosistemas. Los bacteriófagos pueden tener genomas de ADN o de ARN. Actualmente la mayoría de los bacteriófagos aislados presentan genomas de ADN. Por otro lado, los fagos de ARN han servido como modelos de investigación en biología molecular y genética. Muchos fagos se han encontrado en los suelos, algunos con efectos contra bacterias fitopatógenas de importancia agrícola y su aislamiento, caracterización morfológica y molecular permitirá identificar bacteriófagos con potencial biotecnológico. El objetivo de este trabajo fue aislar y caracterizar morfológica y molecularmente bacteriófagos de la rizósfera de frijol. Se aislaron bacteriófagos de la rizósfera de frijol cultivado en Guasave y Culiacán Sinaloa, durante el ciclo agrícola 2021-2022 mediante la técnica de doble placa. Se realizó la extracción de ácidos nucleicos de los bacteriófagos, se caracterizó la morfología mediante microscopía electrónica de transmisión y se realizó la caracterización molecular mediante digestión enzimática.

Se logró aislar un bacteriófago lítico, nombrado $\Phi 25-1$, el cual mostró una estructura típica de fago. El fago $\Phi 25-1$ presentó un genoma de ARN, este hallazgo representa el posible descubrimiento de un nuevo fago de ARN. Este bacteriófago podría utilizarse como una herramienta biotecnológica para el control biológico de bacterias fitopatógenas que afectan la sanidad del frijol en Sinaloa.

2

ASOCIACIÓN DE *Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa* CON PLANTAS CULTIVADAS Y SILVESTRES EN PARRAS, COAHUILA, MÉXICO. [Association of *Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa* with cultivated and wild plants in Parras, Coahuila, México]. Sandra L. Moya-Hernández¹, Ana M. Hernández-Anguiano², J. Abel López-Buenfil¹, Sergio Aranda-Ocampo², Andrés Aguilar-Granados¹. ¹Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. ²Fitopatología Colegio de Postgraduados-Montecillo. ahernandez@colpos.mx

Xylella fastidiosa es una bacteria que infecta plantaciones de vid (*Vitis vinifera*) en Parras, Coahuila, México. En la presente investigación se identificó la subespecie de *X. fastidiosa* y se determinó su asociación con plantas cultivadas y silvestres en dicho municipio. En el 2018 se obtuvieron 83 muestras de árboles frutales y forestales y de plantas ornamentales y silvestres. Para la identificación se amplificaron por PCR secuencias parciales de los genes *gyrB*, *HL* y *16S rRNA*, así como de genes de mantenimiento (MLST) y del gen *pilU*. La reconstrucción filogenética mostró que las secuencias amplificadas correspondieron a *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa*. El clado *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* mostró que las secuencias concatenadas de los genes MLST se agruparon con las secuencias ST1, ST2 y ST3, y las del gen *pilU*

con la secuencia ST1. Los resultados confirmaron la presencia de *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* en las especies cultivadas de *Carya* sp., *Cydonia* sp., *Ficus carica*, *Olea europaea* y *V. vinifera*, y en las especies silvestres *Celtis pallida*, *Baccharis* sp., *Phragmites* sp. y *Rubus* sp. Sólo en *Cydonia* sp., *O. europaea*, *Phragmites* sp. y *V. vinifera* se registró síntoma de escaldadura en hojas. Estos resultados indican que, en el municipio se presentan infecciones recurrentes que representan fuentes de inóculo de la bacteria para los viñedos. Este es el primer reporte de *X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa* en *Cydonia* sp., la cual se propone como nuevo hospedante de la bacteria.

3

PRESENCIA DE *Acidovorax citrulli* EN PLÁNTULAS DE SANDÍA EN HOPELCHÉN, CAMPECHE, MÉXICO. [Presence of *Acidovorax citrulli* in watermelon seedlings in Hopelchén, Campeche, México]. Ana María Hernández-Anguiano¹, Vicente Rosas-Medina², Cristian Nava-Díaz¹, José Gustavo Torres-Martínez². ¹Fitopatología. Colegio de Postgraduados-Montecillo. ²Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. ahernandez@colpos.mx

En México no existen reportes de *Acidovorax citrulli*, agente causal de la mancha bacteriana del fruto y del tizón de plántula en cucurbitáceas. La introducción de *A. citrulli* es un riesgo por la importación de semillas y plántulas. Se han observado frutos y plantas con síntomas de esta enfermedad en campos de producción de sandía (*Citrullus lanatus*) en Hopelchén, Campeche. El objetivo fue detectar a *A. citrulli* mediante PCR en plántulas de sandía en una zona productora en Hopelchén, con la hipótesis de que la bacteria se encuentra presente en este municipio. En diciembre de 2018 se colectaron 51 muestras en viveros de producción de

plántula. Cada muestra constó de 10 plántulas con síntomas de enfermedad. Los resultados del análisis por PCR, con los iniciadores WFB1 y WFB2, indicaron la presencia de *A. citrulli* en 68.6 % de las muestras; los resultados por inmuno-PCR, confirmaron la presencia de la bacteria en 80.9 % de esas muestras. Las secuencias consenso del fragmento del gen 16S rRNA de ocho muestras se alinearon con un 98 % de similitud en promedio con las secuencias de *A. citrulli* depositadas en el Gen-Bank-NCBI. Las lesiones oscuras, hundidas y elongadas en las hojas cotiledonales, así como las lesiones negras, extendidas desde el margen a la base de las hojas verdaderas observadas en las plántulas de sandía, fueron ocasionadas por *A. citrulli*. Este estudio constituye un reporte nuevo de *A. citrulli* en Campeche, que deberá considerarse para delimitar e impedir la dispersión de la bacteria.

4

EXTRACTOS DE ACTINOBACTERIAS COMO BIOHERBICIDAS PREEMERGENTES EN SORGO: UN MODELO PARA MALEZAS GRAMÍNEAS *in vitro* [Actinobacterial extracts as preemergent bioherbicides in sorghum: a model for grass weeds *in vitro*]. Eimy Alejandra Vázquez-Bello, Jesús Rafael Trinidad-Cruz, Gabriel Rincón-Enríquez, Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar. Laboratorio de Fitopatología-CIATEJ. equinones@ciatej.mx

Las malezas de tipo pasto son un grave problema en la agricultura. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto herbicida de extractos de actinobacterias sobre la germinación de semillas de sorgo (*Sorghum* spp.) como planta modelo de gramíneas. Se realizó un experimento completamente al azar, por quintuplicado, con 73 extractos de acti-

nobacterias procedentes de fermentaciones sólidas de 12 días. Cada unidad experimental fue conformada por 5 mL de extracto y 20 semillas de sorgo desinfectadas dentro de una caja Petri con papel absorbente estéril. Posterior a 12 días, se evaluó la germinación por unidad experimental y se analizó mediante Kruskal Wallis ($p \leq 0.05$). Los resultados mostraron que los extractos de 11 cepas de actinobacterias inhibieron significativamente al 100% la germinación del sorgo, con respecto al control con solo agua (95% de germinación). Además, se evaluó el daño causado por cada tratamiento en una escala cualitativa de cero a tres (que indica desde ningún daño hasta mortalidad completa, respectivamente). Seis tratamientos con una germinación del 0% obtuvieron un valor de tres, mientras que los grupos de control obtuvieron un valor de cero. En conclusión, las actinobacterias son capaces de producir compuestos herbicidas preemergentes dirigidos a las semillas de *Sorghum* spp. en condiciones *in vitro*. Para su eventual aplicación en entornos de campo, es esencial llevar a cabo pruebas en invernadero. Esto permitirá la identificación de las cepas cuyos metabolitos conservan su capacidad herbicida más allá de las condiciones *in vitro*.

5

EXTRACTOS DE ACTINOBACTERIAS COMO BIOHERBICIDAS PREEMERGENTES EN JITOMATE: UN MODELO PARA MALEZAS SOLANÁCEAS *in vitro* [Actinobacterial extracts as preemergent bioherbicides in tomato: a model for solanaceous weeds *in vitro*]. Eimy Alejandra Vázquez-Bello, Jesús Rafael Trinidad-Cruz, Gabriel Rincón-Enríquez, Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar. Laboratorio de Fitopatología-CIATEJ. equinones@ciatej.mx

Muchas especies de malezas en México han generado resistencia a diferentes herbicidas químicos. Por lo cual es importante encontrar y promover alternativas con nuevos mecanismos de acción de origen biológico. En este sentido, las actinobacterias y sus metabolitos secundarios se postulan como prometedores agentes bioherbicidas. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto herbicida de extractos de actinobacterias sobre la germinación de semillas de jitomate (*Solanum lycopersicum*) como planta modelo de solanáceas. Se realizó un experimento completamente al azar, por quintuplicado, con 73 extractos de actinobacterias procedentes de fermentaciones sólidas de 12 días. Cada unidad experimental fue conformada por 5 mL de extracto y 25 semillas desinfectadas dentro de una caja Petri con papel absorbente estéril. Después de 12 días, se evaluó la germinación por unidad experimental y se analizó mediante Kruskal Wallis ($p \leq 0.05$). Los resultados mostraron que los extractos de 47 cepas de actinobacterias inhibieron significativamente al 100% la germinación del jitomate, con respecto al control con solo agua (germinación del 70%). Adicionalmente, al evaluar el daño en una escala de cero a tres (siendo cero ningún daño y tres daño total), los tratamientos con 0% de germinación recibieron una puntuación de tres, y los controles obtuvieron cero. Con estos resultados, se puede concluir que los metabolitos provenientes de las actinobacterias muestran un potencial como bioherbicidas. Con la identificación y purificación de estas moléculas, podrían competir efectivamente con los herbicidas de origen químico.

6

CAPACIDAD ANTAGÓNICA DE BACTERIAS ENDÓFITAS DE *Agave potatorum* Zucc. CONTRA *Fusarium oxysporum*. [Antagonistic

capacity of endophyte bacteria of *Agave potatorum* Zucc. against *Fusarium oxysporum*]. Tania Mariela Vázquez-Ríos¹, Alfonso Vázquez-López¹, Sergio Aranda Ocampo². ¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-IPN. Unidad Oaxaca. ²Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. tvasquezr2200@alumno.ipn.mx

Las bacterias endófitas (BE) son microorganismos simbióticos que viven en el tejido interno de las plantas y pueden ser importantes en procesos de promoción de crecimiento vegetal y/o control de enfermedades. Al respecto, la pudrición del tallo y cogollo de *A. potatorum* se ha atribuido a *Fusarium oxysporum*, su control se basa en fungicidas sintéticos; sin embargo, su manejo puede ser mediante alternativas biológicas. El objetivo de este estudio fue aislar BE de raíces y hojas de *Agave potatorum* y evaluar su capacidad antagonica contra *F. oxysporum*. En el año 2022, en Santa Catarina Minas Oaxaca, se recolectaron raíces y hojas de plantas sanas de *A. potatorum* de 5 años de edad, de donde se obtuvieron extractos con solución fisiológica (NaCl 0.85%) mediante la técnica de trituración/maceración. Del extracto foliar se aislaron 19 cepas bacterianas y del extracto radical 9 cepas. Posteriormente, se realizaron pruebas de antagonismo mediante la técnica de cultivo dual confrontando las 28 cepas resultantes contra *F. oxysporum*. Solo 5 cepas mostraron capacidad antagonica. Esta capacidad se expresó mediante la formación de un halo que rodeó a la bacteria e impidió el crecimiento del micelio en esa área. El diámetro de los halos osciló entre 5.3 y 10.1 mm después de 48 h. En estudios inmediatos se realizarán pruebas bioquímicas y moleculares para identificación de bacterias con capacidad antagonica contra hongos fitopatógenos.

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE MUTANTES DERIVADOS DEL BACTERIOFAGO DE *Xanthomonas* ϕ XaF13. [Molecular characterization of mutants derived from *Xanthomonas* bacteriophage ϕ XaF13]. Rubén Antonio Olivares-Terrones¹, Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar¹, Guillermo Alejandro Solís-Sánchez¹, María Inés Siri-Tomás², Gabriel Rincón-Enríquez^{1*}. ¹CIATEJ, México; ²Universidad de la República, Uruguay. *grincon@ciatej.mx

La mancha bacteriana (*X. euvesicatoria*) es la principal enfermedad bacteriana que afecta el cultivo de chile en México, por lo que se busca desarrollar terapias alternativas basadas en el uso de bacteriófagos. Con este propósito se reportó anteriormente la generación de algunos mutantes derivados del bacteriófago ϕ XaF13 que se caracterizaron por la presencia de varias mutaciones de tipo inserciones y deleciones, el objetivo de este trabajo fue confirmar la presencia de estas mutaciones en tres de los mutantes (MG6, MG7, MG9) en los que es posible detectar las mutaciones mediante técnicas moleculares basada en la secuencia de su genoma reportada (~7,000b de ADN monocatenario) y con las herramientas disponibles. Para este fin se diseñaron reacciones de PCR que incluyen la región donde cada uno de los mutantes presumiblemente tienen una inserción; lo cual produciría amplicones diferenciales entre los mutantes y el fago silvestre. Los resultados, sin embargo, no mostraron tales diferencias esperadas, por lo que se procedió a realizar un RFLP de los amplicones con las enzimas de restricción *TasI*, *AvaII* y *HinDIII*. El patrón de bandedo del RFLP entre los fagos mutantes y el silvestre fue igual, de forma que no se obtuvo evidencia de

la presencia de las inserciones características de los mutantes; se sospecha que las inserciones corresponden a errores ocurridos durante el ensamblado del genoma, por lo que para corroborar esto se reanalizaran los datos de secuenciación. Se busca obtener fagos mutantes que sean más efectivos para el control biológico de la mancha bacteriana en el cultivo de Chile.

8

PRODUCCIÓN DE PROTEÍNAS HRP DE *Xanthomonas euvesicatoria* EN PLANTA PILOTO PARA EL BIOCOTROL DE LA MANCHA BACTERIANA [Production of HRP proteins of *Xanthomonas euvesicatoria* in a pilot plant for the biocontrol of bacterial spot]. María del Sol Cuellar-Espejel¹, Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar¹, Rodolfo Hernández-Gutiérrez², Juan Carlos Mateos-Díaz³, Sergio David Valerio-Landa⁴, Gabriel Rincón-Enríquez^{1*}.¹Laboratorio de Fitopatología-Biotecnología Vegetal, ²Biotecnología Médica y Farmacéutica, ³Biotecnología Industrial, CIATEJ, ⁴COSMOCEL.*grincon@ciatej.mx

X. euvesicatoria son bacterias destructivas que provocan pérdidas agrícolas en el rendimiento y disminución en la calidad de los frutos de cultivos de solanáceas. El objetivo de este trabajo fue determinar la activación del sistema de defensa (*X. euvesicatoria*, Xe) en el cultivo de Chile en invernadero con bioinductores proteicos producidos en planta. Se realizó un experimento completamente al azar de 7 tratamientos con 7 repeticiones. Se evaluaron los tratamientos bioinductores proteicos (2 prototipos), Messenger Gold[®], bacteriófagos (Fagolytic), Actigard[®], un control enfermo y uno sano. Los tratamientos se aplicaron de forma preventiva (24 h antes del reto con Xe). Las variables de respuesta analizadas fueron manchas necróticas

y cloróticas. Los resultados mostraron que los tratamientos Messenger Gold[®] y los 2 prototipos de inductores proteicos presentaron mayor grado de enfermedad según las manchas necróticas (Tukey, $p \leq 0.06$) comparado con el control sano; mientras que Actigard[®], mostro significativamente el 87% menos de cantidad de manchas necróticas. A diferencia de la hipótesis inicial, los prototipos de inductores proteicos no demostraron efectividad biológica en la activación del sistema inmune de las plantas. Este resultado podría atribuirse a factores relacionados con las condiciones de extracción de proteínas y a efectos de productos metabólicos como el xantano, que pueden variar durante la producción a escala en planta piloto. Por lo tanto, se requiere ajustar los prototipos de producción de bioinductores proteicos en planta piloto.

9

CARACTERIZACIÓN GENÓMICA DE ESPECIES DE *Pectobacterium* CAUSANTES DE PIERNA NEGRA, PUDRICIÓN AÉREA DEL TALLO Y PUDRICIÓN BLANDA DE LA PAPA EN EL NORTE DE SINALOA. [Genomic characterization of *Pectobacterium* species causing blackleg, aerial stem rot and soft rot of potato in northern Sinaloa]. José Luis Valdez-López, Noé Leonardo Palafox-Leal, Jesús Méndez-Lozano, Edgar Antonio Rodríguez-Negrete, María Elena Santos-Cervantes, Norma Elena Leyva-López. Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR. Unidad Sinaloa. luis.valdez.1420354@gmail.com

En la región norte de Sinaloa, responsable del 23% de la producción de papa (*Solanum tuberosum*) en México, se han observado síntomas de pierna negra, pudrición aérea del tallo y pudrición blanda en plantas y tubérculos de papa. En este estudio se identificaron diversas especies del

género *Pectobacterium* como los agentes fitopatógenos causantes de estas enfermedades. A partir de muestras de tallos sintomáticos colectadas en los municipios de Ahome, El Fuerte y Guasave se obtuvieron 114 aislamientos que posteriormente fueron caracterizados bioquímica y morfológicamente. Para cumplir con los postulados de Koch a través de ensayos en tubérculos de papa se seleccionaron 14 aislamientos representativos. Los aislamientos cuyos perfiles fenotípicos y patológicos coincidieron con los del género *Pectobacterium* fueron sometidos a análisis de secuencias de ADN. Se amplificaron diversos marcadores moleculares para diferenciar preliminarmente a las especies. Posteriormente, para la obtención de inferencias filogenéticas más acertadas los aislamientos fueron sometidos a un análisis multilocus de fracciones parciales de los genes *recA*, *leuS* y *dnaX*. Finalmente, se secuenció el genoma completo de seis aislamientos utilizando la tecnología Miseq de Illumina. Con base en lo anterior se identificaron las especies de *Pectobacterium carotovorum*, *Pectobacterium brasiliense*, *Pectobacterium punjabense* y *Pectobacterium polaris*. El tamaño de cada uno de los genomas ensamblados fue cercano a 4.8 Mb con un %GC promedio de 51.39 ± 0.59 .

10

DIVERSIDAD GENÓMICA DE CEPAS DE *Ralstonia solanacearum* (FILOTIPO II) AISLADAS EN MÉXICO. [Genomic diversity of *Ralstonia solanacearum* strains (phylo type II) isolated in Mexico]. Jesús Hernández-Romano¹, Brenda Román-Ponce¹, Joivier Vichi-Lozada¹, Sandra Morales-Arrieta¹, Sergio Ramírez-Rojas², Sergio Gómez-Cornelio³. ¹Universidad Politécnica del Estado de Morelos, ²INIFAP, Campo Experimental Zacatepec, ³Universidad Politécnica del Centro. jhernandez@upemor.edu.mx

El fitopatógeno bacteriano *Ralstonia solanacearum* afecta a más de 250 especies vegetales. Recientemente se reclasificó, quedando la especie *R. solanacearum* limitada a cepas de origen americano. En la región colindante de Morelos y Estado de México, causa pérdidas a los productores de tomate. Se desconoce si las cepas que afectan estos cultivos presentan diferencias genómicas que se traduzcan en diferencias biológicas como patogenicidad o susceptibilidad a agroquímicos. El objetivo de este trabajo fue identificar diferencias a nivel genómico entre las cepas aisladas en Morelos-Estado de México, y de éstas con otras cepas aisladas en América. Los genomas de siete cepas fueron secuenciados utilizando la técnica de Illumina paired-end, la calidad de la secuenciación se evaluó con el programa FastQC, y los genomas se ensamblaron usando RAPT. Las matrices CRISPR de tres cepas adicionales fueron secuenciadas por Sanger. El análisis filogenómico realizado con TYGS mostró que las cepas mexicanas integran un grupo separado del resto de las cepas americanas, presentando valores de DDH_4 entre 90.0 y 93.2 con cepas de Brasil, Colombia, Costa Rica, Perú y Granada, revelando además la presencia de al menos dos genes en América. Las diferencias en los espaciadores que integran las matrices CRISPR, separaron a las cepas mexicanas en seis grupos. Los resultados señalan que existen múltiples cepas de *R. solanacearum* afectando los cultivos de jitomate en la región de Morelos-Estado de México, las cuales se pueden diferenciar analizando los espaciadores de las matrices CRIS.

11

TÉCNICA DE DIAGNÓSTICO BASADA EN PCR-RFLP PARA IDENTIFICAR RÁPIDAMENTE HAPLOTIPOS DE *Candidatus Liberibacter solanacearum* EN SOLANÁCEAS EN

MÉXICO [PCR-RFLP based diagnostic technique to rapidly identify *Candidatus Liberibacter solanacearum* haplotypes in solanaceas in Mexico]. Karely Guadalupe Uriarte-Cota¹, María Cristina Hernández-Peraza¹, Jesús Méndez-Lozano¹, Edgar Antonio Rodríguez-Negrete¹, Norma Elena Leyva-López¹, María Elena Santos-Cervantes¹. ¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-IPN Unidad Sinaloa. msantos@ipn.mx

Candidatus Liberibacter solanacearum (CLso) es una proteobacteria gram negativa, no cultivable y limitada al floema. En México, CLso se ha asociado constantemente a enfermedades económicamente importantes, tales como “zebra chip” (síntomas de manchado del tubérculo) en papa (*Solanum tuberosum*) y a otras enfermedades en solanáceas (tomate y chile). La bacteria ha sido también reportada en Nueva Zelanda infectando solanáceas. En Europa se ha reportado en apiáceas (zanahoria y apio principalmente). A la fecha, en México se han identificado los haplotipos A y B de CLso. Por su naturaleza incultivable en medios axénicos, se dificulta establecer técnicas de diagnóstico rápidas para discriminar entre los haplotipos reportados previamente. Por lo que el objetivo del presente estudio fue implementar una técnica de diagnóstico basada en PCR-RFLP para identificar rápidamente haplotipos de CLso en solanáceas en México. Con base a la digestión en el laboratorio y/o virtual de productos de PCR en la región 16S rRNA con la enzima *StuI* se logró distinguir fácilmente al haplotipo B de CLso de otros reportados previamente en diversos cultivos. Este trabajo de investigación proporciona al sector productivo primario de solanáceas una técnica simple y económicamente accesible para identificar los haplotipos de CLso en México, los cuales son una amenaza constante y grave para los productores de papa, tomate y chile.

12

miRNAS NUEVOS IDENTIFICADOS EN EL PATOSISTEMA CLAS-LIMÓN MEXICANO.

[*New miRNAs identified in the CLas-Mexican lime pathosystem*]. José Ernesto Díaz-Navarro¹. Jesús Méndez-Lozano¹, Edgar Antonio Rodríguez-Negrete¹, María Elena Santos-Cervantes¹, Norma Elena Leyva-López¹. Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Sinaloa, Departamento de Biotecnología Agrícola, Guasave 81101, Sinaloa, México. joseernestodiaz99@gmail.com

La enfermedad huanglongbing (HLB) se ha extendido a las principales áreas productoras de cítricos, lo que representa una grave amenaza para la sustentabilidad de la industria citrícola mundial. El agente causal es principalmente *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas), una α -proteobacteria Gram negativa limitada al floema que se transmite por el psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*. El patosistema CLas-limón mexicano es muy complejo, debido a la naturaleza incultivable de CLas, constituyendo un gran desafío para la industria citrícola debido a su rápida propagación y devastadoras consecuencias. Por lo que, existe la necesidad de desarrollar nuevas estrategias y métodos para controlarlo. Entre ellas encontramos a los microRNAs (miRNAs), pequeños RNA no codificantes que regulan la expresión genética y constituyen una opción importante en la investigación de esta patología. Recientemente, nuestro grupo de trabajo identificó 17 miRNAs nuevos (y sus correspondientes genes blanco) en el patosistema CLas-limón mexicano, que son exclusivos de cítricos y en algunos casos exclusivos de limón mexicano. Entre estos miRNAs, cau-miR006a y cau-miR011 se expresaron diferencialmente en la etapa inicial de la infección, dirigiéndose a los genes blanco

Citrus_au_0000110774 y Citrus_au_0000014317, respectivamente. Los cuales están relacionados con la modificación de proteínas, factores de transcripción y genes codificadores de enzimas. De ahí que, considerando la importancia biológica de los miRNAs, es necesario conocer su importante papel en el control de la expresión genética que podría utilizarse para controlar las características patológicas asociadas a CLas.

13

IDENTIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE GENES DE SUSCEPTIBILIDAD A *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas) PARA EL CONTROL DEL HLB [Identification and validation of susceptibility genes to *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas) for HLB control]. Hernán Villar-Luna, Eddy Martín López-Camacho, Ángela Paulina Arce-Leal, Jesús Méndez-Lozano, Edgar Antonio Rodríguez-Negrete, María Elena Santos-Cervantes, Norma Elena Leyva-López. Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-IPN, Unidad Sinaloa. neleyval@ipn.mx

El Huanglongbing (HLB) es una de las enfermedades más importantes en la citricultura y a la fecha no es curable. Una alternativa para el manejo es la resistencia genética, sin embargo, no se ha detectado en el germoplasma silvestre. Además, la naturaleza incultivable de CLas complica los estudios. Las tecnologías de biología molecular y biotecnología pueden contribuir a buscar soluciones. En este estudio, por RNA-seq se generaron librerías de cDNA del transcriptoma de limón mexicano infectado con CLas, en etapas asintomática y sintomática. Se identificaron 11 genes asociados a la susceptibilidad (genes *S*) expresados diferencialmente, que codifican para transportadores de azúcares (SWEET) y factores de transcripción (WRKY); es conocido que estas familias de genes

favorecen el establecimiento exitoso de algunos fitopatógenos. En etapa asintomática estaban inducidos: *SWEET2a*, *SWEET2b*, *SWEET16*, *WRKY23*, *WRKY43*, *WRKY27*; y en sintomática: *SWEET17*, *SWEET1*, *WRKY23*, *WRKY43*, *WRKY57*, *WRKY75* y *WRKY41*. Para validar la expresión por qPCR se diseñaron primers específicos para cada gen (Primer Select y SnapGene). El efecto de los genes *S* será validado por silenciamiento génico inducido por virus (VIGS) en el patosistema modelo CLas-Tomate. En la base de datos SolGenomics se buscaron los homólogos en tomate y con VIGS Tool se ubicó la región óptima para diseñar las construcciones.

14

METABOLITOS TERMORESISTENTES PRODUCIDOS POR *Streptomyces* sp. Y29 CONTRA *Pectobacterium carotovorum* [Thermal-resistant metabolites from *Streptomyces* sp. Y29 against *Pectobacterium carotovorum*]. Gerardo Emmanuel. González-Macías¹, Fabiola Islas-Lugo², Zahaed Evangelista Martínez^{2*}. ¹Universidad de Guadalajara, ²CIATEJ, AC. Subsede Sureste, Parque Científico Tecnológico de Yucatán. Mérida, Yucatán. *zevangelista@ciatej.mx

Pectobacterium carotovorum (Pc) es el agente causal de la pudrición blanda en papa, frijol, cebolla, zanahoria, entre otros cultivos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad antibacteriana de los metabolitos secundarios producidos por *Streptomyces* sp. Y29, y la resistencia a un tratamiento térmico. Inicialmente, se evaluó la actividad antibacteriana de 20 estreptomicetos mediante el método de difusión en agar; se seleccionaron las cepas que presentaron el halo con mayor diámetro de inhibición del crecimiento de Pc. Con la cepa seleccionada se obtuvo un extracto acuoso (EA) libre de células a partir de un medio sólido (PDA) con

crecimiento del estreptomiceto. El efecto antibacteriano del EA se evaluó mediante bioautografía, por difusión en agar, se obtuvo la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) y Letal (CML) por el método de microdilución. El EA se expuso a un tratamiento térmico de 100 °C a diferentes tiempos para evaluar su estabilidad térmica. De 20 cepas evaluadas, tres presentaron halos de inhibición de 11.66 mm ± 1.15 (Y23), 11.66 mm ± 0.57 (Y24), y 26.33 mm ± 0.57 (Y29). La autobiografía con Pc mostró una banda de inhibición del EA de la cepa Y29 con un Rf = 0.9; una CMI y una CML similar de 30.63 mg/mL. El EA tratado térmicamente mantuvo su actividad hasta los 30 minutos. Los resultados obtenidos muestran que los metabolitos bioactivos termoestables tienen un potencial para usarse en campo para el control de la pudrición blanda de diferentes cultivos.

15

RESPUESTA DE CHILES CRIOLLOS A LA INOCULACIÓN DE DOS CEPAS DE *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*. [Response of criollo chili pepper to inoculation with two strains of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*]. Martha Ivone Leon-Tello¹, Ivonne García-González¹, Sergio Aranda-Ocampo¹, Olga Gómez-Rodríguez¹, Víctor Heber Aguilar-Rincón¹.¹Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. leon.martha@colpos.mx

Clavibacter michiganensis subsp. *michiganensis* (*Cmm*) es una bacteria con gran patogenicidad en plantas comerciales de jitomate y pimiento. Hasta la fecha no se han desarrollado variedades con resistencia completa a *Cmm*, de ahí la importancia de identificar especies de plantas resistentes o tolerantes para el desarrollo de fitomejoradores. El objetivo de esta investigación fue evaluar la

severidad de síntomas inducidos por dos cepas de *Cmm* (*Cmm-7* y *Cmm-9*), aislados de chile y jitomate respectivamente, en cinco tipos de chiles nativos de México. La inoculación se realizó por corte con tijeras embebidas en una suspensión con 3 x 10⁸ UFC mL⁻¹ por unidad experimental. Las plantas testigo se inocularon con agua destilada estéril. Se evaluó la severidad de las plantas a los 12 días después de la inoculación (software GIMP ver. 2.10.24). Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial. Se realizó la prueba de Tukey (P ≥ 0.05) (Programa SAS). No se encontraron diferencias significativas en el nivel de severidad entre las cepas evaluadas. El chile mulato presentó el menor porcentaje de severidad de entre todos los chiles evaluados (2.66%). La cepa *Cmm-9* inoculada en el chile árbol mostró mayor severidad (12.56%) y menor porcentaje de la misma en el mulato (0.26%). No se encontraron diferencias significativas en la severidad provocada por *Cmm-7* en todos los chiles evaluados. Esta investigación sugiere que el chile mulato puede ser utilizado como una alternativa en programas de mejoramiento genético para el manejo de esta enfermedad.

16

DETECCIÓN MOLECULAR DE *Candidatus Liberibacter solanacearum* EN CULTIVO DE CHILE EN LA REGIÓN LA MONTAÑA, GUERRERO, MÉXICO. [Molecular detection of *Candidatus Liberibacter solanacearum* in chili pepper crop in La Montaña region, Guerrero, México]. Ramiro Hernández-Santiago¹, Reyna I. Rojas-Martínez¹, Víctor M. Zúñiga-Mayo^{1,2}, Mateo Vargas-Hernández³, Emma Zavaleta-Mejía¹, José Alfredo Carrillo-Salazar¹. ¹Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. ²CONAHACYT. ³Universidad Autónoma Chapingo. rojas@colpos.mx

El cultivo de chile serrano es de importancia económica por su venta en verde y seco en la región La Montaña del estado de Guerrero; sin embargo, la información sobre su producción y la etiología de enfermedades es escasa en la región. En los últimos años, productores de Xalatzala han observado una disminución de rendimiento en variedades criollas debido a enfermedades por bacterias, virus, oomycetes y hongos; no obstante, una que destaca por el alto impacto negativo en producción se conoce localmente como “chino del chile” (CC), se caracteriza por síntomas como: reducción y clorosis de la lámina foliar, deformación de hojas y frutos, reducción del crecimiento de la planta, amarillamiento y caída de flores y frutos. La sintomatología sugiere que podría estar relacionada con la presencia de *Candidatus Liberibacter solanacearum* (CaLso). El objetivo fue la detección molecular de CaLso en el cultivo de chile en La Montaña de Guerrero. En el año 2020 se recolectaron 6 muestras (M) de hojas con síntomas asociados a la enfermedad del CC en la comunidad de Xalatzala, municipio de Tlapa de Comonfort, y 5 M en Teticic municipio de Olinalá, Gro. Se realizó extracción de ADN de las muestras, seguido de PCR punto final usando oligonucleótidos específicos para la detección de CaLso. Los resultados obtenidos indican la presencia de CaLso en 16.6 % de las M de plantas con el CC, provenientes de Xalatzala, Gro.

17

MULTIPLICACIÓN DEL FAGO Φ XaF18 EN BIORREACTORES DE 3 L PARA EL CONTROL DE *Xanthomonas euvesicatoria*. [Multiplication of phage Φ XaF18 in 3 L bioreactors for the control of *Xanthomonas euvesicatoria*]. Jorge Daniel Payan-Almanza¹; Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar¹, Melchor Arellano-Plaza², Gabriel Rincón-Enríquez^{1*}. ¹Laboratorio de Fitopato-

logía-CIATEJ, ²Biotecnología Industrial-CIATEJ. *grincon@ciatej.mx

Considerando la cantidad, cada vez mayor de tecnologías basadas en bacteriófagos que se están desarrollando para aplicaciones en medicina, seguridad alimentaria, nanomateriales y control biológico de enfermedades bacterianas en la agricultura, existe una demanda creciente de estrategias eficientes para la producción de fagos a gran escala en el futuro cercano. Por lo que el objetivo de este estudio fue determinar la capacidad de multiplicación del fago Φ XaF18 en la cepa BV865 de *Xanthomonas euvesicatoria* a través del tiempo y con distintos momentos de carga del inóculo viral (a una multiplicidad de infección de 1 fago por 1 célula bacteriana). Los experimentos se realizaron en bioreactores de 3 L con medio de cultivo grado industrial o alimenticio. Los resultados mostraron que las condiciones de aireación y agitación para el óptimo crecimiento de BV865 fueron: 500 rpm, 1 vvm; las cuales aseguraron condiciones óptimas para obtener el mayor título o rendimiento viral. El rendimiento más alto obtenido fue de 2.40×10^{10} unidades formadoras de placa (UFP mL⁻¹), en un lote corto de tan solo 24 h de fermentación líquida en la fase de crecimiento bacteriana estacionaria. Estos resultados demuestran la posibilidad de obtener bacteriófagos en concentraciones altas, periodos cortos y condiciones de crecimiento fácilmente escalable, por lo tanto, es importante estudiar los parámetros aquí evaluados en volúmenes más altos bajo un criterio de escalamiento más estricto. El producto del biorreactor puede emplearse para el control biológico de *X. euvesicatoria* en el cultivo de solanáceas de importancia agrícola.

18

EFFECTO DEL HLB EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE NARANJA DULCE EN TI-

HUATLÁN, VERACRUZ. [Effect of HLB on the production and quality of sweet orange in Tihuatlán, Veracruz]. Julio Mendoza-García¹, Santiago Domínguez-Monge², Oscar Pérez-Hernández³, Sebastián Ortiz-Saavedra⁴, Rogelio Sarmiento-Tejada⁵, Jorge Flores-Sánchez⁶. ¹UCh-Protección Vegetal, ²INIFAP-Ixtacuaco, ³NWMSU-EUA, ⁴UV-Tuxpan, ⁵CESAVE-Veracruz, ⁶Yara México. ibq.jdmg@gmail.com

En México, los pocos estudios sobre el impacto del HLB en la producción citrícola se han centrado en cítricos ácidos como el limón Persa y limón Mexicano. Este estudio evaluó el efecto del HLB en la producción y calidad de naranja Valencia-NV y March-NM en Tihuatlán, Veracruz, a través de tres muestreos en huertas altamente afectadas por la enfermedad. El muestreo se basó en un diseño experimental de bloques completos generalizados con tratamientos apareados (árboles sintomáticos vs asintomáticos). En cada muestreo se colectaron 10 frutos por árbol y éstos se examinaron para siete variables: peso, diámetro polar-DP, diámetro ecuatorial-DE, grosor de cáscara-GC, volumen de jugo-VJ, grados brix-GB y pH. En el muestreo 1, el análisis de varianza y la comparación estadística mediante una prueba de Tukey al 5% de probabilidad indicó que, con excepción del VJ, las variables restantes evidenciaron disminuciones notables en la producción de NV en árboles afectados por HLB en comparación con árboles asintomáticos, reduciendo la producción en 56%, equivalentes a 8 t/ha. En el muestreo 2, el peso de NM se redujo en 48%, influyendo en 6.83 t/ha, con cambios significativos en las demás variables, excepto en el GC. En el muestreo 3, el peso de NM se redujo en 58.73%, afectando en 8.36 t/ha, con variaciones significativas en las variables, salvo en el GC y pH. Estos resultados documentan el impacto negativo del HLB en la producción (cantidad y calidad) de cítricos dulces en Tihuatlán.

EFECTO DE LA NUTRICIÓN BALANCEADA EN LA PRODUCCIÓN DE LIMÓN PERSA CON HLB EN SAN RAFAEL, VERACRUZ.

[Effect of balanced nutrition on Persian lime production with HLB in San Rafael, Veracruz.]. Jorge Flores-Sánchez¹, Santiago Domínguez-Monge², Alejandro Huesca-Santos¹, Oscar Pérez-Hernández³, Julio Mendoza-García⁴, Sebastián Ortiz-Saavedra⁵. ¹Yara México, ²INIFAP-Ixtacuaco, ³NWMSU-EUA, ⁴UCh-Protección Vegetal, ⁵UV-Tuxpan. dominguez.santiago@inifap.gob.mx

El huanglongbing (HLB) es la enfermedad más devastadora de los cítricos a nivel mundial y está presente en la zona productora de limón Persa (*Citrus latifolia*) de Veracruz desde 2014. Esta enfermedad causa un desequilibrio en la concentración de nutrientes en el árbol, lo que sugiere que revirtiendo el desbalance nutricional en árboles enfermos puede ayudar a contrarrestar el efecto de la infección. El objetivo fue evaluar dosis balanceadas de nutrientes en árboles de limón Persa enfermos por HLB. Para el experimento, se seleccionó una huerta de limón Persa/naranja agrio de seis años de edad con manejo agronómico convencional en San Rafael, Veracruz. Se empleó un diseño experimental de bloques completos generalizados con cuatro tratamientos repetidos cinco veces dentro de cada uno de ocho bloques (repeticiones) para un total de 160 árboles evaluados. Los tratamientos 1 (T1) y 3 (T3) consistieron de dosis balanceadas de N-P-K-Mg-S y Ca (T1=190-56-147-10-60-102; T3=225-68-222-20-90-119). El T2 (T2=testigo regional) consistió de N-P-K (180-50-150) y, T4 (T4=testigo absoluto) de no aplicación. Se evaluó el rendimiento (kilogramos de frutos) por árbol (seis meses después de la aplicación). Como resultado, T3 mostró el mayor rendimiento (11.9 kg/árbol), seguido del

T1 (11.8 kg) y T2 (10.3 kg). El T4 fue el tratamiento con menor rendimiento (5.6 kg). Lo anterior enfatiza la importancia del balance nutrimental como una táctica suplementaria que atenúa el efecto de HLB en cítricos y contribuye al manejo integrado de la enfermedad en la región.

20

ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE LOS METABOLITOS BIOACTIVOS DE *Streptomyces* sp. CACIS-1.16CA CONTRA *Pectobacterium carotovorum*. [Antibacterial activity of bioactive metabolites from *Streptomyces* sp. CACIS-1.16CA against *Pectobacterium carotovorum*]. Damariz Flores-Castro¹, Diana E. Rios-Muñiz², Zahaed Evangelista Martínez^{2*}. ¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, ²CIATEJ, AC. Sub-sede Sureste, Parque Científico Tecnológico de Yucatán. Mérida, Yucatán. *zevangelista@ciatej.mx

El fitopatógeno *Pectobacterium carotovorum* (Pc) causa la pudrición blanda en papa. En este estudio se evaluó la actividad antibacteriana *in vitro* de los metabolitos producidos por *Streptomyces* sp. CACIS-1.16CA contra *P. carotovorum*. Se evaluó la actividad antibacteriana de 33 cepas de *Streptomyces* por el método de difusión en discos de agar. La cepa que presentó la mayor inhibición se utilizó para obtener un extracto libre de células (ELC). La actividad inhibitoria del ELC se determinó mediante el método de difusión en papel (Kirby-Bauer). La fracción activa de extracto se evidenció con una TLC-bioautografía. La Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) y Letal (CML) del ELC se determinó por el método de microdilución en placas de 96 pozos. La CMI se empleó para un experimento *in vitro* de disgregación del biofilm de Pc. La cepa CACIS-1.16CA fue la que mostró un mayor halo de inhibición (18.6 mm) frente a Pc.

El ELC obtenido por fermentación en estado sólido mostró una inhibición en la bioautografía (Rf= 0.7). La CMI fue de 140.5 μ g ml⁻¹ y la CML de 9.3 mg ml⁻¹. ELC de CACIS-1.16CA diluido 1:10, 1:100 y 1:1000 no mostró efectos sobre la biopelícula del fitopatógeno, por lo que es necesario probar nuevas concentraciones para ver su efecto. Con base a los resultados la cepa CACIS-1.16CA produce un metabolito bioactivo con actividad contra *P. carotovorum*, lo que representa una oportunidad para investigar estos metabolitos como una alternativa para el control de *P. carotovo*

21

EFECTO BACTERICIDA DE EXTRACTOS DE ORÉGANO MEXICANO (*Lippia graveolens* Kunth) CONTRA LA BACTERIA FITOPATÓGENA *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* AFECTANDO CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.). [Bactericidal effect of mexican oregano extracts (*Lippia graveolens* Kunth) against the phytopathogenic bacteria *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* affecting cucumber crops (*Cucumis sativus* L.)]. Octavio Valdez-Baro¹, Roberto Baro-Mariscal¹, Raymundo Saúl García-Estrada¹. ¹Laboratorio de Fitopatología. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Culiacán. rsgarcia@ciad.mx

Acidovorax avenae subsp. *citrulli* es una bacteria fitopatógena que afecta cultivos de cucurbitáceas. Extractos de orégano mexicano tienen potencial bactericida, por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad bactericida de extractos de orégano mexicano contra *A. avenae* subsp. *citrulli* en pepino. La actividad bactericida *in vitro* se determinó por el método microdilución utilizando extracto metanólico (maceración: 2h, 250 rpm, 10% p/v orégano molido) y aceite esencial (hidrodestilación: 30g en 500 mL agua ebullición) para deter-

minar la mínima concentración inhibitoria (MCI) y bactericida (MCB). En fruto y planta se utilizaron 3×10^8 UFC/mL de inóculo, aplicación de extractos, observación 2 semanas, calculando severidad. Para el diseño experimental se utilizó testigo (agua destilada), control negativo (solo inóculo), tratamientos (distintas concentraciones), por triplicado. La comparación de medias fue con una prueba Tukey $p < 0.05$. Para aceite esencial se encontró una MCI de $250 \mu\text{L L}^{-1}$ y MCB de $300 \mu\text{L L}^{-1}$; para extracto metanólico una MCI de $1,000 \mu\text{g mL}^{-1}$ y MCB de $2,000 \mu\text{g mL}^{-1}$. En fruto con $300 \mu\text{L L}^{-1}$ se logró una efectividad del 100% utilizando aceite esencial y $2,000 \mu\text{g mL}^{-1}$ utilizando extracto metanólico. En plantas para lograr 100% de efectividad se necesitó $1,500 \mu\text{L L}^{-1}$ de aceite esencial y $8,000 \mu\text{g mL}^{-1}$ de extracto metanólico. Los resultados demuestran que extractos de orégano mexicano tienen efecto bactericida significativo.

22

ONTOLOGÍA GÉNICA DE POSIBLES FACTORES DE PATOGENICIDAD DE *Candidatus Liberibacter asiaticus*. [Gene ontology of putative pathogenicity factors of *Candidatus Liberibacter asiaticus*] Jael Arely Cervantes-Santos, Edgar Antonio Rodríguez-Negrete, María Elena Santos-Cervantes, Jesús Méndez-Lozano, Norma Elena Leyva-López. Instituto Politécnico Nacional, CII-DIR-IPN. Unidad Sinaloa. neleyval@ipn.mx.

El sector citrícola a nivel mundial, incluyendo a México, se encuentra amenazado por la enfermedad del Huanglongbing (HLB). Recientemente se han estudiado algunos factores de patogenicidad empleados por *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLas) para sobrevivir en el interior del insecto vector y plantas de cítricos. Estos factores de patogenicidad juegan un papel importante en el desa-

rollo de los síntomas del HLB y pueden contribuir a la supervivencia bacteriana al suprimir la defensa de las plantas. Por lo que el objetivo de este trabajo identificar y validar factores de virulencia de CLas en limón mexicano. Se determinaron las ontologías relacionadas con el proceso biológico, el componente celular y función molecular utilizando el software en línea PANDA y la base de datos Quick GO. Se seleccionaron 16 proteínas hipotéticas reportadas en el genoma psy62, de las cuales, 15 están tentativamente ubicadas en la membrana y una en el citoplasma. Algunas de las proteínas están relacionadas con procesos biológicos asociados a la biosíntesis de peptidoglucano (CLIBASIA_03915 y CLIBASIA_04030). Además, se realizó la búsqueda de los genes blanco DDX3 que interactúa con el factor CLIBASIA_05315, y APX6 que interactúa con la proteína AGH17470 en el transcriptoma del limón mexicano en etapa temprana (8 spi) y tardía (16 spi) de la enfermedad ocasionada por CLas, encontrando 7 genes que correspondían a DDX3 y 2 genes APX6. El conocimiento sobre los factores de patogenicidad empleados por CLas para sobrevivir en sus hospederos nos permitirá entender aspectos epidemiológicos y genéticos de microorganismos parásitos no cultivables.

23

BIOSÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA PARA EL MANEJO DE *Clavibacter michiganensis* subs *michiganensis*. [Green silver nanoparticles against *Clavibacter michiganensis* subs *michiganensis*]. Denisse Yatzely Mercado-Meza¹, Juan Luis Jacobo-Cuellar¹, Nuvia Orduño-Cruz¹, Ramón Gerardo Guevara Gonzalez² y Graciela Ávila-Quezada¹. ¹Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH) Faciatec. Chihuahua, México. ²Universidad Autónoma de Querétaro, El marqués, Querétaro, 76265 Mexico P282210@gmail.com

Para el combate de fitopatógenos son necesarias alternativas sustentables como las AgNPs que han demostrado actividad antimicrobiana debido a la interacción electrostática con los componentes celulares perforando la pared celular con aumento del estrés oxidativo. El objetivo del trabajo fue biosintetizar nanopartículas de plata con *Moringa oleifera* L y reducir la severidad del cancro bacteriano por *Clavibacter michiganensis* en tomate. La eficacia de las AgNPs se evaluó durante 5 semanas en condiciones de invernadero, con un diseño de bloques completos al azar (n =12 plantas por tratamiento) Se asperjaron una vez por semana: i) AgNPs de manera preventiva y correctiva (antes y después de la inoculación de *Clavibacter michiganensis* o *Cmm*) ii) Extracto de Moringa de manera preventiva y correctiva durante 5 semanas. A la quinta semana, la altura de las plantas, base del ancho del tallo, número de hojas e índice de severidad de las plantas, se compararon con plantas enfermas por *Cmm* sin tratamiento. Las AgNPs y extracto Moringa en forma preventiva redujeron 86% y 72% el índice de severidad < 0.05 Dunns, ambos tratamientos de forma preventiva presentaron la mayor altura. En cuanto al ancho de la base del tallo, las plantas tratadas con el extracto de Moringa tuvieron el mayor diámetro y también el mayor número de hojas a pesar de haber sido inoculadas con *Cmm* (< 0.05 Dunnett.). Las AgNPs exhibieron un gran potencial para disminuir la severidad de esta enfermedad.

24

EFFECTO DE NANOPARTÍCULAS DE FERRITA DE ZINC MAGNETICAS EN EL CRECIMIENTO DE *Carica papaya* MICORRIZADA. [Effect of magnetic zinc ferrite nanoparticles on the mycorrhization of *Carica papaya*]. Ricardo Ceballos-Salazar¹, Evangelina Quiñones-Aguilar¹, Edgar López-Mena², Diego Navarro-López², Ga-

briel Rincón-Enriquez^{1*}. ¹Laboratorio de Fitopatología-CIATEJ, ²ITESM-Guadalajara. *grincon@ciatej.mx

Existen muchos tipos de nanopartículas de hierro, pero pocos son los estudios que demuestran la efectividad que tienen sobre el rendimiento de un hongo micorrízico arbuscular (HMA) en el crecimiento de las plantas de carácter agrícola. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de nanopartículas (NPs) de ferrita de zinc ($ZnFe_3O_4$) en la colonización de *Funneliformis mosseae*, *Rhizophagus intraradices* y el consorcio Cerro del Metate en el crecimiento de papaya en condiciones de invernadero. Se realizó un experimento completamente al azar con arreglo factorial; factor HMA: 4 niveles (*F. mosseae*=*Fm*, *R. intraradices*=*Ri*, Cerro del Metate=*CM* y sin HMA); y factor NPs: 2 niveles ($ZnFe_2O_4$ y sin NPs) (8 repeticiones); se aplicaron 100 esporas de HMA y 10 mL [20 mg/L] de las NPs por cada unidad experimental (una maceta con una planta de papaya). Se evaluó el porcentaje de micorrización y biomasa seca (BST) de la planta 60 días después del inicio del experimento. Las nanopartículas de ferrita de zinc demostraron el mayor efecto significativo (Tukey, $p < 0.05$) en la colonización de *F. mosseae* (98.5%) en comparación con las plantas inoculadas sólo con *Fm* (83.5%); y de igual manera en la BST (733.5%) respecto a las plantas sin HMA. No hubo efecto en la micorrización con *Ri* ni *CM* respecto a sus controles; ni en las plantas con sólo nanopartículas. Esto indica que existe una interacción positiva entre ambos simbioses, por lo cual estas nanopartículas podrían emplearse en biofertilizantes a base de HMA.

25

EFFECTO DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO FÉRRICO Y *Funneliformis mosseae* EN EL CRECIMIENTO DE *Carica papaya*. [Effect of

ferric oxide nanoparticles and *Funneliformis mosseae* on the growth of *Carica papaya*]. Ricardo Ceballos-Salazar¹, Evangelina Quiñones-Aguilar¹, Edgar López-Mena², Diego Navarro-López², Gabriel Rincón-Enriquez^{1*}. ¹Laboratorio de Fitopatología-CIATEJ, ²ITESM-Guadalajara. *grincon@ciatej.mx

El estudio de la interacción de las nanopartículas con los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y su simbiosis en las plantas ha sido poco estudiado. No obstante, en los últimos años, estos estudios han mostrado efectos positivos en plantas de interés agrícola. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de nanopartículas de hierro (Fe₃O₄NPs) y *F. mosseae* en el crecimiento de papaya en condiciones de invernadero. Se realizó un experimento completamente al azar con arreglo factorial; factor HMA: 2 niveles (*Funneliformis mosseae*=Fm y sin HMA); y factor NPs: 2 niveles Fe₃O₄ y sin NPs (5 repeticiones); evaluados a los 5, 10, 15, 20, 30, 40 y 60 días respectivamente. Se aplicaron 100 esporas de HMA y 10 mL [50 mg/L] de las NPs por cada unidad experimental (una maceta con una planta de papaya); se evaluó el porcentaje de micorrización a los 60 días. Las nanopartículas de óxido férrico demostraron un efecto significativo (Tukey, p<0.05) en la colonización de *F. mosseae* (81.33%) en comparación con las plantas inoculadas solo con el HMA (52.64%). Además, los tratamientos con Fm y Fe₃O₄NPs mostraron el mayor crecimiento significativo (Tukey, p<0.05) en AP (175.68 mm) y diámetro de tallo (8.20 mm). Estos resultados muestran que las NPs mejoran la interacción de *F. mosseae*, por ende, incrementando el efecto de este hongo en plantas de interés agrícola. Estas nanopartículas podrían emplearse como potencial efecto sinérgico en la interacción HMA-planta.

PROPUESTA DE UN NUEVO NOMBRE PARA LA ENFERMEDAD DEL LIMÓN PERSA CONOCIDA COMO WOOD POCKET O MANCHADO SECTORIAL DEL FRUTO. [A new proposed name for the Persian lime disease known as wood pocket or fruit sectorial staining]. Santiago Domínguez-Monge¹, Oscar Pérez-Hernández², Yasmín Guzmán-de la Cruz³, Sebastián Ortiz-Saavedra⁴, Carlos Hernández-Guerra⁵. ¹INIFAP-Ixtacuaco, ²NWMSU-EUA, ³UACH, ⁴UV-Tuxpan, ⁵Asesor Independiente. dominguez.santiago@inifap.gob.mx

En los últimos cinco años, el desorden fisiológico de los cítricos conocido en inglés como “wood pocket (WP)”, ha reemergido como un problema grave en limón Persa (LP) en la región citrícola de Martínez de la Torre, Veracruz. Esta alteración fue reportada por primera vez en LP en 1943, y descrita con el nombre de “WP”. Desde entonces, el nombre “WP” se ha usado para referirse a esta alteración fisiológica, considerada como una fisiopatía de naturaleza genética/epigenética. Recientemente, también se le ha referido con el nombre de manchado sectorial del fruto. Ambos nombres son imprecisos e inadecuados para representar la sintomatología y aportan poco a su reconocimiento, diagnóstico y manejo. Con base en la observación y evaluación cuidadosa de ≈750 árboles con síntomas en viveros, LPY's, y huertos comerciales se concluye que la sintomatología típica asociada a esta alteración es clorosis foliar asimétrica, cuarteamiento del tejido peridérmico, pudrición del xilema –principalmente en la unión portainjerto-variedad y hacia el ápice–, presencia abundante de hijuelos en el portainjerto, y muerte eventual del árbol. De acuerdo

con estas mediciones, los autores consideran a este desorden como una enfermedad abiótica y, dada la serie de síntomas expresados en árboles afectados y al desconocimiento exacto de sus causas, proponen nombrarla oficialmente, como el síndrome de la muerte del LP (SMLP). Este nombre propuesto es más apropiado que los anteriores, describe mejor la naturaleza del problema, y contribuye a una mejor comunicación entre investigadores y productores.

27

TIEMPO DE APARICIÓN DE CLOROSIS FOLIAR EN PLANTAS DE LIMÓN PERSA INJERTADAS CON YEMAS DE HOJAS CON SÍNTOMAS TÍPICOS DEL SMLP. [Time of appearance of foliar chlorosis in Persian lime plants grafted with buds from leaves with typical SMLP symptoms]. Oscar Pérez-Hernández¹ Santiago Domínguez-Monge², Yasmín Guzmán-de la Cruz³, Sebastián Ortiz-Saavedra⁴, Carlos Hernández-Guerra⁵. ¹NWMSU-EUA, ²INIFAP-Ixtacuaco, ³UACH, ⁴UV-Tuxpan, ⁵Asesor Independiente. oherandez@nwmissouri.edu

En los últimos cinco años, el síndrome de la muerte del limón Persa (SMLP) ha reemergido severamente en la región citrícola de Martínez de la Torre, Veracruz, causando muerte de hasta 50% de árboles de limón en huertos jóvenes, y afectando plantas en viveros y lotes productores de yemas (LPY). A la fecha, se desconocen los factores que están agravando dicha reemergencia, y los pocos estudios sobre el SMLP en el mundo no aportan información concluyente sobre sus causas. El presente trabajo es el inicio de un estudio multifacético e integral enfocado en abordar dicha problemática. En esta fase, mediante análisis de sobrevivencia se intenta determinar si el síntoma inicial típico (clorosis foliar) del SMLP está asociado al origen de

las yemas de injertación y/o al tipo de portainjerto. Se injertaron con limón Persa 150 portainjertos de naranjo agrio, swingle y volkameriana con yemas de hojas cloróticas y no cloróticas obtenidas de un LPY. Las plantas se mantuvieron en invernadero a temperatura ambiente y se observaron diariamente para la aparición de clorosis. Al día 63, las funciones de sobrevivencia Kaplan-Meier indicaron que el tiempo de aparición de clorosis en limón Persa sobre naranjo agrio, swingle y volkameriana fue de 42, 55, y 31 días (probabilidades de 0.9512, 0.9545, y 0.9512), respectivamente. Las funciones de sobrevivencia de los portainjertos fueron significativamente diferentes entre sí de acuerdo a una prueba de rango logarítmico (X^2 cuadrada = 8.66, $P = 0.0132$). Se discutirán estos resultados y se presentarán avances del análisis del efecto conjunto de portainjerto y origen de yema al día 125 usando métodos paramétricos y no paramétricos.

28

INCIDENCIA DE CLOROSIS FOLIAR EN BROTES MADUROS DE ÁRBOLES DE LIMÓN PERSA CON SINTOMATOLOGÍA DE WOOD POCKET. [Incidence of foliar chlorosis in mature shoots of Persian lime trees with wood pocket-like symptoms]. Yasmín Guzmán-de la Cruz¹, Oscar Pérez-Hernández², Santiago Domínguez-Monge³, Sebastián Ortiz-Saavedra⁴, Carlos Hernández-Guerra⁵. ¹UACH, ²NWMSU-EUA, ³INIFAP-Ixtacuaco, ⁴UV-Tuxpan, ⁵Asesor Independiente. oherandez@nwmissouri.edu

En los últimos años el desorden fisiológico de los cítricos conocido en inglés como “wood pocket” (ahora propuesto como el síndrome de la muerte del limón Persa; SMLP) se ha exacerbado en la zona de mayor producción de limón Persa en Veracruz, causando la muerte de árboles en produc-

ción y pérdidas cuantiosas aun en huertos con buen manejo tecnológico. Los síntomas del SMLP se manifiestan inicialmente como una clorosis foliar asimétrica en brotes, y finalmente, como marchitez profusa y muerte del árbol. A la fecha, no se conoce la incidencia intra-brote en árboles afectados. Dicha información podría ayudar en la caracterización del patrón de manifestación de síntomas del SMLP y a entender los posibles factores asociados a sus causas a nivel fisiológico. En este trabajo, se midió la incidencia de clorosis foliar en 200 brotes de árboles de un huerto comercial y en 21 brotes de un lote productor de yemas-LPY en Junio y agosto de 2023, respectivamente, en la zona de la Palmilla, Martínez de la Torre, Veracruz. En cada árbol identificado, se seleccionaron sistemáticamente brotes con al menos una hoja clorótica en cada uno de los puntos cardinales del árbol y a diferentes niveles del dosel y se contabilizaron las hojas con clorosis típica del SMLP. La incidencia promedio de clorosis en brotes del huerto comercial fue de 40% siendo predominante en hojas basales del brote. En los brotes del LPY, la incidencia fue de 44% exhibiendo un patrón similar al detectado en el huerto comercial.

29

INCIDENCIA DE CLOROSIS FOLIAR TÍPICA DEL SMLP EN CLONES DE LIMÓN PERSA [Incidence of foliar chlorosis in clones of Persian lime with wood pocket-like symptoms]. Sebastián Ortiz-Saavedra¹, Santiago Domínguez-Monge², Oscar Pérez-Hernández³, Julio Mendoza-García⁴, Yasmín Guzmán-de la Cruz⁵, Carlos Hernández-Guerra⁶. ¹UV-Tuxpan, ²INIFAP-Ixtacuaco, ³NWMSU-EUA, ⁴UACH-Protección Vegetal, ⁵UACH, ⁶Asesor Independiente. ortiz.sebastian@gmail.com

El síndrome de la muerte del limón Persa-LP (SMLP), conocido como wood pocket, ha reemergido y se ha exacerbado en la zona citrícola de Martínez de la Torre en los últimos cinco años. Actualmente, no existe información sobre niveles de incidencia de la enfermedad en clones de LP: pieza importante para ayudar a caracterizar la manifestación de síntomas y a entender mejor los factores asociados a las causas de la enfermedad. Observaciones en campo muestran que la clorosis foliar del SMLP no se manifiesta ampliamente en el clon Peruano de LP, lo cual sugiere que podría tener “tolerancia” al síndrome. En este estudio se evaluó visualmente en julio de 2023 la incidencia de clorosis foliar típica del SMLP y manchado sectorial del fruto en 200 árboles de cinco clones de LP mantenidos en lotes experimentales del INIFAP-Campo Experimental Ixtacuaco, Tlapacoyan, Veracruz bajo manejo agronómico convencional. La incidencia se calculó como la proporción de árboles con clorosis foliar y/o manchado sectorial en relación al total de árboles evaluados. El análisis mostró que la mayor incidencia (70%) de SMLP se presentó en el clon doble Persa, seguida por el clon Persa común con 40%. Los clones Chino y Peruano presentaron una incidencia menor (20%) y similar entre sí y, el clon Arbolito fue el que presentó menor incidencia con 15%. Estos resultados proveen una base importante para el entendimiento de la etiología del SMLP en los clones de LP que se plantan en la región.

30

DETECCIÓN MOLECULAR DE FITOPLASMAS DEL GRUPO 16SrIV ASOCIADOS A LA MUERTE DE PALMAS *Phoenix canariensis* EN LA MEGALÓPOLIS DE MÉXICO. [Molecular detection of group 16SrIV phytoplasmas associated with the death of *Phoenix canariensis* palms in

the Megalopolis of Central Mexico]. Carlos Fredy Ortiz-García¹, Pablo José Palma-Cancino^{1, 2}, Eder Ramos-Hernández³. ¹COLPOS-Campus Tabasco. ²CONAHCYT-Estancias Posdoctorales por México. INIFAP-Campo Experimental Huimanguillo. cfortiz@colpos.mx

En México, fitoplasmas del grupo 16SrIV han impactado negativamente la producción sostenible de palmas de importancia agrícola y ornamental desde 1977. La palma *Phoenix canariensis*, reconocida a nivel mundial como una planta élite del paisajismo urbano, ha registrado múltiples eventos de mortandad en ciudades del Norte, Centro y Occidente del país, desde 2009. Entre las últimas ciudades que se han visto afectadas se encuentran aquellas que conforman la megalópolis de México. Con el objetivo de demostrar una asociación entre la presencia de fitoplasmas del grupo 16SrIV y el

decaimiento y muerte de palmas *P. canariensis* en las ciudades de México y Puebla, se tomaron muestras de 15 palmas con síntomas de inflorescencia necrosada y secado ascendente del follaje. El ADN se extrajo con un protocolo basado en CTAB, y se analizó por PCR anidada. Se emplearon los cebadores P1/P7 y LY16Sf/LY16-23Sr. Este ensayo amplifica únicamente ADN de fitoplasmas del grupo 16SrIV. Se observó un fragmento del tamaño esperado (aproximadamente 1750 pb) para las muestras correspondientes a las 15 palmas analizadas (100%), demostrando la presencia de fitoplasmas del grupo 16SrIV tanto en Ciudad de México como en Puebla. Este resultado coincide con reportes previos en las ciudades de Morelia, Torreón, Irapuato y Querétaro. Dado que los fitoplasmas 16SrIV, asociados a la muerte de palmas *P. canariensis*, ocupan ya un área de dispersión importante en México, se recomienda iniciar estudios de mitigación.

5.2. Hongos

31

IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE HONGOS BENÉFICOS EN BIOFERTILIZANTE BIOHUMISOL® EN NAVOLATO, SINALOA, MÉXICO. [Morphological identification of beneficial fungi in biofertilizer Biohumisol® in Navolato, Sinaloa, Mexico]. Arlen Yadira Partida-Durán¹, Edith Salazar-Villa¹, Karla Marina Báez-Parra¹, Ana María López-López², Indira Rojo-Báez¹. ¹Universidad Autónoma de Sinaloa, ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Coordinación Culiacán. Email: indira@uas.edu.mx

Sinaloa es un Estado agrícola que emplea el control químico, lo cual causa efectos nocivos en el área agrícola, ecológica y humana; una alternativa es el uso de biofertilizantes para evitar el deterioro vegetal y mejorar la producción de alimentos. El objetivo de este estudio fue caracterizar morfológicamente las especies de hongos benéficos presentes en biofertilizante Biohumisol®. Se aislaron hongos benéficos del biofertilizante mediante diluciones seriadas (10^{-1} hasta 10^{-10}), se sembró en medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA) acidificado y se incubó a 22° C durante 5 días. Para la caracterización morfológica se registró forma y color de la colonia micelial, la forma y tamaño (n=50) de conidios, fiálides y clamidosporas, y tasa de crecimiento micelial. Se utilizó la clave taxonómica de Samuels y Hepper (2015). Se determinó la tasa de crecimiento bajo un régimen de luz/oscuridad a 22° C por 7 días. Se obtuvieron 30 aislados fúngicos con coloración de colonia blanco, amarillo y verde, con esporulación densa, crecimiento radial, conidióforos con ramificaciones; una tasa de crecimiento promedio de 2.43 cm por día alcanzando el máximo al día 4 (90 mm en promedio). Los

conidios presentaron forma redonda u ovalada con medidas promedio 5.15 x 5.35 μm , las fiálides presentaron medida promedio de 16.1 μm y clamidosporas con forma redonda y medida promedio de 21.7 μm . De acuerdo con las características morfológicas se determinó que los hongos aislados en el biofertilizante Biohumisol® pertenecen al género *Trichoderma*.

32

EFFECTO *in vitro* DE FUNGICIDAS SINTÉTICOS SOBRE EL CRECIMIENTO DE CEPAS DE *Trichoderma* NATIVAS DE ZONAS ÁRIDAS EN BAJA CALIFORNIA SUR. [Effect *in vitro* of synthetic fungicides on the growth of native strains of *Trichoderma* from arid areas in Baja California Sur]. Mirella Romero-Bastidas¹, Jonathan Savín-Molina¹. ¹Departamento Académico de Agronomía, Universidad Autónoma de Baja California Sur. miromero@uabcs.mx

En la agricultura convencional, se ha comprobado el efecto negativo de los agroquímicos sobre diferentes cepas comerciales de *Trichoderma*. Se ha señalado que cepas nativas de este antagonista poseen mayor resistencia a distintos factores, por lo que su respuesta podría variar hacia los productos sintéticos. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de fungicidas sintéticos sobre el crecimiento de especies de *Trichoderma* nativas de zonas áridas en Baja California Sur. Para ello, se evaluó *in vitro*, la compatibilidad de cuatro fungicidas: Hidróxido de cobre, Captan, Mancozeb y Kasugamicina. En medio PDA sin solidificar se agregó la dosis comercial de cada fungicida, se vació a cajas petri y se dejó solidificar. A partir de siete cepas puras de *Trichoderma* (*harzianum*, *viride*, *atroviride*, *koningii*, *longibrachatum*, *asperillum*, *Trichoderma* spp.) se cortaron discos de 0.5

cm de diámetro y se colocaron en el centro de la caja Petri. Cajas con PDA sin fungicidas sirvieron como control. Además, de un *Trichoderma* comercial. Cada 24 h, se evaluó el diámetro micelial. El diseño estadístico fue completamente al azar con tres repeticiones. Los datos se expresaron como porcentaje de inhibición. Los resultados registraron que las especies de *Trichoderma* mostraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) en la compatibilidad con los químicos, donde *T. koningii* mostró 100% de compatibilidad con los fungicidas sintéticos, excepto con hidróxido de cobre. Este estudio, demuestra la variabilidad biológica de los aislados de *Trichoderma* spp.

33

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE ESPECIES DE *Fusarium* sp., ASOCIADAS A LA MUERTE PREMATURA DE TRIGO EN JALISCO. [Molecular identification of *Fusarium* sp., linked to crown root rot of wheat in Jalisco]. Javier Ireta-Moreno¹, María Isela Hernández-González², Norma Yadira Zacamo-Velazquez² y Lily Xóchitl Zelaya-Molina³. ¹INIFAP C.E. Centro Altos de Jalisco; ²Tecnológico Superior de Jalisco U.A. Zapotlanejo; ³INIFAP-CNRG Tepatitlán. ireta.javier@inifap.gob.mx

La muerte prematura del trigo es causante de pérdidas en rendimiento hasta de 90%, además de la problemática que representan las micotoxinas producidas por el género *Fusarium*. Con el objetivo de identificar las especies asociadas a la enfermedad se realizaron aislamientos a partir de raíz, tallo y corona de plantas con síntomas de la enfermedad. A partir de los aislamientos purificados con cinco días de crecimiento se realizó la cosecha de micelio para la extracción de ADN con el Kit Zymo research Quick-DNA fecal/soil microbe miniprep

de acuerdo a las instrucciones del fabricante. La calidad del ADN se cuantificó con nanodrop 2000 (Termo Scientific). Se amplificó por PCR con los cebadores ITS-4 e ITS-5, las secuencias se alinearon con el programa ClustalX y el mejor modelo de sustitución de nucleótidos se determinó utilizando JMpdelTest2. Se realizó un análisis filogenético con el programa MEGA 6 por el método de máxima verosimilitud y 1000 repeticiones bootstrap. Siete de las especies identificadas correspondieron a *F. napiforme* aislados de grano, raíz, y tallo, se identificó un aislado de tallo *F. brevicaudatum* del complejo de especies *incarnatum-equiseti*, y siete aislamientos de raíz, tallo y corona pertenecientes al complejo de *F. fujikuroi* con una similitud del 99 %. Estos resultados concuerdan con los reportados en el estado de Guanajuato, y representan un acercamiento a la identificación del complejo de especies causantes de la muerte prematura del trigo en Jalisco.

34

CULTIVOS MONOSPÓRICOS DE HONGOS MICORRÍFICO-ARBUSCULARES NATIVOS DE LA REGIÓN SEMIÁRIDA DE COAHUILA PARA SU USO COMO AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO. [Monosporic cultures of arbuscular mycorrhizal fungi native to the semiarid region of Coahuila for use as a biological control agent]. Adrien Gallou; Ana Lilia Melchor-López; Antonio Cárdenas-Flores. Departamento de Biociencias y Agrotecnología, Centro de Investigación en Química Aplicada, Saltillo, Coahuila, México. adrien.gallou@ciqa.edu.mx

Una de las asociaciones mutualistas más comunes en la naturaleza es la simbiosis micorrícica arbuscular. Los hongos micorrícico-arbusculares (HMA), además de aliviar la limitación del cre-

cimiento de las plantas causada por carencia de nutrientes, proporcionan una mejor tolerancia y/o resistencia a las enfermedades. Sin embargo, muy poco se conoce a este respecto sobre los HMA autóctonos o nativos presentes en agricultura en México. En consecuencia, este trabajo propuso generar los primeros cultivos monoespecíficos de HMA de la región semiárida de Coahuila, para estudiar el impacto de estos en respuestas vegetales frente a estrés fitopatogénico. El aislamiento se realizó en el campo experimental “Las Encinas” del Centro de Investigación en Química Aplicada, ubicado en el ecosistema del Desierto Chihuahuense, en Ramos Arizpe, Coah. El muestreo de los HMA se llevó a cabo mediante la técnica de “cultivo trampa” y después, se realizaron sucesivos cultivos monoespecíficos para obtener esporas sanas abundantes de las especies de HMA. De los 36 morfotipos diferentes colectados de los cultivos trampa se logró obtener 4 aislados monospóricos después de tres generaciones. Adicionalmente, uno de estos aislados se asoció asépticamente en un sistema de cultivo *in vitro* tipo “Root Organ Culture” (ROC) con raíz transformada (Ri-T-DNA) de zanahoria. Actualmente, en ensayos *in vivo*, se está evaluando el aislado mencionado frente al patógeno necrótrofo foliar *Botrytis cinerea*, en cultivo de tomate.

35

ACTIVIDAD ANTIFUNGICA DE EXTRACTOS DE PLANTAS DEL SEMIDESIERTO CHIHUAHUENSE Y METABOLITOS DE *Bacillus subtilis* SOBRE AGENTES CAUSALES DE LA MARCHITEZ DEL CHILE. [Antifungal activity of plant extracts from the chihuahuan semidesert and metabolites from *Bacillus subtilis* on causal agents of chili wilt]. Jesús Eduardo Ramírez-Méndez¹, Marco Antonio Tucuch-Pérez², Gabriel Gallegos-Morales¹, Francisco Daniel Her-

nández-Castillo^{1*}. ¹Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. ²GreenCorp Biorganiks de México S.A. de C.V. fdanielhc@hotmail.com

La marchitez del chile es altamente destructiva para el cultivo, por lo que se están desarrollando alternativas a este problema. El objetivo del estudio fue determinar la actividad antifúngica *in vitro* de extractos de *Fouquieria splendens* y *Agave striata*, y de metabolitos de *Bacillus subtilis*, sobre *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp. y *Phytophthora* spp., además de caracterizar los compuestos presentes. Se empleó el método de medio envenenado sobre *Phytophthora* spp. y *Rhizoctonia* spp., y microdilución seriada para *Fusarium* spp. Los fitoquímicos se identificaron por HPLC-MS. Se calculó el porcentaje de inhibición y la concentración inhibitoria al 50 % (CI₅₀) mediante análisis Probit. El diseño experimental fue aleatorizado con tres réplicas; los datos se analizaron por análisis de varianza y se compararon por Tukey (p≤0.05). Las concentraciones utilizadas fueron de 3.9 a 2000 ppm para los extractos y del 0.19 al 100 % para los metabolitos de *B. subtilis*. El extracto de *F. splendens* inhibió el crecimiento en un 100 % a partir de 250 ppm para *Fusarium* spp. y *Phytophthora* spp., y 500 ppm para *Rhizoctonia* spp., *A. striata* lo hizo desde 1000 ppm en los tres patógenos, y los metabolitos de *B. subtilis* desde la concentración 50 % para *Fusarium* spp. y 25 % para *Rhizoctonia* spp. Estadísticamente, la mejor CI₅₀ fue de *F. splendens* con 60.68, 75.99 y 103.16 ppm para los tres patógenos.

36

PRIMER REPORTE DE *Fusarium verticillioides* CAUSANTE DE LA PUDRICIÓN DE RAÍZ EN CÁRTAMO EN SINALOA, MÉXICO. [First report of *Fusarium verticillioides* cau-

sing safflower root rot in Sinaloa, Mexico]. Martin Abraham Tirado-Ramírez¹, Tomás Aarón Vega-Gutiérrez¹, Carlos Alfonso López-Orona¹, María Alejandra Payán-Arzapalo¹, Lorena Molina-Cardenas¹. ¹Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa. martin.tirado@uas.edu.mx

El cultivo de cártamo es de importancia socioeconómica a nivel mundial, su producción está destinada a la extracción de aceite de las semillas. En 2022, diversos campos de Sinaloa presentaron plantas cloróticas, necrosis y podredumbre en haces vasculares, plantas enanas y plantas inclinadas hacia el suelo, reduciendo la producción un 15%. La investigación reporta la identificación morfológica y molecularmente del agente causal. Para ello se tomaron muestras de plantas con síntomas para obtener cultivos monospóricos en PDA, se les extrajo ADN, amplificó y secuenció el gen del factor de elongación de traducción 1- α (EF1). Se realizaron pruebas de patogenicidad en plantas (cv. Oleico) sembradas en vermiculita estéril, quince plantas sirvieron como testigos y cuarenta y cinco plantas fueron inoculadas con una suspensión conidial (1×10^5 conidios mL⁻¹). Después de sesenta días, se observaron plantas muertas y con síntomas a excepción de las plantas testigos, las plantas fueron reaisladas cumpliendo con los postulados de Koch. El aislamiento fue identificado como *Fusarium verticillioides* al producir macro y microconidios, 100% de similitud con otras secuencias en diferentes bases de datos, mismas que sirvieron para la elaboración de árboles filogenéticos. El aislamiento se registró en GenBank del NCBI (No. de accesoión OQ262963). La identificación correcta del patógeno es importante para implementar métodos de manejo para reducir las pérdidas de rendimiento y para estudios adicionales sobre el impacto de la enfermedad en la calidad del aceite extraído de las semillas de cártamo.

SEVERIDAD DEL MILDIU VELLOSO (*Peronospora belbahrii*) EN EL DESARROLLO VEGETATIVO DE LA ALBAHACA (*Ocimum basilicum*). [Severity of downy mildew (*Peronospora belbahrii*) in the vegetative development of basil (*Ocimum basilicum*)]. Julio Ahuixtle-Ahuelican¹, Mirella Romero-Bastidas¹, Pablo Misael Arce-Amezquita¹, Maurilia Rojas-Contreras¹. ¹Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, Baja California Sur, México. Autor de correspondencia: miromero@uabcs.mx

El mildiu velloso causado por *Peronospora belbahrii*, es un patógeno foliar del cultivo de albahaca. Se propaga mediante esporas y provoca clorosis y esporulación en las hojas. Esto reduce la calidad del follaje, también pudiera influir en el desarrollo vegetativo de la planta. Sin embargo, son escasos los estudios al respecto. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar la severidad del mildiu velloso en el desarrollo vegetativo de la albahaca y la eficacia de siete tratamientos para su control. Donde 5 fueron bioestimulantes: Lixiviado, Humus, *T. harzianum*, *B. amyloliquefaciens*, *Sargassum* spp. Así como un fertilizante sintético y agua como control. Para ello, se estableció un diseño de bloques completos al azar, donde cada bloque contenía 25 plantas. El experimento se llevó a cabo en campo abierto, bajo un área de infección natural del mildiu. Al término de 90 días, se determinaron las variables de severidad con el conteo del número de hojas infectadas por planta, y el nivel de infección con una escala subjetiva. Para la primer variable se seleccionaron 5 La severidad se mostró hasta 102 hojas infectadas por planta, con una alta escala de esporulación entre 2 y 3. Los resultados confirman la alta agresividad del mildiu en el desarrollo de albahaca.

COMPARACIÓN DEL PROCESO DE COLONIZACIÓN DE HONGOS DE LA MADERA EN VID [Comparison of the colonization process of trunk diseases fungi in grapevine]. Edelweiss Rangel-Montoya¹, Iván Córdova-Guerrero¹, Rufina Hernández-Martínez². ¹Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, UABC. ²Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. rangeledelweiss@gmail.com

La muerte regresiva por *Botryosphaeria* es una de las enfermedades más dañinas en vid. Esta es causada por hongos de la familia Botryosphaeriaceae que invaden la planta, principalmente por heridas de poda, colonizando el xilema y causando necrosis vascular. En México, *Lasiodiplodia brasiliensis* se ha reportado como uno de los más virulentos, *Neofusicoccum parvum* muestra virulencia intermedia y *Botryosphaeria dothidea* presenta baja virulencia. El objetivo de este trabajo fue comparar la colonización de estos hongos en vid. Para esto, se inocularon, por herida mecánica, vides 'Cabernet Sauvignon' con *L. brasiliensis* MXBCL28, *N. parvum* 14P4MX y *B. dothidea* RJM25MX, y se mantuvieron en invernadero por 2-meses. Posteriormente, se tomaron muestras y se realizaron cortes de 70 µm de espesor cerca del punto de inoculación, se realizaron tinciones de los componentes de la madera y observaciones en el microscopio. Las plantas inoculadas con *L. brasiliensis* y *N. parvum* mostraron menor contenido de almidón, celulosa, hemicelulosa y lignina con respecto al control sin hongo, mientras que las plantas con *B. dothidea* fueron similares al control. Adicionalmente, se evaluó el crecimiento de estos hongos en diferentes fuentes de carbono, encontrándose mayor tasa de crecimiento de *L. brasiliensis* en pectina, de *N. parvum* en glucógeno y de *B.*

dothidea en ácido tánico. Esta información amplía nuestro conocimiento sobre los mecanismos que utiliza cada hongo en su proceso de colonización e interacción con el hospedero, contribuyendo con el manejo de la enfermedad.

EVALUACIÓN DE LA POBLACIÓN Y DIVERSIDAD FUNGICA ASOCIADA A LA RIZOSFERA DEL CULTIVO DE CEMPASUCHIL (*Tagetes erecta*). [Evaluation of the population and fungal diversity associated with the rhizosphere of the cempasuchil crop (*Tagetes erecta*)]. Murillo-Chaidez Ramon Alejandro¹, Romero-Bastidas Mirella¹, Nieto-Garibay Alejandra² y Palacios-Espinoza Alejandro¹. ¹Departamento Académico de Agronomía, Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), La Paz, Baja California Sur, ²Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). miromero@uabcs.mx

El cempasúchil es una planta ornamental ampliamente comercializada para usos diversos. Comúnmente las sustancias activas poseen acción antifúngica, lo que podría también influir en la diversidad de hongos del suelo. Sin embargo, son escasos los estudios al respecto. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar la población y diversidad fúngica asociada a la rizosfera del cultivo de cempasúchil. Mediante siembra directa 75 plantas de cempasúchil fueron sembradas en campo abierto. Cuatro muestreos de suelo fueron realizados durante 120 días; antes y durante el desarrollo de la planta. El método de muestreo fue sistemático a una profundidad de 30 cm. A través de muestras homogenizadas se realizaron diluciones seriadas de 10³, y se llevó a cabo el conteo, aislamiento y purificación de poblaciones fúngicas. La identificación se realizó mediante la caracterización morfológica

y su comparación con claves taxonómicas. Las variables a evaluar fueron la población, diversidad e identificación de los hongos. Los resultados, mostraron que el cempasúchil disminuyó significativamente la población fúngica, al registrar inicialmente 7,386 UFC/g de suelo, mientras que la población final fue de 3,333 UFC/g de suelo. También limitó la diversidad de los hongos de 15 aislados diferentes a seis aislados al final. Los géneros identificados fueron *Aspergillus* spp., *Trichoderma* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp. y *Rhizopus* spp. La información obtenida demostró que el cempasúchil no solo influye en la población fúngica del suelo si no también en su diversidad.

40

ANÁLISIS DE PATOGENIA DE HONGOS DE MADERA EN PLANTAS DE VIVERO DE NOGAL PECANERO (*Carya illinoensis*). [Pathogenesis analysis of trunk diseases fungi in pecan (*Carya illinoensis*) nursery plants]. Luz América Córdoba-Castro¹, Paola Alejandra Rocha López¹, Edelweiss Airam Rangel Montoya^{1,2}, Rufina Hernández Martínez¹. ¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE). ²Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, UABC. lcordoba@cicese.mx

El nogal pecanero es un cultivo ampliamente distribuido en el norte de México. Los hongos de la madera ocasionan canchales perennes y muerte regresiva, afectando la productividad y ocasionando la muerte prematura del árbol. Aunque existe un gran número de especies de hongos implicados, los de la familia Botryosphaeriaceae son los más comunes. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de infección de hongos de madera aislados de plántulas de vivero de nogal pecanero. A partir de tejido

necrótico se obtuvieron siete cepas. La caracterización molecular, usando el espaciador transcrito interno (ITS), identificó a hongos de los géneros *Neufusicoccum*, *Eutypella*, *Paraeutypella* y *Botryosphaeria*. Seguidamente, se evaluó su capacidad infectiva en ramas y tallo de plantas de nogal establecidas en invernadero. Las cepas más virulentas fueron *N. parvum* NLC2 y *N. eucalyptorum* NLC4, con las plantas mostrando marchitez y muerte regresiva, 15 días post-inoculación. La cepa *Botryosphaeria dothidea* NLC7 produjo infección media; mientras que *Paraeutypella citricola* NLC3 y *Eutypella vitis* NLC5 no mostraron daño en la madera después de dos meses de inoculación. Este trabajo contribuye al conocimiento epidemiológico de los hongos de madera de nogal en México.

41

HONGOS ASOCIADOS A LA PUDRICIÓN DE RAÍZ DEL CHILE MANZANO (*Capsicum pubescens*) Y SU CONTROL QUÍMICO *in vitro*. [Fungi associated with root rot of manzano chile (*Capsicum pubescens*) and their chemical control *in vitro*]. Ma. Blanca Nieves Lara-Chávez, Juan Mendoza-Churape, Margarita Vargas-Sandoval. Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Agrobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. blanca.lara@umich.mx

Las enfermedades de raíz en chile afectan el rendimiento y la calidad de la producción. El objetivo de la presente investigación fue identificar el agente causal de la pudrición de raíz del chile manzano y su control químico *in vitro*. A partir de plantas de chile con síntomas de pudrición de raíz recolectadas en Villa Guerrero, Estado de México, se identificó al

agente causal y evaluó su control químico con cinco fungicidas a tres dosis (alta, media y baja) bajo condiciones *in vitro*, los fungicidas y dosis fueron, Carbendazim/0.12, 0.08, 0.04 mL, Busan®/0.06, 0.04, 0.02 mL, Antrak®/0.12, 0.08, 0.04 mg, Manzate®/0.08, 0.6, 0.4 mg, Captan®/0.03, 0.0250.02 mg, en 5/mL de agua, de acuerdo con el protocolo de Dhingra y Sinclair, (1995). La efectividad de los productos fue evaluada con la media del crecimiento del hongo (diseño experimental completa mente al azar) Tukey ($\alpha=0.05$). La evaluación de la virulencia y severidad de los aislamientos fue determinada mediante pruebas de patogenicidad en plantas sanas de chile manzano. identificado mediante caracteres morfológicos *Fusarium oxysporum*. Los fungicidas con mejor resultado fueron, Antrak® y Derosal® en sus tres dosis 0.46, 0.5, 0.5 y 0.53, 0.6, 0.68 mm respectivamente, en tanto que Captan® y Manzate® no tuvieron control de del hongo con medias similares a las del testigo. Las pruebas de patogenicidad resultaron positivas presentaron los síntomas de la enfermedad.

42

ENFERMEDADES FOLIARES DEL CULTIVO DE HULE (*Hevea brasiliensis*) ESTABLECIDO EN TALPA DE ALLENDE, JALISCO

[Foliar diseases of rubber tree (*Hevea brasiliensis*) established in Talpa de Allende, Jalisco] Javier Ireta-Moreno¹ Agustín Rueda-Sánchez¹ Norma Yadira Zacamo-Velázquez² Juan Francisco Pérez-Domínguez¹. ¹ INIFAP Centro Altos de Jalisco, ² Instituto Tecnológico Superior de Jalisco. Correspondencia: ireta.javier@inifap.gob.mx

La insuficiencia de hule o caucho como materia prima para productos como llantas, zapatos, guantes etc. ha creado la necesidad de importar hasta el 90% de la demanda nacional. El principal pro-

ductor de hule en México es Veracruz, que alcanza el 57.6% de la producción nacional. Por este motivo se requiere ampliar el área de plantaciones de clones de hule. Talpa de Allende, Jalisco, es una localidad que cumple con las condiciones agroecológicas propicias para la adaptación y desarrollo de la especie; por este motivo se realizaron plantaciones de los clones IAN 873, PB 2859 y RRIM 600 en el año 2014. Con el objetivo de identificar las especies de hongos causantes de enfermedades foliares en los clones estudiados se realizaron dos muestreos de las hojas con síntomas de enfermedad. Los foliolos se lavaron con agua corriente y se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 2% posteriormente se enjuagaron con agua destilada estéril, los foliolos desinfectados se secaron a temperatura ambiente en campana de flujo laminar. Las muestras se incubaron en condiciones de cámara húmeda en caja Petri y se mantuvieron en condiciones ambientales por 10 días. Transcurrido este tiempo las muestras se revisaron en microscopio para la identificación morfológica de los hongos. Los resultados mostraron una incidencia hasta de 80% de los géneros *Fusarium* spp. *Pestalotiopsis* spp. y *Rhizoctonia* spp.

43

CARACTERIZACIÓN DEL AGENTE CAUSAL DE LA SECADERA DEL JITOMATE Y SU CONTROL *in vitro*

[Characterization of the causal agent of the tomato dryer and its control *in vitro*]. Juan Mendoza-Churape, Salvador Aguirre-Paleo, Ma. Blanca Nieves Lara-Chávez. Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Agrobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. juan.churape@umich.mx

En México, el jitomate ocupa el segundo lugar con 48,800 ha, sin embargo, es afectado por dife-

rentes fitopatógenos que generan pérdidas económicas, entre las más importantes tenemos la secadera producida por pudriciones de corona y raíz. Por lo anterior el objetivo de esta investigación fue caracterizar el agente causal de la secadera del jitomate (*Lycopersicon esculentum*) y su control *in vitro*, se identificó al agente causal y evaluó su control químico y biológico con los fungicidas *Bacillus subtilis*®/20 µL, Bac-Sub®/20 µL, Fungifree AB®/20 mg, Cupractive®/20 µL, en 10/mL de agua, de acuerdo al protocolo Dhingra y Sinclair, (1995) y cuatro cepas de *Trichoderma* 1×10^9 de esporas en 10/mL de agua. La efectividad de los productos fue evaluada con la media del crecimiento del hongo (diseño experimental completa mente al azar) Tukey ($\alpha=0.05$). La evaluación de la virulencia y severidad de los aislamientos fue determinada mediante pruebas de patogenicidad en plantas sanas. El agente causal fue identificado como *Fusarium oxysporum*. La respuesta de *Trichoderma* contra los aislados de *F. oxysporum* después de 96 horas quedo agrupado en la clase 2 escala de Bell, mientras que los fungicidas con mejor resultado fueron Fungifree AB® y Cupractive® con crecimiento micelial promedio de 0.42, y 0.5 mm respectivamente, en tanto que *Bacillus subtilis*® y Bac-sub® no tuvieron control del fitopatógeno. Las pruebas de patogenicidad resultaron positivas al presentar los síntomas de la enfermedad.

44

IDENTIFICACIÓN DE HONGOS MICORRIZOGENOS ARBUSCUALRES DE LA RIZOSFERA DE MAIZ (*Zea mays*). [Identification of arbuscular mycorrhizogenic fungi in the rhizosphere of corn (*Zea mays*)]. Ma. Blanca Nieves Lara-Chávez, Juan Mendoza-Churape, Yurixhi Atenea

Raya-Montaña, Patricio Apáez-Barrios. Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Agrobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, México. blanca.lara@umich.mx

El maíz (*Zea mays*) es importante en México por la cultura que se tiene en su consumo, en el estado de Michoacán se siembre principalmente en la meseta Purépecha, con una superficie de 467, 821.00 ha anuales. El objetivo fue identificar hongos micorrizógenos arbusculares (HMA) asociados al cultivo de maíz importantes en su nutrición. Para la recolección de muestras de suelo se seleccionaron tres sitios (puente, palma y arenal) de la comunidad de la Palma municipio de los Reyes, Michoacán, cuando ya había sido cosechado el maíz, fueron tomadas desde el horizonte superior del suelo y hasta 20 cm de profundidad. La extracción de las esporas se realizó a partir de muestras de 50 g por el método de tamizado húmedo y centrifugación en gradiente de sacarosa 50%, fueron identificadas mediante el análisis de características morfológicas y subcelulares de las esporas como; color, tamaño, hifa de sostén estructura de la pared, tipo de ornamentación y reacción de las capas de la pared al reactivo de Melzer. Se identificaron 14 especies y una morfoespecie. pertenecientes a dos órdenes (Glomerales y Diversisporales), cuatro familias y seis géneros que fueron; *Acaulospora mellea*, *Acaulospora spinosa*, *Acaulospora splendida*, *Acaulospora scrobiculata*, *Acaulospora laevis*, *Acaulospora baetica*, *Entrophospora infrequens*, *Entrophospora báltica*, *Entrophospora sp.*, *Scutellospora calospora*, *Scutellospora erythropus*, *Pacispora coralloidea*, *Funneliformis mosseae* y *Gigaspora margarita*. Se considera una diversidad baja de (HMA) y puede limitar las ventajas en este cultivo.

USO DE ACEITES ESENCIALES EN UN RECUBRIMIENTO COMESTIBLE PARA EL CONTROL DE *Alternaria* sp. EN FRUTOS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*).

[Use of essential oils in an edible coating for the control of *Alternaria* sp. on tomato (*Solanum lycopersicum*) fruits]. Anayeli Hernández-Lorenzo¹, Josefina Moreno-Lara², Martha Yolanda Quezada-Viay². ¹FES-Cuautitlán, ²Unidad de Investigación en Granos y Semillas (UNIGRAS), UNAM. any.lh1809@gmail.com

Alternaria sp. es un hongo que causa pérdidas en la producción de tomate y la vida útil del fruto depende de la manipulación y tratamientos poscosecha. En este trabajo se evaluaron siete formulaciones de un recubrimiento comestible (RC) a base de almidón, agua, glicerol y tres aceites esenciales (AE): orégano (*Origanum vulgare* - Ov), canela (*Cinnamomum cassia* - Cic) y limoncillo (*Cymbopogon citratus* - Cyc), aplicadas en el fruto. El diseño experimental constó de ocho tratamientos a temperatura ambiente durante 11 días (n=4); 1) AE de Cyc, 2) AE de Cic, 3) AE de Ov, 4) AE de Cyc+Cic, 5) AE de Cyc+Ov, 6) AE de Cic+Ov, 7) RC, y 8) testigo. Se evaluó la pérdida de peso, firmeza, tasa respiratoria, °Brix, porcentaje de ácido cítrico y presencia de *Alternaria*. Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias de Tukey (P<0.05). El tratamiento cuatro tuvo 75% menos presencia del patógeno. En cuanto a los parámetros de calidad, el tratamiento dos fue el que tuvo alrededor de tres veces mayor firmeza que el control y el que obtuvo el valor de los °Brix dentro del rango aceptable para el parámetro (P<0.05). El uso de RC con AE de Cic en los tratamientos poscosecha de los frutos de tomate es una buena alternativa para evi-

tar el crecimiento de hongos patógenos y alargar la vida de anaquel.

EVALUACIÓN DE CONTROL QUÍMICO Y BIOLÓGICO PARA EL MANEJO DE HONGOS DE MADERA EN NOGAL PECANERO (*Carya illinoensis*)

[Evaluation of chemical and biological control for the management of trunk diseases fungi in pecan (*Carya illinoensis*)]. Grecia Paniagua-Pérez¹, Edelweiss Rangel-Montoya², Rufina Hernández-Martínez³. ¹Instituto Tecnológico de Morelia, Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica, ²Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, UABC. ³Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE. grepape05@hotmail.com

El cultivo de nogal pecanero es de gran importancia en el norte de México, este es afectado por hongos xilófagos que producen enfermedades en la madera, que reducen su productividad y valor comercial. Actualmente, no existen medidas de control eficientes para las enfermedades de la madera, en parte debido al alto número de hongos relacionados. El objetivo de este trabajo fue evaluar diferentes productos químicos y agentes de biocontrol contra hongos de madera aislados de plantas de nogal. Para los ensayos *in vitro*, se seleccionaron tres cepas de *Lasiodiplodia*, dos de *Diaporthe* y dos de *Pseudofusicoccum stromaticum* para realizar confrontaciones duales frente a 10 agentes de biocontrol. *Bacillus amyloliquefaciens* BsC11MX y BEPVP31BCMX y *Trichoderma harzianum* T06BCMX fueron las más efectivas con un porcentaje de inhibición del 70% y 50%, respectivamente. Enseguida, usando medio envenenado se evaluaron cinco productos químicos, siendo los más efectivos carbendazim y tebuconazol, con un porcentaje de

inhibición superior al 95%. En ensayos *in planta*, se evaluaron los seis tratamientos más efectivos en heridas de poda. Los tratamientos con *B. amylo-liquefaciens* BsC11MX y BEPVP26BCMX y car-bendazim mostraron mayor control sobre *Lasio-diplodia brasiliensis*, mientras que *T. harzianum* T06BCMX y *B. amyloliquefaciens* BEPVP26B-CMX fueron efectivos contra *P. stromaticum*. Este estudio contribuye con la búsqueda de métodos de control para las enfermedades de la madera en el nogal pecanero.

47

ETIOLOGÍA DE LA DECOLORACIÓN DE GRANO DEL ARROZ [Etiology of grain discoloration of rice]. Magnolia Ortiz-Lazalde¹, Guadalupe Valdovinos-Ponce¹, Guillermo Márquez-Licona², Victoria Ayala-Escobar¹, Alma Solano-Báez², Edwin Barrios-Gómez³, Leonardo Hernández-Aragón³, Javier Suárez Espinosa¹. ¹Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. ²CEPROBI-IPN. ³INIFAP-CE Zacatepec. gvapon@colpos.mx

La decoloración de grano del arroz es una enfermedad asociada a un complejo de patógenos, principalmente hongos. Estos microorganismos inducen la pigmentación del grano, reduciendo la calidad del producto y su precio. El objetivo de este estudio fue determinar el agente causal. En Jojutla y Zacatepec, Morelos, se recolectaron panículas con síntomas de la enfermedad. Se tomaron granos sintomáticos por panícula, se desinfectaron y se colocaron en Papa Dextrosa Agar (PDA) modificado (200 g papa + 5 g agar + 39 g de PDA por L de agua) a 25 ± 2 °C con 12 h luz. Las colonias se separaron con base en su morfología, se purificaron e identificaron morfológicamente. De los 214 aislados, se seleccionaron los géneros con la mayor frecuencia para hacer las inoculaciones: *Nigrospora* (N) 29.43%, *Bipolaris* (B) 17.75%, *Phoma*

(Ph) 7.47%, *Fusarium* (F) 4.20% y *Corynespora* (Co) 3.73%. Las pruebas de patogenicidad se realizaron en las variedades Morelos A-92 y Morelos A-2010, en condiciones de invernadero en un diseño completamente al azar. Los ensayos constaron de seis tratamientos (N, B, Ph, F, Co y testigo). De manera independiente, las plantas de arroz en etapa de “embuche” se infiltraron con 2.5 mL de la suspensión de conidios (1×10^5 conidios mL⁻¹). Las plantas del tratamiento testigo se infiltraron con agua destilada estéril. Los hongos inoculados en las variedades Morelos A-92 y Morelos A-2010 disminuyeron el desarrollo de la panícula. Además, ocasionaron granos vanos con manchas café, así como el manchado de glumas en granos llenos.

48

ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD MORFOLÓGICA DE AISLADOS DE *Trichoderma* spp. ASOCIADOS A LA RIZOSFERA DE PLANTAS SILVESTRES DE ZONAS ÁRIDAS. [Study of the morphological variability of isolates of *Trichoderma* spp. associated with the rhizosphere of wild plants in arid zones]. María Julia Hiraless-Amador¹, Bernabé Nicandro Campo-González², Mirella Romero-Bastidas¹. ¹Departamento Académico de Agronomía, ²Departamento Académico de Ciencia Animal y Conservación del Hábitat, Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. miromero@uabcs.mx

Trichoderma es un hongo del suelo, eficaz en el rendimiento y crecimiento de las plantas, por ello la búsqueda de nuevas especies se ha incrementado. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue evaluar la variabilidad morfológica de aislados de *Trichoderma* spp. asociados a la rizosfera de plantas silvestres de zonas áridas. Para ello, 10 muestras de suelo fueron obtenidas de la rizosfera de

plantas silvestres de zonas áridas en La Paz, BCS, a una profundidad de 30 y 70 cm. Los aislamientos se realizaron mediante diluciones seriadas de hasta 10^5 y la siembra en medios PDA. Las cajas se incubaron a 28°C y a los cinco días se realizó el conteo expresado como UFC/g de suelo. Mediante aislados puros, se determinó la caracterización morfológica, el crecimiento a través del tiempo y la esporulación. El diseño experimental fue completo al azar con cuatro repeticiones. Los resultados mostraron una variabilidad en la morfología de los aislados, los cuales presentaban cambios en el número de anillos concéntricos, así como su coloración, la cual iba del blanco ligero al verde intenso. Su crecimiento presentó un rango de 8 cm en un tiempo 72 h. Mientras que su población promedio fue mayor a los 30 cm (33333 UFC/g de suelo). Este estudio, confirma la adaptabilidad de especies de *Trichoderma* y su variación biológica.

49

COMPARACIÓN DE CEPAS DE *Trichoderma* spp. NATIVAS DE ZONAS ÁRIDAS EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL FRUTO DE TOMATE VERDE (*Physalis philadelphica*).

[Comparison of strains of *Trichoderma* spp. natives of arid areas in the yield and quality of green tomatoes fruits (*Physalis philadelphica*)]. Bernabé Nicandro Campos-Gonzalez¹, María Julia Hiraes-Amador², Mirella Romero-Bastidas. ¹Departamento Académico de Ciencia Animal y Conservación del Hábitat, ²Departamento Académico de Agronomía, Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. miromero@uabcs.mx

Trichoderma es un microorganismo explotado comercialmente en la agricultura. Recientemente su uso como estimulante vegetal, es importante en diversas hortalizas. Sin embargo, son escasos los

estudios sobre su efecto en el cultivo de tomate verde. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue comparar la eficacia de cepas nativas de zonas áridas en el rendimiento y calidad del fruto de tomate verde. Para ello, a partir de cinco aislados de *Trichoderma* obtenidos de la rizosfera de la flora silvestre de zonas áridas se obtuvo una suspensión de esporas de 4×10^8 . Posteriormente, mediante un diseño completo al azar, plántulas de tomatillo de 35 días de crecimiento fueron trasplantadas en campo, se inocularon con 5 mL de suspensión una vez a la semana. El grupo control consistió en agua. 60 días después se determinó el número, diámetro y peso de frutos. Los resultados mostraron diferencias significativas entre aislados de *Trichoderma* y el control, donde los aislados de *Trichoderma* presentaron 426 frutos, mientras que el control 371. En el peso, la respuesta fue similar entre tricodermas y el control con 16 y 15 kg, respectivamente. Mediante este estudio, se comprobó el efecto que poseen las diferentes cepas de *Trichoderma* sobre algunas características de los frutos, lo que puede minorizar el impacto sobre el suelo y optar por biofertilizantes.

50

AISLAMIENTO, CARACTERIZACIÓN Y ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN *in vitro* DE MICROORGANISMOS ENDÓFITOS BENÉFICOS Y PATÓGENICOS ASOCIADOS A VIDES MISION [Isolation, characterization and *in vitro* interaction study of beneficial and pathogenic endophytic microorganisms associated to Mission grapevine]. Delgado-Ramírez, Carmen Sanjuana¹; Hernández-Martínez, Rufina¹; Valenzuela-Solano, Cesar²; Sepúlveda, Edgardo¹. ¹CICESE. Departamento de Microbiología. Ensenada, Baja California. ² INIFAP Sitio experimental Ensenada. cdelgado@cicese.edu.mx

Las vides Misión en Baja California son un importante reservorio de microorganismos, se han identificado aislados benéficos y patogénicos asociados a estas vides. Sin embargo, se desconoce si hay una interacción de antagonismo entre ellos. En este trabajo se caracterizó la interacción entre agentes de biocontrol y hongos de madera asociados a vides Misión. Fueron seleccionados 32 aislados endófitos y tres hongos patógenos de los géneros *Diplodia* y *Diaporthe*. Se evaluó el antagonismo de los 32 microorganismos de manera cualitativa, para ello en el centro de la placa se inoculó cada patógeno y en los extremos se colocaron cuatro cepas. Se eligieron cinco *Bacillus* y dos *Trichoderma*, que inhibieron el crecimiento de los patógenos; los cuales fueron evaluados en ensayos duales. Además, se determinó la producción de metabolitos secundarios con actividad antifúngica, como la producción de compuestos difusibles usando la técnica de difusión en agar, la producción de compuestos volátiles empleando la técnica de doble placa y el micoparasitismo utilizando la técnica de placa pre-colonizada. Las cinco cepas evaluadas mostraron porcentajes de inhibición mayores al 40% en los ensayos duales, mientras que, al determinar el efecto de compuestos difusibles y volátiles, los aislados seleccionados inhibieron hasta en 80% el crecimiento de los hongos. En conclusión, los aislados benéficos obtenidos tienen aptitudes como agentes de biocontrol, por lo que podrían usarse en el manejo de enfermedades de la madera de vid.

51

***Diaporthe* spp. ASOCIADAS CON LA MUERTE REGRESIVA EN VIÑEDOS DE SONORA Y BAJA CALIFORNIA, MÉXICO.** [*Diaporthe* spp. associated with dieback in vineyards of Sonora and Baja California, Mexico] Carmen Sanjuana

Delgado-Ramírez ¹, Edgardo Sepúlveda¹, Cesar Valenzuela-Solano²; Rufina Hernández-Martínez¹. ¹CICESE. Departamento de Microbiología. Ensenada, Baja California. ² INIFAP Sitio experimental costa de Ensenada. cdelgado@cicese.edu.mx

En México, el cultivo de la vid tiene gran importancia socioeconómica. En las regiones vitivinícolas del país hay reportes de hongos de madera asociados con muerte regresiva por *Botryosphaeria* y por *Eutypa*, pero no los hay de especies de *Diaporthe*. La muerte regresiva por *Diaporthe* es una enfermedad de la madera de vid cuyos síntomas en plantas afectadas incluyen racimos pequeños, pudrición de fruta y muerte regresiva. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue caracterizar hongos del género *Diaporthe* asociados a vid. Los aislados con características morfológicas similares a *Diaporthe* spp. se obtuvieron de plantas de vid con síntomas de muerte regresiva en diferentes viñedos de Sonora y Baja California. La identificación se realizó para 10 aislados mediante la caracterización morfológica y análisis molecular utilizando los marcadores ITS y *efl-a*. El análisis filogenético permitió la identificación de aislados pertenecientes a las especies *D. ampelina*, *D. eres* y *D. foeniculina*. Para los aislados seleccionados se determinó la temperatura óptima de crecimiento, la tasa de crecimiento en diferentes fuentes de carbono y se realizaron ensayos de patogenicidad. Se observó que los aislados evaluados presentaron una temperatura óptima de crecimiento entre los 25 y 28°C. Además, mostraron mayor crecimiento cuando se inocularon en medio suplementado con celulosa, pectina y madera. Los ensayos de patogenicidad confirmaron que todos los aislados son capaces de generar lesiones necróticas. Este trabajo es el primer reporte de hongos del género *Diaporthe* asociados a vides en México

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, CULTURAL Y PATOGENICA DE HONGOS CON ORIGEN EN EL SUELO EN ESPÁRRA- GO EN SINALOA. [Morphological, cultural and pathogenic characterization of soil-borne fungi in asparagus in Sinaloa]. Yulisa Sánchez-Gutiérrez¹, Elizabeth García-León², Hugo Beltrán-Peña¹, Guadalupe Arlene Mora-Romero¹ y Juan Manuel Tovar-Pedraza³. ¹Universidad Autónoma de Occidente, Los Mochis. ²INIFAP-CEVAF, Guasave. ³CIAD Culiacán. yulisa.sg07@gmail.com

El espárrago (*Asparagus officinalis*) es un cultivo de valor económico por el consumo de turiones, con una alta demanda en el mercado internacional. En México tomó un auge importante, pero existe poca información de los patógenos asociados al cultivo en el norte de Sinaloa. El objetivo del trabajo fue determinar los agentes causales de enfermedades de raíz y tallo en espárrago. Muestras de raíz, corona y tallo fueron recolectadas en ocho lotes del municipio de Ahome, Sinaloa. A los aislamientos se les evaluó tasa de crecimiento, forma y coloración de las colonias en medio agar papa dextrosa (PDA), clamidosporas, esporodoquios, macro y microconidios se observaron creciendo las cepas en agar hoja de clavel (CLA) y Spezieller Nährstoffarmer agar (SNA). La caracterización morfológica permitió identificar a *Macrophomina* sp., *Rhizoctonia* sp. y tres aislados del género *Fusarium*. Para comprobar la patogenicidad se inocularon en la base del tallo seis plantas por hongo, *Fusarium* spp. se inoculó con una concentración de conidios de 1×10^6 mL⁻¹, *Macrophomina* sp. y *Rhizoctonia* sp. con un disco micelial, dejando un testigo sin inocular. Se evaluó a los 15 y 30 días pos-inoculación, todas las plantas inoculadas mostraron sintomatología de marchitez, amarillamiento y daño radicular de don-

de se reaislaron los patógenos para cumplir con los postulados de Koch. Este estudio permitió conocer la diversidad de hongos patógenos presentes en el suelo asociados al cultivo de espárrago, los cuales pueden afectar la producción y calidad del mismo.

EFECTO DEL EXTRACTO DE LIPOPÉPTIDOS DE *Bacillus amyloliquefaciens* SOBRE ESPORAS DE *Gilbertella persicaria*. [Effect of the lipopeptides extract of *Bacillus amyloliquefaciens* on spores of *Gilbertella persicaria*]. Maria Magdalena Rivera-Salas¹, José Basilio Heredia¹, Juan Manuel Tovar-Pedraza¹, José Benigno Valdez-Torres¹, Cesar San Martín-Hernández², Raymundo Saúl García-Estrada¹. ¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. Unidad Culiacán. ²Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. rsgarcia@ciad.mx

Se determinó el efecto del extracto optimizado de lipopéptidos de *Bacillus amyloliquefaciens* B17 sobre la germinación *in vitro* de esporas de *Gilbertella persicaria*. Para la producción de lipopéptidos, la cepa de *B. amyloliquefaciens* se inoculó en un medio Landy bajo condiciones previamente optimizadas de temperatura y tiempo de fermentación (26.8 °C y 158.6 h). Transcurrido el tiempo de fermentación, las células bacterianas del medio de fermentación se eliminaron mediante centrifugación y del sobrenadante se extrajeron los lipopéptidos mediante una combinación de precipitación ácida (pH=2), solubilización alcalina (pH=8) y extracción con metanol. Diferentes concentraciones de lipopéptidos (75, 150, 300, 450, 600, 750, 900, 1050, 1200, 1350 y 1500 mg mL⁻¹) se agregaron al medio PDA (45 °C) previo al vaciado en placas. Posteriormente, alícuotas de 100 mL de suspensión de esporas de *G. persicaria* (1×10^7 esporangioesporas/mL)

se dispersaron en la superficie del agar. El agar sin lipopéptidos se utilizó como control. Después de incubar las placas (27 °C, 48 h) se cortaron discos de agar (1 cm) para observarse mediante microscopía electrónica de barrido. Las imágenes mostraron que, a concentraciones bajas de lipopéptidos (75 mg mL⁻¹), las esporas de *G. persicaria* germinaron, pero el micelio desarrollado presentó abultamientos anormales. Conforme se aumentó la concentración de lipopéptidos (>300 mg mL⁻¹), se observó una disminución en la velocidad de germinación de las esporas; además, las esporas germinadas presentaron deformaciones en el tubo germinativo.

54

BIOCONTROL DE CEPAS NATIVAS DE *Trichoderma* spp. CONTRA HONGOS FITOPATÓGENOS AISLADOS DE ZONA PRODUCTORA DE FRESA DE MARAVATÍO, MICHOACÁN. [Biocontrol of native strains of *Trichoderma* spp. against phytopathogenic fungi isolated from a producing area of strawberry of Maravatío, Michoacán] Hugo Alejandro Torres-Silva¹, Irving Hernández-Hernández¹, Chávez-Avilés Mauricio Nahuam¹. ¹Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Hidalgo. ihernandez@cdhidalgo.tecnm.mx

La fresa (*Fragaria ananassa*) es uno de los principales cultivos de interés económico en México. Sin embargo, la producción de este cultivo se ve afectada por diversos hongos fitopatógenos, una alternativa para el control de estos es el uso de microorganismos nativos. Por lo cual, se evaluó la capacidad biocontroladora de ocho cepas nativas de *Trichoderma* spp. (TA, TB, TC, TD, TE, TF, TG, TH y TI) contra cinco cepas fitopatógenas aisladas de raíz de plántulas de fresa (*Fusarium* spp. A y B, *Rhizopus* sp., *Cladosporium* sp. y *Aspergillus* sp.)

de una zona productora de Maravatío, Michoacán. Por lo que se realizaron confrontaciones en sistemas duales *in vitro*, donde se determinó el porcentaje de inhibición, así como los efectos a nivel microscópico provocados sobre los distintos fitopatógenos. Los resultados muestran que la cepa TB presentó mayor control sobre *Fusarium* sp. B, *Rhizopus* sp y *Cladosporium* sp. con una inhibición de 43, 30 y 70% respectivamente. Por su parte TA mostró un 35 % de inhibición contra *Aspergillus* sp. y TD un 35% de inhibición sobre *Fusarium* sp. A. Por otro lado, a nivel microscópico se observaron efectos como fragmentación de hifas, vacuolización y una alta reproducción de estructuras asexuales, lo que demuestra el potencial de estas cepas como agentes de control biológico, por lo que es necesario evaluarlas en sistemas *in vivo* de forma individual y combinada.

55

MANCHA FOLIAR DEL AJONJOLÍ CAUSADA POR *Colletotrichum truncatum* EN SINALOA, MÉXICO. [Foliar spot in sesame caused by *Colletotrichum truncatum* in Sinaloa, Mexico]. Víctor Hugo Aguilar-Perez¹, Elizabeth García-León², Alma Rosa Solano-Báez³, Guillermo Márquez-Licon³, Hugo Beltrán-Peña¹, Juan Manuel Tovar-Pedraza⁴. ¹MFyMA, UAdeO. ²Campo Experimental Valle del Fuerte-INIFAP. ³IPN-CEPROBI. ⁴CIAD-CULIACAN. hugoapp1804@gmail.com

En los ciclos P-V 2021 y 2022 se observaron síntomas de antracnosis en tejido foliar en variedades de ajonjolí (*Sesamum indicum*) establecidas en plantaciones comerciales de los municipios de Guasave y Mocorito, Sinaloa con incidencia del 35%. Se recolectaron muestras y se procesaron tomando del tejido sano y avance de la enfermedad. Las muestras se transfirieron a medio de cultivo

papa dextrosa agar (PDA) y se obtuvieron aislados monoconidiales para estudiar su morfología. La patogenicidad fue determinada en plantas de ajonjolí de 15 días de edad utilizando 15 hojas por planta de la variedad Dormilón, inoculadas por aspersión con 200 μL de suspensión de conidios de 1×10^6 esporas mL^{-1} . Las colonias fueron planas con margen regular, al inicio de color blanco y después pigmentado a gris oscuro con acérvulos y setas, la tasa de crecimiento micelial en promedio fue de 9.3 mm/día. Los conidios ($n=100$) de $17.5\text{-}22.7 \times 3.6\text{-}4.5 \mu\text{m}$ fueron hialinos con paredes lisas, falcados y con punta en los extremos. Los apresorios fueron de color café, obclavados e irregulares. Las características morfológicas coinciden con las descritas del complejo de especies *Colletotrichum truncatum*. Todas las hojas inoculadas desarrollaron lesiones necróticas e irregulares a los diez días después de la inoculación. El hongo fue reaislado de las hojas enfermas para completar los postulados de Koch. Esta enfermedad se ha vuelto recurrente en el ajonjolí en el estado de Sinaloa, por lo que se deben realizar más estudios para comprender su impacto potencial, continuar con el monitoreo de la incidencia y severidad en campo.

56

INCIDENCIA DE *Puccinia triticina* EN EL CULTIVO DE TRIGO EN CUATRO CICLOS DE EVALUACION EN EL NORTE DE SINALOA. [Incidence of *Puccinia triticina* in wheat crop in four evaluation cycles in the north of Sinaloa]. Elizabeth García-León^{1*}, René Hortelano-Santa Rosa², Alberto Borbón-Gracia³, Julio Huerta-Espino² y Héctor Eduardo Villaseñor-Mir². ¹INIFAP-CEVAF, Juan José Ríos, Guasave, Sinaloa. ²INIFAP-CEVAMEX, Texcoco, Edo. de México. ³INIFAP-CENEB, Ciudad Obregón, Sonora. *garcia.elizabeth@inifap.gob.mx.

La identificación de razas de *P. triticina* constituyen una herramienta para la toma de decisiones y selección de progenitores que permitan el control genético e identificar cambios en la virulencia del patógeno. Se planteó evaluar y analizar el comportamiento de la roya de la hoja durante 4 ciclos productivos. Se establecieron cien líneas y variedades de trigo que conforman el VTR en parcelas de 2 x 1 m por genotipo en diferentes ciclos en la región del Valle del Carrizo, Sinaloa. En amacollamiento, las variedades Conasist-C2015, Noreste-F2018, Barobampo-C2015, Bacorehuis-F2015, Conatrigo-F2015, Baroyeca Oro-C2013 y Borlaug 100-F2014, mantuvieron su resistencia con porcentajes de severidad menores al 20%, y tipo de reacción resistente (R) y moderadamente resistente (MR). En los cuatro ciclos la incidencia de *P. triticina* fue constante en las variedades de trigo, no obstante, en algunas líneas se ha presentado variación en la virulencia entre cada ciclo de cultivo, que puede deberse a que las razas fisiológicas responden a las condiciones de humedad y temperatura, y por ello se expresen algunas razas y otras no. La var. Cirno-C2008 se comportó susceptible con niveles del 30% de severidad con tipo de reacción MS-S. La variedad Huites evaluada en otras regiones contra otras razas de *P. triticina*, mostró porcentajes del 0 al 5% de severidad, lo que confirma su resistencia y uso como progenitora de cruzamientos para materiales adaptados a la región.

57

ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE NANOPARTÍCULAS DE SELENIO SINTETIZADAS CON EXTRACTOS DE *Calendula officinalis* PARA EL CONTROL DE *Fusarium oxysporum* [Antifungal activity of selenium nanoparticles synthesized with *Calendula officinalis* extracts for the control of *Fusarium oxysporum*]. María Fernan-

da Hernández-Soltero, Soledad-García Morales, Overlin Hernández-Fernández, Armando Hernández-Díaz. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, Biotecnología Vegetal. fer1298@outlook.com

La especie *Fusarium oxysporum* es un hongo fitopatógeno causantes de marchitez y pudrición en cultivos de interés comercial. El uso de nanopartículas en la agricultura, así como el empleo de plantas para generar alternativas biológicas (síntesis verde) con alta biocompatibilidad y baja toxicidad aún se encuentra limitado, por lo que es importante expandir su estudio. Se evaluó la actividad antifúngica de nanopartículas de selenio (SeNPs) obtenidas por síntesis biológica usando extractos de *Calendula officinalis*. Los tratamientos usados fueron: SeNPs (0.25, 0.5, 1.0 y 1.28 mg mL⁻¹), ácido ascórbico (AcAs) (10.27 mM) y cicloheximida (2.5 mg mL⁻¹), usando la técnica del medio envenenado. Se colocaron discos miceliales de cultivos axénicos fúngicos de 7 mm con crecimiento de 4-6 días en cajas de Petri con medio PDA, se realizaron tres ensayos independientes con tres replicas. La actividad antifúngica se registró en términos de inhibición del crecimiento micelial (%) y se realizó un análisis de varianza de dos vías (ANOVA), utilizando la prueba de Duncan (P<0.05). Las SeNPs (1.28 mg mL⁻¹) redujeron 119% el crecimiento micelial de *F. oxysporum* en relación al control y al antifúngico comercial (cicloheximida); mientras que el efecto del AcAs fue prácticamente nulo. Las concentraciones de 0.5 y 1 mg mL⁻¹ de SeNPs exhibieron un mayor efecto antifúngico (168 y 217%, respectivamente). Se concluye que las SeNPs evaluadas pueden ser una alternativa para el control de *F. oxysporum*.

IDENTIFICACIÓN DEL AGENTE CAUSAL DE MANCHAS FOLIARES EN ARROZ.

[Identification of the causal agent of leaf spots on rice]. Eridani García-Vázquez¹, Guadalupe Valdovinos-Ponce¹, Edwin Barrios-Gómez², Leonardo Hernández-Aragón², Guillermo Márquez-Licon³, Ana María Hernández-Anguiano¹, Gabriel Otero-Colina¹, Javier Suárez-Espinosa¹, Mónica Osnaya-González⁴. Colegio de Postgraduados, ¹Campus Montecillo; ⁴Campus Campeche. ²INIFAP-Zacatepec. ³CEPROBI-PN. gvapon@colpos.mx

En el ciclo primavera-verano 2021, en plantaciones comerciales de arroz (*Oryza sativa*) localizadas en los municipios de Yautepec y Cuautla, Morelos, se identificaron morfológica y molecularmente los hongos *Nigrospora oryzae* (No), *Bipolaris oryzae* (Bo), *Epicoccum sorghinum* (Es), *Fusarium equiseti* (Fe), *Cladosporium* sp. (C) y *Alternaria* sp. (A) asociados a manchas foliares cafés (manchas irregulares, puntos y lesiones interlineales). El objetivo de este estudio fue determinar el agente causal de los síntomas. Se realizaron dos ensayos de patogenicidad en plantas de arroz de 48 y 61 días de edad de las variedades Morelos A-92 y Morelos A-2010. Los ensayos se establecieron en invernadero en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones por tratamiento. El primer ensayo constó de ocho tratamientos (No, Bo, Es, No+Bo, No+Es, Bo+Es, No+Bo+Es, y testigo). Las plantas se asperjaron con 5 mL de una suspensión de 1x10⁵ conidios/mL. En el segundo ensayo (siete tratamientos) (No, Bo, Es, Fe, A, C y testigo), las plantas se asperjaron con 10 mL de inóculo a una concentración de 1x10⁶ conidios/mL. Las plantas de los tratamientos testigo se asperja-

ron con agua destilada estéril. Todas las plantas se cubrieron con plástico durante 24 h para mantener la humedad. *B. oryzae* fue el agente causal de las manchas foliares en arroz, las cuales fueron similares a los síntomas observados en campo. Las plantas de los tratamientos testigo y las inoculadas con *N. oryzae*, *E. sorghinum*, *F. equiseti*, *Alternaria* sp. y *Cladosporium* sp. no presentaron lesiones.

59

CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA Y PATOGENICA DEL AGENTE CAUSAL DE LA MANCHA FOLIAR DE *Baccharis conferta*.

[Morphometric and pathogenic characterization of the causal agent of *Baccharis conferta* leaf spot]. Alma Rosa Solano-Báez, Gabriela Trejo Tapia, Luz Adriana Franco-Valbuena, José Luis Trejo-Espino, Hilda Elizabet Flores Moctezuma, Guillermo Márquez-Licona. Instituto Politécnico Nacional, CEPROBI. gmarquezl@ipn.mx

Baccharis conferta (Asteraceae) es una planta medicinal mexicana usada para disminuir dolores musculares y el reumatismo. Por su importancia en la medicina tradicional mexicana y como fuente para el desarrollo de fármacos, es necesario estudiar las enfermedades que la afectan y que pueden poner en riesgo su preservación *in situ*. El objetivo de esta investigación fue determinar la identidad del hongo responsable de las manchas foliares encontradas en plantas de *B. conferta* que crecen en el Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl. Los hongos se aislaron de la zona de avance de la enfermedad, se purificaron por punta de hifa, se cultivaron en PDA a 26 °C por 7 días para realizar la caracterización cultural y morfométrica ($n=50$). La prueba de patogenicidad se realizó usando cuatro vitro plantas, dispensando 50 µL de inóculo (2.5×10^5 conidios/mL) por planta, más dos plantas

sin inocular (testigos). El aislado BAC-7 indujo los síntomas característicos de la enfermedad, mientras que las plantas testigo permanecieron sanas. El patógeno recuperado de las plantas enfermas fue morfológicamente idéntico al inoculado, demostrando que es el agente causal de la enfermedad. La colonia de este aislado presentó elevación convexa de color crema, los conidios fueron hialinos, fusiformes con terminaciones redondeadas de una y dos células con medidas de $7.8+1.4'2.2+0.2\mu\text{m}$ y $9.4+1.3'2.9+0.4\mu\text{m}$, respectivamente. Las características descritas corresponden al estado asexual de *Lophodermium* sp. Es necesario complementar la identificación del patógeno con datos moleculares.

60

PARÁMETROS PARA LA CARACTERIZACIÓN CULTURAL DE UNA POBLACIÓN DE *Botrytis* DE FRUTOS DE ZARZAMORA.

[Parameters for cultural characterization of a population of *Botrytis* from blackberry fruits]. Romina Alissa Orozco-Meza¹, Guillermo Márquez-Licona², Hugo Beltrán-Peña¹, José Luis Trejo-Espino², Alma Rosa Solano-Báez^{2*}. Maestría en Fitopatología y Medio Ambiente, Universidad Autónoma de Occidente. ²Instituto Politécnico Nacional, CEPROBI. *asolanob@ipn.mx

México es el principal productor de zarzamora en el mundo, y el hongo *Botrytis* es uno de los patógenos más destructivos de este fruto. Para generar propuestas de manejo efectivas es necesario caracterizar una población del patógeno de interés. El objetivo de esta investigación fue caracterizar cultural y patogénicamente aislados de *Botrytis* de frutos de zarzamora provenientes del estado de Michoacán. Por ello, se analizaron las características culturales del micelio, se calculó la tasa de crecimiento en medio sintético, la producción y el ta-

maño de esclerocios en PDA acidificado (APDA), medio B de King (KMB) y medio de chícharos-agar (PAM), así como la capacidad infectiva de cada aislado mediante la inoculación de 200 μL (2.5×10^6 conidios/mL) en 10 frutos de zarzamora y 4 frutos que fungieron como testigos. El micelio de los aislados en PDA y KMB fue de plano a elevado con borde completo, mientras que en PAM fue elevado y radialmente estriado. La tasa de crecimiento promedio fue 1 cm/día. Los esclerocios producidos mostraron diferencias en tamaño de largo y ancho ($p < 0.05$), siendo más grandes en APDA, seguido por KMB y los más pequeños en PAM. Los síntomas iniciales se observaron 48 h después de la inoculación, mientras que los testigos permanecieron sanos. Las características culturales y morfológicas son indicadores para la caracterización de especies de *Botrytis*, sin embargo, deben complementarse con estudios moleculares para la correcta identificación de las especies crípticas.

61

IDENTIFICACIÓN DEL AGENTE CAUSAL DE LA MANCHA FOLIAR DE LA HIERBA DEL CÁNCER (*Castilleja tenuiflora*). [Identification of the causal agent of leaf spot of Indian paintbrush (*Castilleja tenuiflora*)]. Guillermo Márquez-Licona, Luz Adriana Franco-Valbuena, Gabriela Trejo-Tapia, José Luis Trejo-Espino, Hilda Elizabet Flores-Moctezuma, Alma Rosa Solano-Báez. Instituto Politécnico Nacional, CEPROBI. asolanob@ipn.mx

Castilleja tenuiflora (Orobanchaceae) es una planta medicinal mexicana de importancia farmacológica, con actividad antitumoral, empleada como alternativa para tratar síntomas cancerígenos. En esta especie se han observado manchas foliares que pueden poner en riesgo su preservación *in situ*

o su propagación *in vitro*. El objetivo del trabajo fue identificar morfológicamente los hongos responsables de estos síntomas, en plantas *C. tenuiflora* del Parque Nacional Iztaccihuatl-Popocatepetl. A partir de plantas con síntomas se aislaron hongos, se purificaron y cultivaron en medios PCA, PDA, V8 (26 °C/7 días) para la caracterización cultural y morfométrica ($n = 50$). Las pruebas de patogenicidad se realizaron en cuatro *in vitro* plantas por aislado, inoculadas con 50 μL de la suspensión del inóculo (2.5×10^5 conidios/mL), más dos plantas testigo. Se obtuvieron tres aislados (CAS-3, CAS-5, CAS-6) que mostraron una colonia subglobosa, plana, dentada o con superficie papilada con 5 anillos grisáceos y 5 a 6 anillos blancos. El crecimiento promedio diario de los aislados fue de 4.35, 5.08 y 4.40 cm en PDA, PCA y V8, respectivamente. Los aislados presentaron conidios septados muriformes de $17.4 \pm 2.5 \times 6.3 \pm 0.7 \mu\text{m}$ y conidióforos de $40.6 \pm 12.6 \times 2.5 \pm 0.5 \mu\text{m}$. Cuatro días después de la inoculación se observaron manchas de coloración café en hojas infectadas, mientras que las plantas testigo permanecieron sanas. Las características descritas corresponden al género *Alternaria*, demostrando que es el agente causal de manchas foliares en *C. tenuiflora*. Es necesario complementar la identificación del patógeno con datos moleculares

62

***Cladosporium tenuissimum* AGENTE CAUSAL DE LA ROÑA EN DURAZNO** [*Cladosporium tenuissimum* causal agent of scab in peach]. Isabel Nativitas-Lima¹, Santos Gerardo Leyva-Mir¹, Moisés Camacho-Tapia², Juan Manuel Tovar-Pedraza. ¹Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. ²Laboratorio Nacional de Investigación y Servicio Agroalimentario y Forestal. Universidad Autónoma Chapingo, Estado de

México. ³Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Laboratorio de Fitopatología. nativitas89@gmail.com

La roña del durazno es una enfermedad económicamente significativa, debido a que las manchas reducen la calidad visual del fruto. De 2019 a 2022, se recolectaron frutos con síntomas típicos de roña en un huerto comercial en Tepeyahualco, Puebla, México. Se obtuvieron cultivos puros de hongo aislado mediante cultivo monospórico y se asignó la clave UACH-Tepe2. La morfología concordó con la descrita para *Cladosporium tenuissimum*. Para verificar la patogenicidad del hongo, se inocularon 20 frutos sanos de durazno con cuatro gotas de 15 µL de una suspensión conidial (1×10^6 esporas/mL). Para confirmar la identificación morfológica, se realizó la identificación molecular utilizando los primers ITS5/ITS4, EF1-728F/986R y ACT-512F/783R. Las secuencias obtenidas se depositaron en el GenBank con los números de acceso OL851529 (ITS), OM363733 (EF1- α) y OM363734 (act). Las búsquedas BLASTn en GenBank mostraron una identidad del 100% con las secuencias disponibles de la accesión de *Cladosporium tenuissimum* (ITS: MH810309; EF1- α : OL504967; act: MK314650). Se realizó un análisis filogenético mediante el método de máxima verosimilitud situando al aislado UACH-Tepe2 en el mismo clado que *C. tenuissimum*. Hasta ahora *Cladosporium carpophilum* era el único agente causal de la roña en durazno, sin embargo, en el presente estudio se encontró que *Cladosporium tenuissimum* es el agente causal de la roña en Tepeyahualco y este es el primer reporte de *C. tenuissimum* causando roña del durazno en México y en el mundo.

63

CARACTERIZACIÓN BIOINFORMÁTICA DE LA FAMILIA DE GENES CALOSA SIN-

TASA (*CalS*) EN *Solanum lycopersicum* Y SU PARTICIPACIÓN DURANTE LAS INTERACCIONES CON HONGOS FITOPATÓGENOS [bioinformatic characterization of the callose synthase (*CalS*) gene family in *Solanum lycopersicum* and their participation during pathogens fungi interactions]. Romina Alissa Orozco-Meza¹, Yulisa Sánchez-Gutiérrez¹, Guadalupe Arlene Mora-Romero¹, Luis Gerardo Sarmiento-López^{2*}. ¹Maestría en Fitopatología y Medio Ambiente, Universidad Autónoma de Occidente. ²Departamento de Biociencias y Agrotecnología, Centro de Investigación en Química Aplicada. *luis.sarmiento@ciqa.edu.mx.

La calosa es un polímero sintetizado por genes de la familia calosa sintasa (*CalS*). Los genes *CalS* han sido caracterizados en muchas plantas y juegan un papel importante en el reforzamiento de la pared celular ante el ataque de hongos patógenos, sin embargo en *S. lycopersicum* el conocimiento sobre las *CalS* es limitado. El objetivo del presente estudio fue caracterizar la familia multigénica *CalS* en *S. lycopersicum* y analizar sus perfiles de expresión *in silico* en interacción con *Sclerotinia sclerotiorum* y *Botrytis cinerea*. El modelo Hidden Markov Model se utilizó para identificar el dominio presente en las *CalS* (PF02364) y el software TBtools se usó para la representación de la estructura génica, los motivos conservados, los análisis evolutivos y los perfiles de expresión. Se identificaron 8 *SICalS* con estructura génica y motivos conservados similares con otras *CalS* de Solanaceae y *Arabidopsis thaliana*. Los perfiles de expresión mostraron que los genes *SICalS* responden diferencialmente en los diferentes tejidos del tomate y en respuesta a la infección con *S. sclerotiorum* y *B. cinerea*, los cuales son consistentes con el análisis de elementos regulatorios. Estos resultados sugieren que las *SICalS* pueden estar involucradas en procesos de defensa para reducir la susceptibilidad a patógenos. Este

trabajo fue financiado por CONAHCYT mediante la beca nacional de Orozco-Meza R.

64

POTENCIAL ANTIFÚNGICO DE LOS METABOLITOS BIOACTIVOS DE *Streptomyces* sp. GCAL-9 EN EL CONTROL DE *Lasiodiplodia* sp. [Antifungal potential of bioactive metabolites from *Streptomyces* sp. GCAL-9 in the control of *Lasiodiplodia* sp.] Diana Elizabeth Rios-Muñiz, Zahaed Evangelista-Martínez. CIATEJ, A.C. Sub-sede Sureste. Parque Científico Tecnológico de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. drios@ciatej.edu.mx

Lasiodiplodia es un importante fitopatógeno de frutos de mango (*Mangifera indica*), causa serias pérdidas económicas sobre todo en la postcosecha. Una alternativa potencial para su control es mediante el uso de los metabolitos bioactivos (MeB) producidos por *Streptomyces* sp. GCAL-9. El objetivo del estudio fue investigar la actividad inhibitoria *in vitro* de los MeB de *Streptomyces* sp. GCLA-9 frente a *Lasiodiplodia*, y determinar su efecto protector en un modelo de infección en mangos. Se aislaron cinco hongos de frutos de mango que presentaban lesiones necróticas. Mediante pruebas de patogenicidad se seleccionó el hongo que produjo la lesión más severa en frutos de mango. Este se identificó como *Lasiodiplodia theobromae*. con base en la secuencia de cinco marcadores moleculares (ITS2, β -tubulina, actina, GDP, CHS) y al análisis filogenético de la región ITS2. En ensayos de confrontación dual, el fitopatógeno fue inhibido en un 60.3% por GCAL-9. Mientras que, en ensayos de envenenamiento en placa, los MeB obtenidos por fermentación en fase sólida inhibieron al hongo en un 22%, además de observarse cambios en la morfología colonial del hongo con respecto al

testigo. Finalmente, los MeB aplicados en frutos de mango a dosis de 7, 148 y 246 mg mL⁻¹ redujeron el número de lesiones producidas por el hongo en 9, 18 y 36%, respectivamente, comparados con el grupo no tratado (11 lesiones, 100%). Los resultados demuestran el potencial de los MeB de GCAL-9 para controlar al fitopatógeno *Lasiodiplodia* sp. *in vitro*.

65

HONGOS ASOCIADOS A LA PUDRICIÓN BASAL DE FRUTOS DE *Cocos nucifera* VARIEDAD ENANO VERDE DEL BRASIL EN TABASCO, MÉXICO. [Fungus associated to fruits basal rot of *Cocos nucifera* green dwarf variety from Brazil in Tabasco, Mexico]. Nitzarindany Acencio-Castillo¹, Magdiel Torres-de la Cruz¹, Carlos Fredy Ortiz-García², Ramón Artemio Castillo-González³, Omar Guadalupe Alvarado-Gómez⁴, Manuel Pérez-de la Cruz¹, Cristian Nava-Díaz⁵, Lenin Arias-Rodríguez¹. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Biológicas¹. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco². Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias³. Universidad Autónoma de Nuevo León⁴. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo⁵. nitzyacencio@gmail.com

En el estado de Tabasco, los frutos de *Cocos nucifera*, variedad enano verde del Brasil, están presentando problemas fitosanitarios cuya etiología se desconoce. El objetivo fue identificar las especies de hongos causantes de pudrición basal del fruto de *Cocos nucifera*, variedad enano verde del Brasil, en Tabasco, México. Se obtuvieron cinco aislamientos fúngicos a partir de frutos inmaduros con síntomas de pudrición basal, en la comunidad Ojoshal, Cardenas Tabasco. Se verificó la patogenicidad con

postulados de Koch y las cepas se identificaron morfológicamente por características de la colonia y estructuras reproductivas. Además, se realizó extracción de ADN. La región ITS fue amplificada por PCR y los productos fueron enviados para secuenciación a Macrogen®. Se observó el desarrollo de la pudrición basal con todos los aislamientos inoculados y se reaislaron los mismos hongos, confirmando su patogenicidad. Con el estudio morfológico y molecular se confirmó que los hongos causantes de pudrición basal fueron: *Lasiodiplodia theobromae*, *Thielaviopsis paradoxa*, *Diaporthe arecaeae* y *Colletotrichum gloeosporioides*. Este es el primer reporte de hongos fitopatógenos asociados a frutos de coco enano verde del Brasil en el estado de Tabasco. Estos resultados pueden servir de base para establecer medidas eficientes de manejo de la enfermedad.

66

DIFERENCIAS EN VIRULENCIA DE AISLADOS DE *Botrytis* OBTENIDOS DE FLOR Y FRUTO DE FRAMBUESA (*Rubus idaeus*). [Differences in virulence of *Botrytis* isolates obtained from raspberry (*Rubus idaeus*) flower and fruit].

Alejandra Jessica Camacho-Alonso¹, Alma Rosa Solano-Báez¹, Luis Francisco Salome-Abarca², Rodolfo Figueroa-Brito¹, Federico Castrejón-Ayala¹, Guillermo Márquez-Licona*¹. Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollo de Productos Bióticos.¹ Departamento de Biotecnología y Bioquímica, CINVESTAV-Unidad Irapuato.² gmarquezl@ipn.mx

El cultivo de la frambuesa sigue en crecimiento debido a sus propiedades nutritivas y antioxidantes. En México es un cultivo de exportación que genera 713 millones de dólares anuales, por lo que el cuidado de la calidad del fruto es de suma importancia. Uno de los patógenos que induce pérdidas

en pre y poscosecha del 20 al 25% es *Botrytis cinerea*. El objetivo fue determinar la virulencia entre aislados de *Botrytis* obtenidos de flores y frutos de frambuesa, provenientes de 11 sitios de colecta de tres municipios del estado de Jalisco. La morfología de los aislados se analizó con claves taxonómicas especializadas (Agrios, 1997; Garcia, 2004). La identificación del patógeno se complementó con la amplificación y secuenciación de la región ITS del RNA ribosomal (ITS1-5. 8-ITS2). Para la determinación de la virulencia de los aislados se inocularon ocho frutos de frambuesa previamente desinfectados, la inoculación se hizo con 200 µL de una suspensión conidial (2.5×10^5 conidios mL⁻¹) de los 33 aislados y se dejaron dos frutos desinfectados sin inocular (testigos). Todos los aislados fueron patogénicos, los testigos permanecieron sanos. El porcentaje de esporulación de los 33 aislados se observó a los siete días después de la inoculación, comparándolos con ANOVA y comparación múltiple de medias Tukey. Con el análisis estadístico se observó que los aislados provenientes de flor tuvieron una menor virulencia que los obtenidos de frutos.

67

IDENTIFICACIÓN FILOGENÉTICA DE ESPECIES DE *Neopestalotiopsis* EN EL CENTRO DE MÉXICO Y EVALUACIÓN *in vitro* DE FUNGICIDAS COMERCIALES PARA SU CONTROL. [Phylogenetic identification of *Neopestalotiopsis* species in central Mexico and *in vitro* evaluation of commercial fungicides for its control].

Alethze Macías-Arteaga¹, Cristian Lizeth Rodríguez-Campos¹, Javier Armenta-Cortez¹, José Ramón Saucedo-Carabez¹, María del Carmen Herrera-Rodríguez¹. ¹Departamento de Investigación Aplicada. Driscoll's Operaciones, Unidad Ciudad Guzmán. maria.herrera@driscolls.com

La pudrición de raíz y corona en fresa es una enfermedad ocasionada por *Neopestalotiopsis* sp. En México, *N. rosae* ha sido reportada como el agente causal de dicha enfermedad, sin embargo, en otros países se han reportado especies diferentes asociadas a esta sintomatología. Por tal motivo, el objetivo de esta investigación fue identificar filogenéticamente 12 cepas de *Neopestalotiopsis* procedentes de los estados de Jalisco, Michoacán y Puebla. Se utilizaron los genes *TEF1* (Translation Elongation Factor-1 α) y *β -tubulina*. Asimismo, se evaluó la eficacia *in vitro* de 14 fungicidas (biológicos, alternativos y químicos) mediante medios envenenados y cultivos duales (n=5) contra la cepa 6014 de *N. rosae*. El crecimiento de las colonias se evaluó a los 14 días y los datos se analizaron con la prueba de Tukey. Los resultados confirman la presencia de las especies *N. rosae* y *N. iranensis*. En Jalisco se encontró *N. rosae*, mientras que en Michoacán y Puebla *N. iranensis*. Los resultados de los ensayos *in vitro* mostraron que cinco productos químicos (Fludioxonil + ciprodinil, captan, fosetil Al, propiconazol y sulfato de cobre) y uno orgánico (extracto de gobernadora) inhibieron al patógeno arriba del 80%, mientras que los productos biológicos y el resto de los alternativos presentaron una inhibición máxima del 39%. Esta investigación muestra el primer reporte de *N. iranensis* para México y alternativas para el control de estos patógenos.

68

EVALUACIÓN *in vitro* DE FUNGICIDAS QUÍMICOS/BIOLÓGICOS CONTRA *Botryosphaeria* Y SU COMPARACIÓN EN CAMPO CON DIFERENTES MÉTODOS DE APLICACIÓN EN ARÁNDANO. [*In vitro* evaluation of fungicides against *Botryosphaeria* and its on-field

comparison with different application methods]. Cristian Lizeth Rodríguez-Campos¹, Agustín Romero-Villanueva¹, Javier Armenta-Cortez¹, Alethze Macías-Arteaga¹, Anahí Almazán-Montiel¹, José Ramón Saucedo-Carabez¹, María del Carmen Herrera-Rodríguez¹. ¹Departamento de Investigación Aplicada. Driscoll's Operaciones, Unidad Ciudad Guzmán. maria.herrera@driscolls.com

El arándano (*Vaccinium* spp.) en México supera las 60,000 toneladas anuales y uno de sus mayores retos es el control del decaimiento por *Botryosphaeria*, enfermedad que ocasiona pérdidas de hasta el 70%. Debido a la escasez de información en cuanto al manejo de este fitopatógeno en la presente investigación se evaluó la efectividad de fungicidas químicos y biológicos contra *Botryosphaeria* sp. mediante pruebas *in vitro* y en campo. En total se evaluaron 23 fungicidas *in vitro* mediante dos metodologías, cultivo dual para los biológicos y medios envenenados para los químicos (n=5). Las moléculas con mejor desempeño fueron evaluadas en campo y a su vez fueron comparados dos métodos de aplicación (drench/foliar, n=6). El ensayo *in vitro* se evaluó a los 11 días post inoculación y la severidad en campo pasados 2 meses, ambos experimentos fueron analizados mediante la prueba de significancia de Tukey. Los resultados *in vitro* mostraron que los fungicidas químicos fueron más eficaces que los biológicos, los productos que inhibieron arriba del 80% fueron cyprodinil + fludioxonil, fluazinam y azoxystrobin + propiconazol, mientras que la máxima inhibición por los biológicos fue del 30% (*B. amyloliquefaciens*). Los resultados en campo mostraron que la aplicación en "drench" fue más efectiva, sin embargo, el único fungicida que tuvo diferencia significativa con el control fue fluazinam con una reducción de la severidad del 73%.

DIFERENCIACIÓN A NIVEL FOLIAR DE LA RESISTENCIA A MARCHITEZ FUSARIAL RAZA 1 EN MUTANTES DE BANANOS. [Differentiation foliar lever of resistance to *Fusarium* wilt in bananas mutants].

Barbarita Companioni-González¹, Armando Rodríguez-García¹, Rómulo García-Velasco², José de La Caridad Ventura-Martín³, José C. Lorenzo-Feijoo⁴. ¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Coahuila. ²Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario Tenancingo, Estado de México. ³Instituto Nacional de Investigaciones en Viandas Tropicales, Cuba. ⁴Centro de Bioplasmas, Universidad de Ciego de Ávila “Máximo Gómez Báez”, Cuba. bcompanioni2007@gmail.com

En trabajos previos se desarrolló un método para la diferenciación a nivel foliar de la resistencia del banano a la marchitez por *Fusarium* raza 1, el cual constituye una herramienta útil para incrementar la eficiencia de la selección de la resistencia en condiciones *ex vitro*. El objetivo de este trabajo consistió en evaluar la resistencia a esta enfermedad en las variantes seleccionadas del clon ‘Zanzibar’ irradiado (las variantes ‘Z 13’, ‘Z 30’ y el ‘Z 30 A’) mediante el método de evaluación de la resistencia mencionado. Para ello se establecieron seis momentos de evaluación y se utilizaron diez plantas de cada mutante. En el procesamiento estadístico de los datos se utilizó el utilitario *Statistical Package for Social Sciences* para *Windows*, versión 20.0. Se pudo observar que las funciones discriminantes clasificaron como resistente al 93.3% de las plantas evaluadas del mutante ‘Z 30’. En la línea ‘Z 13’ se clasificaron como resistentes el 91.6% de las plantas evaluadas. Mientras, que en la línea ‘Z 30A’ clasificaron al 96.6% de las plantas como resistente. Los resultados evidenciaron que las líneas

evaluadas del clon ‘Zanzibar’ irradiado mostraron resistencia a la enfermedad marchitez fusarial raza 1. Sin embargo, no se descarta la necesidad de continuar estudios adicionales en campo para verificar la resistencia.

AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN MORFOMÉTRICA Y MOLECULAR DE HONGOS ENDOFÍTICOS EN CULTIVOS DE MAÍZ EN EL NORTE DE SINALOA (Isolation and morphometric and molecular identification of endophytic fungi in corn crops in northern Sinaloa)

Felipe Gerardo Llamas-Valenzuela, Rubén Félix Gastelum, Guadalupe Arlene Mora-Romero, Universidad Autónoma de Occidente, Unidad regional Los Mochis. llamasvalenzuelafelipe@gmail.com

En el estado de Sinaloa la producción de maíz es de suma importancia, al ser una gran aportación económica para la entidad. Por lo que se llevará a cabo una caracterización morfométrica y molecular de las especies de hongos endófitos del cultivo de maíz en el norte de Sinaloa lo cual aportará el conocer mejor la interacción de los hongos endófitos y su asociación en el cultivo. Para conocer dichas especies de hongos se realizaron tres muestreos en diferentes etapas fenológicas en 10 lotes comerciales en el norte de la entidad durante los meses de Enero a Julio del 2023, en las dos primeras etapas se tomaron hojas las cuales fueron cortadas en trozos de 12 mm², lavadas con hipoclorito de sodio (NaClO) al 3% y agua destilada estéril para ser sembradas en medio de cultivo PDA (Potato Dextrose Agar), en el tercer muestreo se colectaron mazorcas, las cuales se tomaron trozos del raquis, pedúnculo y embrión de la semilla, también se lavaron con NaClO al 3%. Los aislados obtenidos se agruparon por morfotipos y se cuantificó su inci-

dencia, donde el morfotipo A correspondiente del género *Alternaria* presentó una incidencia del 7.5% de las muestras totales. Los morfotipos D, H y F correspondientes de los géneros *Fusarium*, *Aspergillus* y *Penicillium* respectivamente presentaron una incidencia de 1.6%, 1.25 y 0.05%, las especies del género *Fusarium* se lograron apreciar más durante la etapa de muestreo de mazorcas.

71

DESCRIPCIÓN DE UNA NUEVA SUBESPECIE BACTERIANA CON POTENCIAL CONTROL BIOLÓGICO: *Bacillus cabrialesii* subsp. *tritici*.

[Description of a new bacterial subspecies with potential biological control: *Bacillus cabrialesii* subsp. *tritici*]. Amelia Cristina Montoya-Martínez¹, Valeria Valenzuela-Ruiz¹, Karem María Figueroa-Brambila¹, Alina Escalante-Beltrán¹, Naomi Dayanna López-Montoya¹, Fannie I. Parra-Cota², Sergio de los Santos-Villalobos^{1*}. ¹Instituto Tecnológico de Sonora. ²INIFAP. *sergio.delossantos@itson.edu.mx

La cepa TSO2^T, una bacteria promotora del crecimiento vegetal y agente de control biológico, se aisló de la rizosfera del trigo del Valle del Yaqui, Sonora y fue identificada como *Bacillus*, basándose en el gen 16S ARNr, rasgos morfológicos y metabólicos. El objetivo del trabajo fue caracterizar y describir una nueva subespecie bacteriana con biocontrol, cuya cepa tipo es TSO2^T. Un análisis filogenómico reveló que TSO2^T está estrechamente relacionada con *Bacillus cabrialesii* TE3^T. Comparando con TE3^T, los valores de identidad promedio de nucleótidos (ANI) e hibridación de ADN del calculador de distancia genoma-genoma (GGDC) fueron del 97% y 73.4%, respectivamente, superando la delimitación de especies, pero no la de subespecies. Además, TSO2^T posee motilidad

swarming y produce un ácido graso (C18:0) que no están presentes TE3^T. Así, TSO2^T es una nueva subespecie para la cual se propuso el nombre *Bacillus cabrialesii* subsp. *tritici*. Su biocontrol se probó en confrontaciones duales contra el patógeno de trigo *Bipolaris sorokiniana* TPQ3 y se encontró que TSO2^T disminuyó significativamente el crecimiento de TPQ3, en un 26.7%. Para comprender mejor sus mecanismos se realizó un ensayo usando el filtrado libre de células (CF) de TSO2^T en una concentración de 50% v/v en caldo dextrosa de papa y se inoculó con *B. sorokiniana*. La biomasa de TPQ3 disminuyó en un 67.5% en el tratamiento con CF en comparación con el control, demostrando los mecanismos de acción de competencia y antibiosis de la nueva subespecie *B. cabrialesii* subsp. *tritici*

72

ANÁLISIS DE LA ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DEL EXTRACTO LIBRE DE CÉLULAS DE *Bacillus cabrialesii* TE3^T Y SU CEPA MUTADA TE3^T-UV25 CONTRA EL HONGO FITOPATÓGENO DEL TRIGO *Bipolaris sorokiniana*.

[Analysis of the antifungal activity of the cell-free extract of *Bacillus cabrialesii* TE3^T and its mutated strain TE3^T-UV25 against the wheat fitopathogenic fungus *Bipolaris sorokiniana*]. Pamela Helué Morales-Sandoval¹, María Edith Ortega-Urquieta², Fannie I. Parra-Cota³, Sergio de los Santos-Villalobos^{2*}. ¹Facultad de Biología, Universidad Veracruzana; ²Instituto Tecnológico de Sonora. ³Campo Experimental Norman E. Borlaug-CIRNO. *sergio.delossantos@itson.edu.mx

Bacillus cabrialesii TE3^T es una bacteria aislada del cultivo de trigo en Sonora, México, que tiene la capacidad de inhibir el crecimiento de hongos fitopatógenos como *Bipolaris sorokiniana*, causante de la mancha negra en el trigo. Tras un proceso

de mutación por luz ultravioleta se obtuvo la cepa TE3^T-UV25, la cual mostró incremento en la capacidad de biocontrol debido a su crecimiento de *swarming*, reduciendo el crecimiento fúngico. El objetivo del presente fue analizar la capacidad de biocontrol de los metabolitos secundarios de ambas cepas contra *Bipolaris sorokiniana* TPQ3 mediante un extracto libre de células así como la viabilidad de las esporas. Los metabolitos libres de células se obtuvieron tomando muestras del cultivo a 6, 12 y 18 h, posteriormente se realizó el filtrado libre de células y se inocularon en pozos de placa Elissa con medio LB y el fitopatógeno a una concentración de 1×10^4 esporas/mL. Se llevó a cabo un análisis de varianza que reveló diferencias significativas entre los tratamientos control y los tratamientos con metabolitos de 12 y 18 horas de crecimiento. Estas diferencias se manifestaron en una disminución del crecimiento del micelio y viabilidad de las esporas. Mediante micrografías se observó la lisis de esporas confirmando el uso de metabolitos para suprimir el crecimiento del hongo.

73

***Phyllactinia* (*Ovulariopsis*) cf. *leucaenae* (ERY-SIPHACEAE) CAUSANDO CENICILLA EN *Senna didymobotrya* (FABACEAE) EN MÉXICO.** [*Phyllactinia* (*Ovulariopsis*) cf. *leucaenae* (Erysiphaceae) causing powdery mildew on *Senna didymobotrya* (Fabaceae) in Mexico]. Rosario Gregorio-Cipriano, Dolores González. Instituto de Ecología (INECOL). maria.gregorio@inecol.mx

Phyllactinia es uno de los géneros más diversos de cenicillas (Erysiphaceae) con alrededor de 150 especies conocidas en el mundo. En México se han registrado ocho especies de *Phyllactinia*, siete de estas descritas como nuevas para la ciencia, lo cual, indica la presencia de una alta diversidad

del género que está aún sin explorar. Este trabajo tuvo el objetivo de identificar la especie de cenicilla asociada a *Senna didymobotrya*, mediante análisis morfológico y molecular. Se recolectaron hojas con signos de cenicilla de *S. didymobotrya* en Chilchota, Michoacán. Para el estudio morfológico se hicieron preparaciones en KOH al 3% para ser observadas en microscopio estándar de luz blanca. La filogenia se reconstruyó con Inferencia Bayesiana y Máxima Verosimilitud, usando secuencias de la región ITS del ADNr, incluyendo las secuencias disponibles de *Phyllactinia* en el GenBank. Se observó únicamente la fase asexual del hongo, que se caracterizó por presentar conidios dimórficos, de 52–78 x 12–19 μm y células pie de 41–105 x 4–6 μm , sinuosos a flexuosos. Las características morfológicas observadas son similares a las descritas para *Ovulariopsis* (= *Phyllactinia*) *leucaenae*. El análisis filogenético confirmó la posición de la cenicilla en *S. didymobotrya* dentro del clado *Phyllactinia*. Sin embargo, su identidad a nivel específico no pudo ser corroborada debido a que no hay secuencias disponibles de *O. leucaenae*, por lo tanto, se identificó tentativamente como *Phyllactinia* (*Ovulariopsis*) cf. *leucaenae*. Según nuestro conocimiento, este es el primer registro de una especie de *Phyllactinia* infectando *S. didymobotrya* en México.

74

IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA Y CONTROL *in vitro* DE HONGOS ASOCIADOS A LA GOMOSIS EN CÍTRICOS. [Morphological characterization and control *in vitro* to fungal pathogens of gummosis in citrus]. Celida Aurora Hernández-Castillo¹, Patricia Rivas-Valencia², Leticia Robles-Yerena³, Mariana Guadalupe Sánchez-Alonso², Emiliano Loeza-Kuk⁴. ¹Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México,

México. ²CE-Valle de México-INIFAP, ³CNRF-SENASICA, ⁴CE-Mocochá-INIFAP. auroracastillo066@gmail.com

Los cítricos es un cultivo que ha disminuido su producción por la incidencia de plagas y enfermedades que alteran las propiedades del producto. El objetivo de este trabajo fue la identificación de hongos asociados a la gomosis y su control *in vitro* con productos de origen químico y biológico. Las muestras fueron obtenidas de árboles con sintomatología y suelo de un huerto comercial de Sacalum, Yucatán. Se realizó la siembra de fragmentos de tejido enfermo y por dilución del suelo en medio PDA. Se identificó morfológicamente a *Lasiodiplodia* spp. asociado a zonas necróticas con goma; y otros hongos asociados, como *Fusarium solani* y *Pestalotia* spp. Las especies obtenidas fueron sometidas a pruebas *in vitro* con fungicidas y de agentes antagonistas. Para *Fusarium solani*, el benomilo mostró ser el más efectivo con una CE_{50} de $0.4150 \mu\text{g mL}^{-1}$. Por otro lado, para *Pestalotia* spp., el tiabendazol no mostró crecimiento en las concentraciones evaluadas (0.01, 0.1, 1, 5, 10, 100 $\mu\text{g mL}^{-1}$). Finalmente, para *Lasiodiplodia* spp. el mancozeb mostró una CE_{50} de $26.26 \mu\text{g mL}^{-1}$. En el caso de *Bacillus subtilis* cepa QST 713, la CE_{50} fue de $0.0496 \mu\text{g mL}^{-1}$, $0.0487 \mu\text{g mL}^{-1}$ y $0.0528 \mu\text{g mL}^{-1}$, para *Fusarium solani*, *Pestalotia* spp. y *Lasiodiplodia* spp., respectivamente. En el caso de agentes antagonistas, *Trichoderma harzianum* mostró una mayor inhibición del crecimiento micelial contra *Fusarium solani*, *Pestalotia* spp. y *Lasiodiplodia* spp. del 60.76%, 63.25 % y 35.64%, respectivamente.

75

DIVERSIDAD GENÉTICA DE *Podosphaera xanthii* (ERYSIPHACEAE) EN CUCURBITÁCEAS DE TRES REGIONES PRODUC-

TORAS EN MÉXICO. [Genetic diversity of *Podosphaera xanthii* (Erysiphaceae) on cucurbits from three producing regions in Mexico]. Rosario Gregorio-Cipriano¹, Dolores González¹, Rubén Félix-Gastélum². ¹Instituto de Ecología (INECOL). ²Universidad Autónoma de Occidente (UAdeO). maria.gregorio@inecol.mx

La cenicilla causada por hongos de la familia Erysiphaceae (Ascomycota), es la enfermedad más común y extendida de las cucurbitáceas, siendo *Podosphaera xanthii* uno de sus agentes causales principales. El objetivo de este trabajo fue evaluar la diversidad genética de *P. xanthii* en tres regiones productoras de cucurbitáceas en México (noroeste, centro-occidente y sureste), mediante tipificación multilocus de secuencias. Se generaron secuencias parciales de la región ITS y los genes 28S, Cytb, Tub2, Tef-1 α , para 27 especímenes representativos de *P. xanthii* infectando especies cultivadas y silvestres de cucurbitáceas en las tres regiones productoras. Se analizó la diversidad y divergencia genética de *P. xanthii* entre las poblaciones mexicanas, así como, con respecto a otras partes del mundo (secuencias disponibles en GenBank), para lo cual, se usó el programa DnaSP. Los resultados mostraron nula o baja variación genética en cuatro genes muestreados. Sólo el Cytb mostró variación, con una diversidad de haplotipos (Hd) de 0.962. En el comparativo de la diversidad de la región ITS a nivel mundial, el análisis de 311 secuencias ITS de *P. xanthii* reveló sólo 29 haplotipos (Hd = 0.612), únicamente, siete asociados a cucurbitáceas alrededor del mundo. Dos estas últimas están presentes en México y solo uno en cucurbitáceas. Dada la alta tasa de variación del gen Cytb en *P. xanthii* detectada en este estudio, se puede proponer a este gen como un buen marcador para continuar explorando la diversidad genética de esta especie en distintos hospedantes y regiones del país.

IDENTIFICACIÓN DE LA MICROBIOTA PRESENTE EN CINCO ESPECIES DE ORQUÍDEAS DE INTERÉS COMERCIAL. [Identification of mycobiota associated with five orchids species of commercial interest].

Ivan Mardoqueo Montaño- Zamora¹, Josefina Moreno-Lara², Martha Yolanda Quezada-Viay². ¹FES-Cuautitlán, ²Unidad de Investigación en Granos y Semillas (UNIGRAS), UNAM. iancuadrizoazul.32@gmail.com.

El cultivo de orquídeas es una actividad comercial que puede presentar la problemática de la incidencia de plagas y enfermedades que limita su producción. El objetivo de este trabajo fue identificar la microbiota asociada al decaimiento y enfermedad de cinco especies de orquídeas con potencial comercial: *Dendrobium x Phalaenopsis* (DP), *Dendrobium sanderae* v. *luzonicum* (DSL), *Dendrobium* cv. *Nestor* (DN), *Clowesia rosea* (CR), *Oncidium sphacelatum* (OS). Las tres primeras provenientes de un vivero del Estado de México y las últimas dos, de un vivero de Chiapas. Los ejemplares se adquirieron en 2022 y después de cuatro meses se tenía el cien por ciento de plantas sintomáticas con pudriciones. Se identificaron los signos y síntomas de la enfermedad en un ejemplar de cada especie. En febrero de 2023 se recolectaron y diseccionaron las partes enfermas. Posteriormente éstas se desinfectaron con solución de hipoclorito de sodio al 1% y se sembraron directamente en placas con agar, dextrosa y papa (PDA). Se realizó una resiembra después de 14 días. Los géneros de los hongos aislados se identificaron con claves taxonómicas especializadas. Se encontró *Fusarium* asociado a: DP, CR, OS, DSL; *Colletotrichum* asociado a: DSL, DN; *Alternaria* asociado a: DN, OS; *Phyllosticta* asociado a: DN; *Rhizoctonia* asociado

a: DN; *Rhizopus* asociado a: CR y levaduras asociadas a: DP, OS. El patógeno con mayor ocurrencia fue *Fusarium* apareciendo en las cinco especies de orquídeas, seguido de *Colletotrichum* y *Alternaria* en dos especies de orquídeas.

ETIOLOGÍA DE LA PUDRICIÓN EN SEMILLA DE BACANORA (*Agave angustifolia*) EN EL PROCESO DE GERMINACIÓN EN SONORA, MÉXICO. [Etiology of rot in bacanora seeds (*Agave angustifolia*) during the germination process in Sonora, Mexico].

Daniel Barcenas Santana¹, Graciela Ochoa Buitimea¹, Mari Carmen López Pérez¹, Irene Ileana Ramírez Bustos², Ernesto Fernández Herrera³ y Elizabeth García León⁴. ¹Universidad Estatal de Sonora-Navojoa. ²UES-Hermosillo. ³Universidad de Sonora-Hermosillo y ⁴INIFAP-Campo Experimental Valle del Fuerte. daniel.barcenas@ues.mx

El *Agave angustifolia* constituye la materia prima para la elaboración del Bacanora en Sonora, la recolección masiva de las plantas pone en riesgo la desaparición de la misma. Actualmente se ha comenzado a propagar por semillas, sin embargo, se ha tenido problemas de pudrición en la germinación. El objetivo de esta investigación fue determinar los patógenos asociados a la pudrición de semillas de *A. angustifolia* en el proceso de germinación para el establecimiento de almácigos, para la siembra en parcelas comerciales. Se realizó una colecta de las semillas de *A. angustifolia* de la sierra de Álamos y de las diferentes áreas productoras para proceder a determinar los patógenos relacionados en la germinación. Se germinaron 1000 semillas en cajas Petri en cámaras húmedas en condiciones asépticas. La identificación del hongo se realizó mediante características culturales y morfológicas. Los resultados

demuestran que el agente causal de la pudrición de semilla en *A. angustifolia* es *Fusarium oxysporum*, debido a que se observaron macroconidios, microconidios y clamidosporas, lo cual formó una masa algodonosa en donde el micelio inicial fue color blanco y posteriormente coloraciones rosas y salmón. Los macroconidios ligeramente curvados con tres a cuatro septos, con extremos puntiagudos y la célula basal ligeramente curvada en forma de pie con una longitud de 38 µm. Se corroboró con los postulados de Koch.

78

AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE HONGOS ASOCIADOS A LA RIZOSFERA DE PLANTAS DESÉRTICAS. María Fernanda Carballo-Lucero¹, Mirella Romero-Bastidas¹. Departamento Académico de Agronomía. ¹Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, BCS. miromero@uabcs.mx

Los suelos desérticos poseen baja diversidad microbiana. Sin embargo, se ha confirmado que las especies existentes poseen mayor capacidad en su crecimiento y producción de metabolitos secundarios como mecanismo de adaptación a sus nichos ecológicos. Este tipo de microbiota, podrían ser atractivas como alternativas biológicas en la agricultura. En el estado de Baja California Sur, existen escasos estudios sobre la microbiología del suelo. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue aislar e identificar hongos rizosféricos de plantas desérticas. Para ello, 10 muestras de suelo fueron tomadas a 30 cm de profundidad en la rizósfera de plantas silvestres en un predio ubicado en La Paz, Baja California Sur. El aislamiento se llevó a cabo a partir de 50 g de suelo homogeneizado, el cual se depositó en 450 mL de agua destilada estéril, contenida en matraces Erlenmeyer. Posteriormente, se

llevaron a cabo diluciones seriadas y se prosiguió a la siembra en cajas Petri con medio PDA. Las cajas sembradas, fueron incubadas a 28 °C en oscuridad constante. Cinco días después de la siembra se registró y clasificó el número de colonias fúngicas variables. Así como la identificación morfológica de cepas mediante la caracterización de colonias en relación al color, forma y textura. Los resultados obtenidos, mostraron un rango de población entre 40 UFC /g de suelo hasta 270 UFC/g de suelo. La diversidad de hongos fue mínima, al identificar sólo cuatro géneros diferentes, donde *Aspergillus* spp. fue el de mayor constancia. Este estudio, provee información básica, sobre la población microbiana presente en algunos suelos asociado a plantas desérticas.

79

EFFECTO ANTAGÓNICO Y COMPATIBILIDAD DE FUNGIDAS EN DIFERENTES ESPECIES DE *Trichoderma* FRENTE A *Fusarium solani* *in vitro*. [Antagonistic effect and compatibility of Fungicides and different species of *Trichoderma* against *Fusarium solani* *in vitro*]. Omar Romero-Arenas¹, Conrado Parraguirre Lezama¹, María De Los Angeles Valencia de Ita¹, Antonio Rivera², and Manuel Huerta-Lara³. ¹Centro de Agroecología, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. ²Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. ³Departamento de Desarrollo Sustentable, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. biol.ora@hotmail.com

La pudrición de raíz en el cultivo de fresa, causada por *Fusarium solani*, reduce el rendimiento y causa la muerte de las plantas. La combinación de fungicidas y agentes de control biológico podría ser

una respuesta para el manejo de *F. solani* en el cultivo de fresa. El objetivo de esta investigación fue evaluar la compatibilidad *in vitro* de cuatro especies de *Trichoderma* con tres fungicidas de amplio espectro mediante el antagonismo contra la cepa MA-FC120 de *F. solani*. La técnica de envenenamiento controlado se realizó en agar papa dextrosa (PDA) utilizando Clorotalonil, Mancozeb y Captan a 450, 900 y 1350 mg L⁻¹. Para determinar el porcentaje de inhibición del crecimiento radial (PICR), utilizamos discos de PDA (5 mm de diámetro) con micelio de *Trichoderma* y *F. solani* en los extremos de las cajas de Petri envenenadas incubadas en oscuridad a 28 °C durante 10 días. El PICR mostró que *T. asperellum* presentó alta compatibilidad con los fungicidas Captan y Mancozeb a concentraciones de 450, 900 y 1350 mg L⁻¹, obteniendo el 90% de inhibición sobre *F. solani*. El fungicida Chlorothalonil en sus tres concentraciones mostró la menor inhibición (30%) y baja compatibilidad con *T. harzianum*, *asperellum*, *koningiopsis* y *hamatum in vitro*.

80

***Bacillus* sp. FSQ1: AGENTE BIOCONTROLADOR CONTRA LA ENFERMEDAD DEL MOHO BLANCO EN EL CULTIVO DEL FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris*).** [*Bacillus* sp. FSQ1: biocontrolling agent against white mold disease in common bean crops (*Phaseolus vulgaris*)]. Carmen María Félix-Pablos¹, Valeria Valenzuela-Ruiz¹, Fannie I. Parra-Cota², Sergio de los Santos-Villalobos^{1*}. ¹Laboratorio de Biotecnología del Recurso Microbiano, Instituto Tecnológico de Sonora, Ciudad Obregón, Sonora, México. ²Campo Experimental Norman E. Borlaug, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Cd. Obregón, Sonora, México. sergio.delossantos@itson.edu.mx

La cepa FSQ1^T fue aislada de la rizósfera del cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris*) en un campo comercial ubicado en Sinaloa, México. Se secuenció el genoma de la cepa FSQ1^T para realizar su afiliación taxonómica, utilizando la tecnología Illumina Sequencing by Synthesis (SBS). Se mejoró la calidad por medio de FastQC y Trimmomatic, finalmente se realizó el ensamble por SPAdes. Basándose en el gen ARNr 16S, la cepa FSQ1^T se asignó al género *Bacillus*. Esta afiliación taxonómica estaba respaldada por rasgos morfológicos y metabólicos. La cepa FSQ1^T es una bacteria Gram positiva con células en forma de bastón, estrictamente aeróbica, formación de esporas, catalasa positiva, reducción de nitrato a nitrito y presenta control biológico contra *Sclerotinia sclerotiorum* con una inhibición del 35%. La relación filogenética de todo el genoma mostró que la cepa FSQ1^T formaba un clado individual en comparación con especies de *Bacillus* altamente relacionadas. Además, los valores máximos de Identidad Promedio de Nucleótidos (ANI) y de la Calculadora de Distancia Genoma a Genoma (GGDC) fueron 91,57% y 44,20%, respectivamente, relacionados con la especie más relacionada, *B. spizizenii* TU-B-10^T. Por lo tanto, se propone a la cepa FSQ1^T como una nueva especie del género *Bacillus*, por lo que el nombre *Bacillus mexicanus* sp. nov. está propuesto.

81

IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE UN HONGO FITOPATÓGENO ASOCIADO AL CULTIVO DE ALGODÓN EN LA ZONA AGRÍCOLA DE LOS REYES, CHIHUAHUA, MÉXICO. [Morphological and molecular identification of a phytopathogenic fungus associated with the cotton crop in the agricultural zone of Los Reyes, Chihuahua, Mexico]. Hugo Barrera-Chávez¹, Larissa Cordero-Chávez¹, Jorge

Payan-Almanza¹, Marcos Orozco-Miranda¹, Francisco de la Torre-González¹, Alí Asaff-Torres¹. ¹Departamento de Investigación y Desarrollo. Innovak Global, Chihuahua, Chihuahua, México. hbarreira@innovakglobal.com.

La producción de algodón tiene importancia económica para México, siendo el estado de Chihuahua el principal productor con 51.4% del total nacional. Los hongos fitopatógenos afectan el rendimiento de este cultivo, por lo que el objetivo de este trabajo fue la identificación morfológica y molecular de hongos asociados a plantas con signos característicos de enfermedad como el marchitamiento de hojas y tallos. Se recolectaron muestras de raíz de plantas de la variedad DP1646B2XF con síntomas situadas en la zona agrícola Los Reyes, en el estado de Chihuahua. Se realizaron cortes transversales de raíz, los cuales se lavaron con solución del cloro al 5%, se enjuagaron y colocaron en agar papa dextrosa, extracto de malta y agar agua para su aislamiento, incubándose a 25°C durante 14 días. Después se realizó tinción con azul de lactofenol para la observación de estructuras microscópicas y morfología macroscópica en medios de cultivo. La identificación molecular se efectuó mediante PCR y la subsecuente secuenciación de sus productos utilizando primers universales ITS y las regiones que codifican para el factor de elongación (EF) y la beta tubulina (BT). Todos los aislados correspondieron a *Verticillium dahliae* causante de la marchitez del algodón, observando microesclerocios y conidióforos verticilados, correlacionándose con los datos de las secuencias de las regiones que mostraron un 99.89% de identidad en cada uno de los casos.

82

IDENTIFICACIÓN DE HONGOS FITOPATÓGENOS ASOCIADOS AL CULTIVO DE

ALGODÓN EN LA ZONA CENTRO-NORTE DEL ESTADO DE CHIHUAHUA. [Identification of phytopathogenic fungi associated with cotton crops in the north-central area of the state of Chihuahua]. Jorge Payan-Almanza¹, Larissa Cordero-Chavez¹, Hugo Barrera-Chavez¹ Francisco De La Torre-Gonzalez¹, Alí Asaff-Torres². ¹Departamento de Investigación, Innovación y Desarrollo, Innovak Global. Blvd. Lombardo Toledano 6615, La Concordia, 31375 Chihuahua, Chih. ²Centro de Investigación de Alimentación y Desarrollo, Hermosillo, Sonora. jpayan@innovakglobal.com

Chihuahua es el principal productor de algodón a nivel nacional, con una participación anual de más de 145 mil has cultivadas, no obstante, este cultivo es afectado por fitopatógenos, que disminuyen su rendimiento y calidad. Por esta razón, es importante conocer la diversidad y biología de los fitopatógenos asociados al cultivo, así como la realización de diagnósticos rápidos y eficientes para generar estrategias de control oportunas. Con la finalidad de determinar la presencia de hongos fitopatógenos de importancia sanitaria mediante técnicas moleculares, se realizó un muestreo en la localidad de Los Reyes, municipio de Chihuahua, zona agrícola productora de algodón variedad “DP 1646 B2XF”. Se colectaron plantas con síntomas característicos de infecciones fúngicas, y suelo rizosférico. Posteriormente, se realizó el aislamiento por siembra directa en medios de cultivo; Papa-dextrosa-agar (PDA), extracto de malta y agar agua. Se extrajo el ADN de los hongos aislados y se realizó una PCR con los primers universales ITS (1F y 4R), y los factores que codifican para las regiones EF1 (728F y 986R) y BT (2A y 2B). Los productos de las PCR fueron secuenciados en la plataforma Illumina NovaSeq X, y se realizó un BLAST (Basic Local Alignment Search Tool) para encontrar regiones de similitud local entre secuencias. Los hongos fitopatógenos identificados corresponden a: *Talaromyces*

verruculosus, *Talaromyces pratensis*, *Clonostachys rhizophaga*, y *Fusarium verticillioides*.

83

AISLAMIENTO, CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE POTENCIALES PATÓGENOS FÚNGICOS PRESENTES EN EL VALLE DEL YAQUI. [Isolation, characterization and molecular identification of potential fungal pathogens at the Yaqui Valley]. Ixchel Campos-Avelar¹, Fannie Parra-Cota², Sergio de los Santos Villalobos^{1*}. ¹Instituto Tecnológico de Sonora ²Campo Experimental Norman E. Borlaug- INIFAP. sergio.delossantos@itson.edu.mx.

Se recolectaron plantas de trigo mostrando lesiones por enfermedades fúngicas en cultivos del Valle del Yaqui, Sonora. Se realizaron cortes transversales de la lesión separándola en dos partes, una de las cuales fue sometida a un protocolo clásico de desinfección. Posteriormente, ambas partes fueron sembradas en medio PDA. Los hongos resultantes fueron aislados y purificados, constituyendo una colección de 43 aislados con morfologías distintas. Éstos fueron caracterizados morfológicamente y mediante microscopía óptica para determinar la forma de sus esporas y cuerpos fructíferos. La comparación de dichos resultados con la literatura permitió la identificación parcial de los mismos, siendo los principales géneros y su abundancia relativa los siguientes: *Alternaria* (41%), *Cladosporium* (18%) y *Fusarium* (10%). Los hongos aislados fueron cultivados en medio GYEP para la extracción de ADN siguiendo el método de Broda y Reader. La concentración y calidad del ADN obtenido fueron determinadas por NanoDrop. Posteriormente se realizó la amplificación de la región ITS mediante PCR. Los amplicones obtenidos fueron purificados y secuenciados por el método Sanger. Las secuencias

resultantes fueron comparadas con la base de datos BLASTn de NCBI para su identificación, la cual permitió determinar si los hongos aislados son patógenos de trigo o de algún otro cultivo, ya sea en la región o en otras partes del mundo. Se preveen pruebas de patogenicidad en trigo bajo condiciones climáticas actuales y futuras. De igual forma se realizará la evaluación de la capacidad antagonista de cepas benéficas contra los patógenos identificados.

84

BIOCONTROL *in vitro* DE *Fusarium languescens*, AGENTE CAUSAL DE MARCHITEZ EN CHILE JALAPEÑO, CON CEPAS DEL GÉNERO *Bacillus*. [*In vitro* biocontrol of *Fusarium languescens*, causal agent of wilt in Jalapeño peppers, through strains of the genus *Bacillus*] Alina Escalante-Beltrán¹, Amelia C. Montoya-Martínez¹, Karem M. Figueroa-Brambila¹, Naomi D. López-Montoya¹, Fannie I. Parra-Cota², Sergio de los Santos-Villalobos^{1*}. ¹Instituto Tecnológico de Sonora, ²Campo Experimental Norman E. Borlaug, INIFAP. *sergio.delossantos@itson.edu.mx

Los chiles jalapeños (*Capsicum annuum* var. Jalapeño) representan uno de los cultivos más importantes de México, pero es afectado por enfermedades como el marchitamiento causado por *Fusarium*, reduciendo su rendimiento. Se realizó un aislamiento a partir de plantas de chile jalapeño con síntomas de marchitez, identificando al patógeno como *Fusarium languescens* CE2. Para encontrar una cepa bacteriana capaz de controlar a CE2, se utilizaron seis cepas bacterianas de la Colección de Microorganismos Edáficos y Endófitos Nativos, previamente reportadas con actividad de control biológico. Se realizaron confrontaciones y se midió el crecimiento radial de las colonias de CE2 en relación al agente biocontrolador. Se encontró que

las cepas con motilidad *swarming* inhibieron mayormente el crecimiento del patógeno. La cepa que presentó el mejor biocontrol, inhibiendo el crecimiento de CE2 en un 61.8%, fue *Bacillus cabrialesii* subsp. *tritici* TSO2^T, resultando seleccionada para confrontaciones duales, midiendo su crecimiento radial cada 24 horas, por 10 días. Los análisis estadísticos demostraron diferencias significativas en el último día de ensayo, entre el control y el tratamiento de la cepa TSO2^T, con una inhibición de crecimiento fúngico de 44.9%, por competencia de nutrientes y espacio. Este estudio demuestra la habilidad biocontroladora de la cepa TSO2^T, lo cual puede proveer una alternativa efectiva y ecológicamente sustentable al uso de pesticidas.

85

(D) INCIDENCIA DE LA MUERTE DESCENDENTE EN ÁRBOLES DE MANGO (*Mangifera indica*) VAR. MANILA EN EL ESTADO DE VERACRUZ. [Incidence of dieback in mango trees (*Mangifera indica*) var. Manila in the state of Veracruz]. Victoria Estefanía Ruiz-Molina^{1,2}, Juan Carlos Noa-Carranza², Galdy Hernández-Zárate¹, Rosa Isela Castillo-Zamudio¹, Mónica Vargas-Mendoza¹, María José Fabra-Rovira³. ¹Colegio de Postgraduados Campus Veracruz, ²Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, ³Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos-C.S.I.C. jnoa@uv.mx

La muerte descendente es una enfermedad limitante ocasionada por hongos asociados a la familia Botryosphaeriaceae que afectan el cultivo del mango a lo largo de las zonas productoras de Veracruz. En el presente estudio se evaluó la incidencia y severidad de los síntomas asociados a esta enfermedad en 27 parcelas productivas de mango con var. Manila ubicadas en nueve municipios del

estado de Veracruz. Los municipios fueron seleccionados por su importancia en la producción estatal del año 2021. El muestreo dirigido se realizó en 10 árboles por finca identificando: amarillamiento de hojas, presencia de goma, pudrición en ramas, pudrición del tronco, proliferación en ramas, decaimiento y muerte. Se recolectó cuatro frutos por árbol para aislar los patógenos asociados a su pudrición. Se estableció la escala de severidad de 0 a 3, donde 3 fue el nivel máximo de afección. Los municipios de Alto Lucero, Tierra Blanca, Acazacan y Chacaltianguis presentaron la mayor incidencia de síntomas 96.67%, 93.33%, 88.33% y 73.33%, respectivamente. La mayor severidad se asoció al municipio de Chacaltianguis y la menor al municipio de Paso de Ovejas con 43.33% y 4.55% respectivamente. La identificación morfológica de hongos y la observación de sintomatología en campo permitió asociar esta enfermedad con los géneros *Lasioidiplodia*, *Colletotrichum*, *Pestalotiopsis*, *Phoma*, *Fusarium*, entre otros hongos de la familia Botryosphaeriaceae.

86

IDENTIFICACIÓN DE *Fusarium languescens*, AGENTE CAUSAL DE LA MARCHITEZ EN CHILE JALAPEÑO EN EL VALLE DEL YAQUI, MÉXICO. [Identification of *Fusarium languescens*, causal agent of wilt in Jalapeño peppers in the Yaqui Valley, Mexico]. Karem M. Figueroa-Brambila¹, Amelia C. Montoya-Martínez¹, Alina Escalante-Beltrán¹, Naomi D. López-Montoya¹, Fannie I. Parra-Cota², Sergio de los Santos-Villalobos^{1*}. ¹Instituto Tecnológico de Sonora; ²Campo Experimental Norman E. Borlaug, INIFAP. *sergio.delossantos@itson.edu.mx

El Valle del Yaqui, Sonora, es un gran productor de chile jalapeño (*Capsicum annuum* var. Jala-

peño), que es afectado por enfermedades como la marchitez. El objetivo de este trabajo fue identificar su agente causal. De parcelas comerciales, se tomaron muestras de raíces con síntomas de marchitez y se aislaron seis cepas de *Fusarium* sp. Con el ADN se amplificó el gen factor elongación 1 α (TEF1) para identificarlo por BLASTn del NCBI y Pairwise ID de FUSARIOID-ID. Se identificaron cinco especies: *F. curvatum*, *F. nanum*, *F. nirenbergiae*, *F. faciliforme* y *F. languescens*. Plántulas sanas de jalapeño se inocularon con tres aislados (CE2, CE3, CE6). Las raíces de diez plántulas por tratamiento fueron sumergidas en 1x10⁶ esporas mL⁻¹ y los controles en agua destilada estéril. Se trasplantaron a macetas con suelo estéril bajo condiciones de invernadero (24.2 \pm 2.26 °C). A los 20 días después de la inoculación, el tratamiento CE2 presentó 100 % de plantas con síntomas, los otros solo el 10 %. Se obtuvieron reaislamientos y se secuenció TEF1 completando los postulados de Koch. El aislado patogénico CE2 se analizó filogenéticamente utilizando TEF1 y RPB2 en un árbol de máxima verosimilitud soportado por Bootstrap de 5000 réplicas, y se relacionó a especies de *F. languescens*. Por lo tanto, *F. languescens* es uno de los agentes causales de la marchitez en jalapeño en el Valle del Yaqui.

87

INSPECCIÓN GENÓMICA DE LA CEPA MUTANTE *Bacillus* sp. TE3^T-UV25 OBTENIDA DE LA CEPA TIPO *Bacillus cabrialesii* TE3^T.

[Genomic inspection of the mutant strain *Bacillus* sp. TE3^T-UV25 obtained from the type strain *Bacillus cabrialesii* TE3^T] Maria Edith Ortega-Urquieita¹, Pamela Helué Morales-Sandoval², Fannie Ise-la Parra Cota³, Sergio de los Santos-Villalobos^{1*}.
¹Instituto Tecnológico de Sonora; ²Facultad de

Biología, Universidad Veracruzana; ³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. *sergio.delossantos@itson.edu.mx

La bacteria promotora de crecimiento vegetal y agente de control biológico *Bacillus cabrialesii* TE3^T, fue sometida a inducción de mutaciones por radiación ultravioleta en la búsqueda de potenciar sus bioactividades. Este proceso condujo a la selección de una cepa mutante promisoría designada como TE3^T-UV25. Con el objetivo de realizar un análisis robusto de esta cepa mutante e identificar sus características, se comenzó con la secuenciación y ensamble del genoma, su afiliación taxonómica mediante el análisis de los índices generales relacionados al genoma con la obtención de los valores de la identidad promedio de nucleótidos (ANI), la distancia intergenómica de secuencias mediante la calculadora de distancia de genoma a genoma (GGDC). Además, se realizó la minería del genoma para la búsqueda de grupos de genes biosintéticos (BGC) relacionados al control biológico. Se detectaron un total de 14,927 mutaciones (99.6% de tipo sustitución), y se están identificando las zonas del genoma que fueron afectadas, además los resultados indicaron un porcentaje de ANI de 98.29%, 98.52% y GGDC de 86.6%, asociados a *Bacillus subtilis*. Por otra parte, la minería genómica identificó la presencia (100%) del BGC relacionado ácido pulcherrimínico, el cual se ha asociado a procesos de biocontrol. En conclusión, la elevada cantidad de mutaciones generadas en el proceso de inducción de mutaciones de la cepa TE3^T, generaron un cambio en la afiliación de *B. cabrialesii* a *B. subtilis*, capacidades incrementadas de biocontrol, a través de la competición de espacio y nutrientes (*swarming*), así como la producción de metabolitos difusibles.

ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE EXTRACTOS DE NEEM CONTRA *Colletotrichum brevisporum* y *Colletotrichum siamense*, PATÓGENOS DE FRUTOS DE PAPAYA, MEDIANTE MICRODILUCIÓN EN AGAR.

[Antifungal activity of Neem extracts against *Colletotrichum chrysophilum* and *Colletotrichum siamense*, pathogens of papaya fruit by the agar microdilution method]. Mary Carmen Pacheco-Esteva¹; Maricela Santiago-Santiago²; Alfonso Vásquez-López¹.
¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-Oaxaca.
²Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. iqmarypacheco@gmail.com

Diversas especies de *Colletotrichum* inducen síntomas de antracnosis en frutos de papaya en postcosecha y causan pérdidas económicas significativas a los productores. El objetivo del estudio fue evaluar la actividad fungicida de tres extractos de Neem mediante la Mínima Concentración Inhibitoria (MIC) contra *Colletotrichum brevisporum* y *C. siamense* agentes causales de la antracnosis en frutos de papaya cv. Maradol en Oaxaca. La evaluación se realizó mediante la técnica de microdilución en agar en placas de 96 pozos. Esta técnica emplea pequeñas cantidades de extracto en comparación con otros métodos para determinar la MIC. Los extractos se obtuvieron por maceración en frío en hexano (EH), acetato de etilo (EAE) y etanol (EE). Las dosis evaluadas fueron 5.0, 2.5, 2.0, 1.5, 1.0, 0.5, 0.25, 0.05% v/v; los controles fueron fungicidas comerciales (benomilo, tiofanato metílico y carbendazim). En los pozos se inocularon 10 L de solución conidial (1×10^5 conidios mL⁻¹) de cada hongo con 3 repeticiones. El experimento se repitió dos veces. Los resultados indicaron que el EAE y EE fueron efectivos para inhibir el crecimiento micelial de *C. brevisporum* y *C. siamense* a una MIC

de 0.25% y 0.5%, respectivamente. Los fungicidas comerciales no inhibieron el crecimiento de ambos hongos en la concentración más alta de 30 µg mL⁻¹. La actividad antifúngica se relacionó con las biomoléculas extraídas con disolventes de polaridad intermedia (EAE y EE).

USO DE LOS METABOLITOS PRODUCIDOS POR *Bacillus cabrialesii* subsp. *tritici* TSO2^T PARA CONTROL BIOLÓGICO DE *Fusarium languescens*, AGENTE CAUSAL DE MARCHITEZ EN CHILE JALAPEÑO.

[Application of metabolites produced by *Bacillus cabrialesii* subsp. *tritici* TSO2^T for biological control of *Fusarium languescens*, causal agent of wilt in jalapeño peppers]. Naomi Dayanna López-Montoya¹, Amelia Cristina Montoya-Martínez¹, Karem María Figueroa-Brambila¹, Alina Escalante-Beltrán¹, Valeria Valenzuela-Ruiz¹, Fannie Isela Parra-Cota², Sergio de los Santos-Villalobos¹.
¹Instituto Tecnológico de Sonora; ²Campo Experimental Norman E. Borlaug, INIFAP. *sergio.delossantos@itson.edu.mx

Bacillus cabrialesii subsp. *tritici* TSO2^T es una bacteria recientemente descubierta y caracterizada, con gran capacidad de biocontrol que fue probada previamente contra *Fusarium languescens*, agente causal de marchitez del chile jalapeño en el Valle del Yaqui, México, demostrando su efectividad para suprimir al patógeno. Por esto, se planteó el objetivo de elucidar los mecanismos de acción de biocontrol de la cepa TSO2^T. Para lo cual, se realizó un ensamble híbrido del genoma bacteriano, que se sometió a antiSMASH para identificar potenciales grupos de genes biosintéticos de metabolitos con actividad antimicrobiana. Después, se realizó un micro bioensayo en placa con un filtrado libre de

células (CF) de la bacteria en concentración 50% v/v y una suspensión de esporas de *F. languescens*, y se registró la biomasa seca del hongo. Finalmente, se obtuvo un genoma de 4,297,452 bp en dos contigs, con contenido de G+C de 44%; y en la minería del genoma, se identificaron lipopéptidos biosurfactantes y dipéptidos, los cuales tienen propiedades antimicrobianas. El CF de la cepa TSO2^T redujo significativamente un 30.95% la biomasa fúngica comparado con el control, cuando previamente contra *Bipolaris sorokiniana* TPQ3 en confrontación, produjo una importante zona de inhibición. Se sugiere la antibiosis como posible mecanismo de biocontrol de la cepa bacteriana TSO2^T, contra el patógeno *Fusarium languescens*.

90

EL ÁCIDO SALICÍLICO COMO ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DE DAMPING – OFF (*Rhizoctonia solani*) EN PLANTAS DE CAFÉ EN GERMINADOR. [Salicylic acid as an alternative to control damping – off (*Rhizoctonia solani*) in coffee plants in the germinator]. Luz Maritza Sierra-Fandiño¹, Mauricio Luna-Rodríguez², Lourdes Georgina Iglesias-Andreu³. ^{1y3} Doctorado en Ciencias en Ecología y Biotecnología Universidad Veracruzana. ² Posgrado en Ciencias Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana. Lmsf98@gmail.com

El hongo *Rhizoctonia solani* ocasiona pérdidas por volcamiento en las plantas de café en el germinador, allí se presentan en el estado conocido como fósforo o soldado y en mariposa o chapola. El manejo consiste en tratar el sustrato con agroquímicos previo a la siembra, no obstante, esta práctica genera altos costos económicos y ambientales. En la presente investigación se evaluó el efecto del ácido salicílico (AS) sobre la germinación de semillas y

desarrollo de *damping off* en plántulas de *Coffea arabica* de las variedades Típica y Geisha (porte bajo y alto). Se usaron 20 semillas por tratamiento y concentraciones de AS de 0.00625, 0.0125, 0.025 y 0 mM, y periodos de imbibición de 2, 4 y 6 horas. Las plántulas de semillas no tratadas con AS fueron las más afectadas por *damping off*, para la variedad Típica el daño fue de 16.63%, para Geisha de porte bajo de 15.79% y Geisha de porte alto de 20%, el tratamiento de AS 0.025mM por 2h fue el menos efectivo, presentándose un 5.26% en Típica, 10% para Geisha de porte bajo y 15.79% Geisha de porte alto. Los resultados evidencian que el uso del AS puede ser una alternativa para el manejo del *damping – off*, debido a que promueve el crecimiento y desarrollo de la planta de café, reduciendo el tiempo de trasplante al almácigo.

91

CARACTERIZACIÓN DE LA ROYA DEL CAFÉ *Hemileia vastatrix* EN VERACRUZ MÉXICO [Characterization of coffee rust *Hemileia vastatrix* in Veracruz México] Luz Maritza Sierra-Fandiño¹; Mauricio Luna-Rodríguez²; Sandra Lizveth Enríquez-Lopez³; ¹ Doctorado en Ciencias en Ecología y Biotecnología, Universidad Veracruzana. ^{2,3} Posgrado en Ciencias Agropecuarias, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana. Lmsf98@gmail.com

La roya es la enfermedad más devastadora del café, se encuentra en todos los países en los que se cultiva el aromático. En México, son pocas las investigaciones enfocadas a la identificación de las razas que circulan en el país. Este estudio tuvo como objetivo la identificación molecular de aislamientos del hongo *Hemileia vastatrix* presente en el Ejido San Marcos de León y en Teocelo Veracruz, México. La toma de muestra consistió en cortar 3

hojas por 10 y en el segundo sitio 24 plantas de café de la variedad Typica con presencia de pústulas. Al microscopio estereoscópico se descartaron las pústulas con presencia de organismos contaminantes. Se extrajo el ADN de las esporas y se amplificó la región ITS del gen ribosomal utilizando los marcadores ITS 1-4. Los productos de amplificación se enviaron para secuenciación al IBT-UNAM. La edición de las secuencias se realizó manualmente con el programa Bioedit, cada secuencia fue comparada mediante BLASTn con las secuencias depositadas en la base de datos del NCBI. La longitud encontrada estuvo en un rango de 871 y 137 pb, con un 99.31 y el 95.59 % de similitud con aislamientos de *Hemileia vastatrix* reportados para Perú. Se espera que esta metodología contribuya a la realización de estudios en los que se identifiquen las razas de roya, complementando la vigilancia fitosanitaria que esta enfermedad amerita.

92

IDENTIFICACIÓN DE MECANISMOS DE BIOACTIVIDAD Y SU REGULACIÓN GÉNICA EN *Bacillus cabrialesii* subsp. *cabrialesii* TE3^T ASOCIADOS AL BIOCONTROL DE *Bipolaris sorokiniana* TPQ3 [Identification of bioactivity mechanisms and their gene regulation in *Bacillus cabrialesii* subsp. *cabrialesii* TE3^T associated with the biocontrol of *Bipolaris sorokiniana* TPQ3] Valenzuela Ruiz Valeria¹, Santoyo Gustavo², Gómez-Godínez Lorena Jaqueline, Cira Chávez Luis Alberto¹, Parra-Cota Fannie Isela⁴, de los Santos Villalobos Sergio^{1*}. ¹Instituto Tecnológico de Sonora; ²Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; ³Centro Nacional de Recursos Genéticos; ⁴Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. *sergio.delos-santos@itson.edu.mx

Bacillus cabrialesii subsp. *cabrialesii* TE3^T fue identificada como agente de control biológico contra diversos fitopatógenos de importancia agrícola, incluyendo al agente causal de la mancha borrosa *Bipolaris sorokiniana*. Para analizar los mecanismos de bioactividad relacionados a biocontrol se analizó el transcriptoma en las fases de crecimiento de adaptación, exponencial y estacionaria a través de un análisis de RNA-seq evaluando la expresión génica y correlacionándola con genes relacionados a biocontrol. Como resultado se obtuvo una sobreexpresión de 627, 750 y 579 genes en las fases exponencial en comparación con la fase de adaptación como control, fase estacionaria vs adaptación y fase estacionaria vs exponencial, respectivamente. Además, se obtuvieron 583, 881 y 649 genes reprimidos, respectivamente. Adicionalmente, se identificaron genes relacionados con la producción de sideróforos en las fases de adaptación y estacionaria, además de la identificación de genes relacionados con la producción de los metabolitos relacionados a biocontrol; rhizoctin A, bacillaene, fengicina y subtilosin A, los cuales mostraron niveles de expresión más altos en la fase estacionaria.

93

HONGOS ASOCIADOS A LA MANCHA FOLIAR Y FLORAL DE *Vanilla planifolia* EN OAXACA, MÉXICO [Fungi associated with foliar and floral spot of *Vanilla planifolia* in Oaxaca, México] Aida Rubí Cruz-Luna¹, Alfonso Vásquez-López¹. ¹CIIDIR Unidad Oaxaca Instituto Politécnico Nacional. luna_060877@hotmail.com

La vainilla (*Vanilla planifolia*) es originaria de México y Centroamérica. En México, los principales estados productores son Veracruz, Puebla y Oaxaca. El cultivo es de importancia económica en la industria de los alimentos, medicina y perfu-

mería. En Oaxaca, la producción de vainilla se ve afectada por la presencia de enfermedades en hojas y flores. El objetivo del presente estudio fue determinar la diversidad de hongos asociados a manchas foliares y florales de *V. planifolia* en San Pedro el Alto, Pochutla, Oaxaca. En abril de 2023, se recolectaron muestras de hojas y flores con manchas necróticas. En las hojas se observaron manchas de forma circular e irregular, hundidas, de aspecto aceitoso y cubrieron aproximadamente 40 % de la superficie de la hoja. En las yemas flores se observó atizonamiento de consistencia seca que cubrió toda la estructura floral. Las muestra se lavaron, desinfectaron (NaClO 2 % x 3 min), se sembraron en medio de cultivo PDA e incubaron a 25 °C en oscuridad constante durante 5 días. Del tejido sintomático de hojas y flores se obtuvieron 5 y 2 aislados de *Colletotrichum*, respectivamente. De acuerdo a las características culturales de los aislados; al menos hay 3 cepas diferentes del hongo; mismo que están en proceso de identificación morfométrica y molecular. En estudios inmediatos se verificará la patogenicidad de los hongos aislados; esta información contribuirá a propuestas estratégicas referentes al manejo integrado del cultivo de vainilla en el estado de Oaxaca.

94

ETIOLOGÍA DEL TIZÓN Y PUDRICIÓN EN PLANTAS DE TOMATE VERDE (*Physalis ixocarpa*) EN ÁLAMO, VERACRUZ. [Etiology of blight and rot in husk tomato (*Physalis ixocarpa*) plants in Alamo Temapache, Veracruz]. Luis Gabriel Hernández-Campos¹, Santiago Domínguez-Monge², Julio César González-Cárdenas¹, Sara Aída Alarcón Pulido¹, Karla Lissette Silva-Martínez³, Raúl Allende-Molar¹. ¹Universidad Veracruzana. ²INIFAP-CE Ixtacuaco. ³Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca. raallende@uv.mx

El tomate verde (*Physalis ixocarpa*) es usualmente sembrado en el Municipio de Álamo, Veracruz. Durante octubre y noviembre de 2022, se observó en parcelas de tomate verde una enfermedad con incidencia de aproximadamente 80%, cuyos síntomas incluían tizón y pudrición húmeda de tallos, hojas y flores con presencia de masas de esporas de color negro en los tejidos infectados. El objetivo de esta investigación fue identificar el patógeno responsable de la enfermedad. Se colectaron tallos, hojas y flores con síntomas de tizón, pudrición y con signos de la enfermedad; posteriormente se aisló y purificó al agente causal en medio agar dextrosa y papa, al colocar masas de esporas producidas en los tejidos infectados. En el medio de cultivo se observó consistentemente el crecimiento de un hongo cenocítico con un crecimiento rápido. El hongo produjo esporangióforos con esporangios y con esporangios. En las esporangiosporas, se observó la presencia de apéndices filamentosos en los polos. La patogenicidad del aislado se demostró al inocular discos de micelio del hongo sobre tallos y hojas de cinco plantas de tomate verde de 4 semanas de edad. Los síntomas y signos de la enfermedad se reprodujeron en las plantas inoculadas, mientras que las plantas testigo permanecieron sanas. De acuerdo con las pruebas de patogenicidad y las características morfológicas de las estructuras producidas, se concluyó que *Choanephora* sp. es el causante del tizón y pudrición en plantas de tomate verde.

95

ANÁLISIS ESPACIO-TEMPORAL DE LA PUDRICIÓN BASAL DEL ESTÍPITE EN PALMA DE ACEITE CAUSADA POR *Ganoderma zonatum* EN LA ZONA NORTE COLOMBIANA [Spatio-temporal analysis of basal stem rot of oil palm caused by *ganoderma zonatum* in Colombian

north zone] Juan Manuel López-Vásquez¹; Liseth Estefanía Vargas¹; Eloina Mesa Fuquen¹; Greicy Andrea Sarria¹. ¹Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite - CENIPALMA, jlopezv@cenipalma.org

La pudrición basal del estípite (PBE) es una de las principales amenazas para la producción de aceite de palma, ya que causa la muerte de las palmas infectadas y reduce el rendimiento y la calidad del aceite producido. En la actualidad, es escasa la información sobre la dinámica y comportamiento espacial de la PBE bajo las condiciones del trópico colombiano. El objetivo fue caracterizar el comportamiento espacio-temporal de la incidencia de la PBE en una plantación severamente afectada en la zona Norte colombiana. El análisis de los datos se basó en la descripción de las curvas de progreso de la enfermedad y la caracterización de puntos calientes o zonas foco de nueve lotes divididos en tres grupos con fechas de siembra de 2005, 2007 y 2010. Los resultados en el análisis temporal de la enfermedad evidenciaron una tendencia a la baja en la edad de aparición de la PBE, de 9 a 7 años en lotes con fechas de siembra más recientes (2010). En cuanto a la caracterización espacial, en solo cuatro de los nueve lotes se rechazó la hipótesis de intensidad homogénea ($\alpha=0.05$) es decir, se encontraron zonas al interior de los lotes en donde la intensidad de la enfermedad fue más alta, independientemente de su edad. Estos resultados proporcionan información para implementar estrategias efectivas para prevenir y mitigar la dispersión, establecimiento y desarrollo de la enfermedad.

96

RESPUESTA DE VARIEDADES DE AJONJOLÍ (*Sesamum indicum*) A LA PUDRICIÓN

CARBONOSA CAUSADA POR *Macrophomina phaseolina*. [Response of Sesame varieties (*Sesamum indicum*) to charcoal root caused by *Macrophomina phaseolina*]. Saira Isela Santillán-Medina^{1*}, Eimar García-López¹, Elizabeth García-León², Irene Iliana Ramírez-Bustos¹, Daniel Bárcenas-Santana¹, Ernesto Fernández Herrera³. ¹UES Universidad Estatal de Sonora. ²INIFAP-CEVAF, Juan José Ríos, Guasave, Sinaloa. ³UNISON, Universidad de Sonora, Departamento de Agricultura. *sairasantillan18@gmail.com

La pudrición carbonosa asociada al hongo fitopatógeno *M. phaseolina* representa la mayor amenaza en el cultivo de ajonjolí, por lo que el objetivo de este trabajo fue comprobar su patogenicidad y/o resistencia en variedades del norte de Sinaloa y sur de Sonora. Se sembraron en invernadero ocho variedades de ajonjolí, a los quince dds se inocularon con una cepa patogénica de *M. phaseolina*. Mediante la técnica de inoculación del palillo de dientes, cada planta se cubrió con bolsas plásticas por 48 horas para favorecer la HR al 100%, se mantuvieron por 7 días en condiciones de invernadero. Se registró el tamaño de la lesión, y severidad de *M. phaseolina* en cada variedad con la escala de Rojas y Arredondo, 2016. De las ocho variedades, San Joaquín registró los mayores tamaños de lesión a los mismos días después de la inoculación con *M. phaseolina*, las variedades Cárdenas y Rayón, mostraron los menores tamaños de lesión inducidos por el hongo en comparación con el resto de las variedades. Las variedades Breve doble, Paraguayo, Pachequeño, Turinoca y Pata de gallo no mostraron diferencia significativa con respecto a la variedad San Joaquín. Respecto a la escala de evaluación las variedades Cárdenas y Rayón presentaron los menores niveles (1-3) en la escala, que corresponde del 1 al 5% del área foliar afectada. Siendo estas la alternativa para difundir entre los productores.

PRUEBAS DE VIRULENCIA Y SENSIBILIDAD DE AISLADOS DE *Elsinoe perseae* (= *Sphaceloma perseae*) AGENTE CAUSAL DE LA MANCHA PÚRPURA DEL AGUACATE (*Persea americana*). [Virulence and sensitivity tests of *Elsinoe perseae* (= *Sphaceloma perseae*) causal agent of purple spot in avocado (*Persea americana*)]. Edna Esquivel-Miguel¹, José Luciano Morales-García¹, Martha Elena Pedraza-Santos¹, Ana Tztzqui Chávez-Bárceñas¹, Soledad García-Morales², Samuel Pineda-Guillermo³. ¹Facultad de Agrobiología Presidente “Juárez”. ²Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A. C. ³Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. 0304693g@umich.mx

Elsinoe perseae (= *Sphaceloma perseae*) Jenkins es el agente causal de la mancha púrpura o roña del aguacate, la cual afecta la calidad del fruto y disminuye hasta 60% el valor de la producción. En este estudio, se determinó la virulencia de aislados de *E. perseae* procedentes de distintas áreas agroecológicas productoras del estado de Michoacán, México. Para ello, se utilizaron plantas de vivero con frutos de aguacate de los cultivares Flor de María y Méndez. En laboratorio, se evaluaron *in vitro* cinco fungicidas químicos (azoxystrobin, tiabendazol, pyraclostrobin, cyprodinil+fludioxonil y azoxystrobin+propiconazol) y cuatro productos autorizados para huertos con manejo orgánico (sulfato de cobre, gluconato de cobre, oxiclورو de cobre y extracto vegetal de *Larrea tridentata*). Las plantas cv Flor de María inoculadas, mostraron mayor susceptibilidad al patógeno en comparación con el cv Méndez; los aislamientos ECC y EAZ fueron los más virulentos. En laboratorio, el aislado ECA fue el más susceptible a los pro-

ductos químicos (cyprodinil+fludioxonil y pyraclostrobin) pero menos susceptible a los productos autorizados en huertos orgánicos. Tiabendazol y azoxystrobin+propiconazol lograron el 100% de inhibición de crecimiento del micelio, mientras que con los productos para huertos orgánicos el mayor porcentaje de inhibición (58%) se obtuvo con *L. tridentata* y oxiclورو de cobre.

EVALUACIÓN DE RESISTENCIA A FUNGICIDAS EN AISLADOS DE *Colletotrichum gloeosporioides* PERTENECIENTES A TRES ÁREAS AGROECOLÓGICAS DE LA FRANJA AGUACATERA EN MICHOACÁN. [Evaluation of resistance to fungicides in isolates of *Colletotrichum gloeosporioides* belonging to three agroecological areas of the avocado strip in Michoacán]. Penélope Montserrat Guerrero-Castellanos, José Luciano Morales-García, Karina Lizeth Morales-Montelongo. Facultad de Agrobiología Presidente “Juárez”, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Uruapan, Michoacán, México. 1720836@umich.mx

El hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, causante de la antracnosis en el cultivo de aguacate, es uno de los principales problemas fitosanitarios que limita su producción y comercialización. El manejo fitosanitario implementado es el uso desmedido de fungicidas, provocando que la eficacia biológica disminuya y genere biotipos resistentes a estos. En este ensayo, se evaluó la resistencia *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides*, obtenido y aislado de tres áreas agroecológicas en Michoacán (Tacámbaro, Peribán y Tingambato) vs tres fungicidas, cada uno a cuatro concentraciones (azoxystrobin 25SC 125, 250, 500 y 750 ppm; cyprodinil+fludioxonil 62.5WG 125, 250, 500 y

750 ppm; tiabendazol 60WP 100, 200, 400 y 600 ppm). El diseño experimental fue completamente al azar con arreglo factorial 3x4x3, correspondiendo a tres fungicidas, cuatro concentraciones y tres repeticiones, más un testigo. Se utilizó medio de cultivo PDA con la adición de las concentraciones, vaciado en cajas Petri, agregando un disco de agar con micelio del hongo al centro de la caja y llevándolo a cámara de crecimiento. Los aislados de las tres áreas mostraron sensibilidad al fungicida tiabendazol con una CE_{50} por debajo a 0 ppm, seguido de cyprodinil+fludioxonil con sensibilidad moderada en el aislado de Tingambato con una CE_{50} de 10 ppm. Con azoxystrobin no se obtuvo sensibilidad en ningún aislado, teniendo resistencia en el aislado de Peribán con una CE_{50} de 132 ppm.

99

EFFECTO DE FUNGICIDAS EN LA SIMBIOSIS PAPAYA (*Carica papaya*)-MICORRIZA ARBUSCULAR. [Effect of fungicides on the papaya (*Carica papaya*)-arbuscular mycorrhizal symbiosis]. Anahí Morillón-Navarrete¹, Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar^{1*}, Gabriel Rincón-Enríquez¹, Wilber Aguilar-Flores¹. ¹Laboratorio de Fitopatología, CIATEJ. *equinones@ciatej.mx.

Los Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA) promueven mayor crecimiento en papaya, sin embargo, se hace uso del control químico durante su producción. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de un fungicida sistémico (Alto 100®(ciproconazol)) perteneciente al grupo G1 de acuerdo con el Fungicide Resistance Action Committee (FRAC), uno de contacto (Oxicloruro de cobre) perteneciente al grupo M01 y un testigo en la colonización por HMA: *Funneliformis mosseae*, *Rhizophagus intraradices*, un consorcio micorrízi-

co y un control sin HMA; así como sobre el crecimiento vegetal. El fungicida se aplicó al follaje realizando tres aplicaciones con un intervalo de dos semanas. El experimento se estableció en invernadero en macetas de 2 kg en sustrato con suelo, arena y agrolita (proporción: 60:30:10), con un diseño completamente al azar teniendo siete repeticiones por tratamiento. Se evaluó altura, diámetro del tallo y colonización micorrízica mediante un análisis ANOVA y comparación de medias Tukey ($p < 0.05$). Alto 100® generó mayor efecto fitotóxico, disminución de la colonización y del crecimiento vegetal en contraste con el oxicloruro de cobre al compararlos con el testigo. *F. mosseae* generó un mayor crecimiento y menor susceptibilidad a Alto 100®, observándose una pérdida del 20% de su capacidad de colonización con respecto al 50% de *R. intraradices*, que es más compatible con oxicloruro de cobre. Se observan mejores resultados al combinar fungicidas con una cepa que con el consorcio. Con los resultados del bioensayo, se podrían utilizar los fungicidas o inóculos presentados para dilucidar compatibilidad HMA-fungicidas en papaya.

100

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS SOBRE ADULTOS DE *Scyphophorus acupunctatus*. [Biological effectiveness of entomopathogenic fungi on adults of *Scyphophorus acupunctatus*]. Rosa Elvira López-López, Alfonso Vásquez-López, Ariel W. Guzmán-Franco, Carlos I. Cortés Martínez. ¹CIDIIR Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, ² Fitosanidad-Entomología y Acarología. Colegio de postgraduados, Campus Montecillo, rlopezl2200@alumno.ipn.mx.

En Oaxaca, México, el *Agave* spp. se utilizan principalmente para elaborar mezcal por lo que tie-

nen valor cultural, social y económico. La producción de plantas, cultivadas o silvestres, se limita por la presencia y ataque de *Scyphophorus acupunctatus* cuyo control se basa en insecticidas sintéticos; sin embargo, su manejo puede ser mediante control biológico. El objetivo de este estudio fue evaluar e identificar hongos entomopatógenos, aislados de suelo recolectado en San Miguel el Grande, Oaxaca, con capacidad patogénica en adultos de *S. acupunctatus* encontrados en *A. potatorum*. En 0.5 ha se tomaron 10 muestras de suelo (1.0 kg) a una profundidad de 15 cm; se mezclaron y se obtuvo una muestra final de 1.0 kg de donde se aislaron los HE mediante la técnica de insecto trampa utilizando larvas de *Tenebrio molitor*. De acuerdo a las características de las colonias y morfología, del suelo se obtuvieron dos aislados de *Beauveria* y 3 de *Metarhizium*. Se eligió un aislado de cada género para inocular adultos de *S. acupunctatus* por inmersión. La unidad experimental fue un grupo de 15 picudos por tratamiento, con tres repeticiones. Los insectos se sumergieron en una suspensión conidial (1×10^8 conidios/mL) durante 30 s. El porcentaje de mortalidad que indujeron *Beauveria* y *Metarhizium* fue de 78 y 76 %, respectivamente a 12 días después de la inoculación. El empleo de HE es una alternativa viable para el manejo de *S. acupunctatus* en los cultivos de agave en Oaxaca.

101

IDENTIFICACIÓN DE FRACCIONES CON ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA EN UN EXTRACTO DE LIPOPÉPTIDOS DE *Bacillus amyloliquefaciens*. [Identification of fractions with antifungal activity in a lipopeptides extract from *Bacillus amyloliquefaciens*]. María Magdalena Rivera-Salas¹, José Basilio Heredia¹, Juan Manuel Tovar-Pedraza¹, José Benigno Valdez-Torres¹, Cesar San Martín-Hernández², Raymundo Saúl García-Estrada¹.¹Centro de Investigación en Ali-

mentación y Desarrollo. Unidad Culiacán. ²Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. rsgarcia@ciad.mx

Se identificaron las fracciones de lipopéptidos responsables de la actividad antifúngica en el extracto de *B. amyloliquefaciens* obtenido bajo condiciones de fermentación previamente optimizadas. Finalizada la fermentación (26.8 °C y 158.6 h), las células bacterianas se eliminaron mediante centrifugación y del sobrenadante se extrajeron los lipopéptidos mediante una combinación de precipitación ácida, solubilización alcalina y extracción metanólica. Muestras (20 mL) del extracto de lipopéptidos y de los estándares analíticos (fengicina, surfactina e iturina) se colocaron sobre placas para cromatografía en capa fina (TLC). Las muestras se eluyeron con una fase móvil de cloroformo/metanol/agua (65:25:10 v/v/v). La identificación de las fracciones del extracto se realizó mediante la comparación del factor de retención (Rf) de las fracciones con respecto al Rf de los estándares. Cada fracción del extracto se recuperó raspando el adsorbente de la placa de TLC y mezclando con 100 mL de metanol. Alícuotas (10 mL) de cada una de las fracciones se colocaron en cinco puntos equidistantes en la superficie de placas con agar (PDA) inoculadas con 100 mL de suspensión de esporas de *G. persicaria* (1×10^7 esporangioesporas/mL). Las placas con PDA se incubaron a 27 °C durante 20 h. La actividad antifúngica de las fracciones se determinó mediante la formación de zonas de inhibición en la placa. De las cinco fracciones obtenidas, únicamente las fracciones 1 y 3 (identificadas como fengicina e iturina) generaron halos de inhibición.

102

EFFECTO DE LA INOCULACIÓN DE HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES Y DEL TIPO DE CULTIVO (MONO- O BI-CUL-

TIVO) SOBRE LA DEFENSA A PATÓGENOS EN FRIJOLES CRIOLLOS.

[Effect of arbuscular mycorrhizal fungi inoculation and the type of cultivation (mono- or bi-culture) on the growth and defense against pathogens in native beans]. Erick Pérez-González, Rosario Fierro-Coronado, Melina López-Meyer, *Simoneta Negrete-Yankelevich, Ignacio Maldonado-Mendoza. Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Sinaloa, *Instituto de Ecología A.C. eperezg2200@alumno.ipn.mx

El frijol es parte importante de la dieta y economía de los campesinos que aun siembran la milpa. Muchas asociaciones planta-planta/planta-microorganismo que se establecen en la milpa no han sido estudiadas. En este trabajo se evaluaron las especies *Phaseolus vulgaris*, *P. coccineus* y *P. dumosus*, y el bicultivo de *P. dumosus* con maíz blanco, amarillo y negro provenientes de Xico y Acajete, Veracruz. Se analizó el efecto del monocultivo y en *P. dumosus* del bicultivo con maíz y el efecto de la inoculación con hongos micorrízicos arbusculares (HMA), sobre la infección con *Sclerotinia sclerotiorum*. Los experimentos se realizaron en sustrato estéril, se inocularon 1,000 esporas de HMA y se usó un control. Se llevaron a cabo dos bioensayos independientes a 6 y 10 semanas y se midió defensa contra *S. sclerotiorum*. Los datos se analizaron mediante un ANOVA $p \leq 0.05$. Se encontró mayor colonización por HMA en Acajete comparado a Xico. En Acajete, la colonización correlacionó con mayor defensa de los tres frijoles contra *S. sclerotiorum*. En *P. dumosus*, comparando el monocultivo con el bicultivo se encontró una mayor capacidad de defensa en las plantas micorrizadas en el bicultivo con los tres maíces. Esto sugiere que la asociación entre frijol y maíz promueve la respuesta a defensa por HMA en *P. dumosus*. Proyecto Mano Vuelta financiado por CONAHCYT (PRONAI 319067).

103

ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE EXTRACTOS DE HOJA Y RAÍZ DE *Viguiera dentata* SOBRE *Colletotrichum* sp.

[Biological activity of leaf and root extracts of *Viguiera dentata* on *Colletotrichum* sp] Eugenio Ulises Moreno-Hernández¹, Lorena Reyes-Vaquero², Irving Manuel Herrera-Huchin³, Julia Cano-Sosa¹, Alberto Uc-Várguez¹. ¹Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Subsede Sureste. ²CONAH-CyT-Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Subsede Sureste. ³Tecnológico Nacional de México campus Conkal. auc@ciatej.mx

El tajonal (*Viguiera dentata*) una planta de la familia Asteracea, es de importancia económica, cultural y medicinal en la península de Yucatán. Se ha reportado que los extractos de hoja tienen actividad alelopática y el aceite esencial presenta actividad antimicrobiana. El objetivo del trabajo fue conocer el efecto de los extractos de hoja y raíz de *V. dentata* obtenidos por maceración, sonicación y soxhlet sobre *Colletotrichum* sp. El porcentaje de germinación de conidios, se determinó en un ensayo con tres repeticiones en portaobjetos cóncavos conteniendo PDA+ extracto vegetal y suspensión del hongo de 1.5×10^5 conidios/mL. Se contabilizó el número de conidios germinados a las 3, 6, 9 y 12 h. La inhibición del crecimiento del hongo se evaluó por triplicado en microplacas de 96 pozos, utilizando 1×10^5 conidios/mL y 50 mg/mL de cada extracto. Se hizo la lectura de la absorbancia a 630 nm a las 24 y 48 h de iniciado el ensayo. Los resultados muestran que a las 12 h ocurrió una germinación de conidios mayor al 90% en los tratamientos con extractos obtenidos por maceración y soxhlet de hoja y raíz, mientras el crecimiento micelial se

promovió a las 24 horas en todos los tratamientos. Estos resultados sugieren que los extractos de tajonal podrían funcionar como promotores del crecimiento fungal.

104

DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE EXTRACTOS DE *Ceiba pentandra* sobre *Colletotrichum* sp. [Determination of antifungal activity of extracts of *Ceiba pentandra* on *Colletotrichum* sp]. Cristina Pat-Colli¹, Leydi del Rocío Canché-Moo², Alberto Uc-Varguez³, Ana Luisa Ramos-Díaz³ y Julia Cano-Sosa³. ¹Tecnológico Nacional de México campus Conkal. ²CONAHCyT-Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Sub-sede Sureste. ³Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco. Sub-sede Sureste. auc@ciatej.mx

El hongo fitopatógeno *Colletotrichum*, afecta múltiples cultivos y su control se realiza a través de agroquímicos tóxicos. Una alternativa de manejo es el uso de extractos vegetales. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de extractos de *Ceiba pentandra* sobre *Colletotrichum* sp. Los extractos de hoja, peciolo, tallo y raíz, se obtuvieron utilizando un baño ultrasónico a una relación de 1:10 (p/V) con etanol al 85% como disolvente. Se determinó en un ensayo con tres repeticiones, el efecto de 50 mg/mL de los extractos sobre la germinación de los conidios colocados en un portaobjetos cóncavo + medio PDA+ solución de 1.5×10^5 conidios del hongo. Se determinó el % de germinación/ cada 100 conidios contabilizadas/ tiempo de evaluación. El efecto de los extractos sobre el crecimiento del hongo se evaluó por triplicado en microplacas de 96 pozos, utilizando 1×10^5 conidios/mL y 50 mg/mL de extracto. Se hizo la lectura de la absorban-

cia a 630 nm en 24 y 48 h después del tratamiento (dt). Los extractos evaluados 9h dt, inhibieron la germinación de más del 90% de conidios del hongo a diferencia del control. El crecimiento del hongo a las 24h fue similar al tratamiento con Carbendazim, mientras que la inhibición se mantuvo 48h dt en el extracto de peciolo y el fungicida.

105

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE LOS GENES *PGI*, *PGX4* Y *FMKI* EN AISLAMIEN- TOS DE *Fusarium oxysporum* CAUSAN- TES DE LA PUDRICIÓN SECA EN TUBÉRCU- LOS DE PAPA [Molecular characterization of *pgl*, *pgx4* and *fmk1* genes in isolates of *Fusarium oxysporum* causing dry rot in potato tubers]. Silvia Denisse Bernal-Castro, Mariana Ivette Zavala-Camacho¹, Jesús Christopher Castillo-Batista¹, Norma Elena Leyva-López¹, María Elena Santos-Cervantes¹. ¹Instituto Politécnico Nacional, CII- DIR-IPN Unidad Sinaloa. msantos@ipn.mx

La papa (*Solanum tuberosum*) ocupa el primer lugar como cultivo alimenticio no cereal, su cultivo puede contribuir a sistemas agroalimentarios más sostenibles y ayudar a alcanzar el objetivo de la FAO de “Hambre Cero”. Sin embargo, la pudrición seca de la papa es una enfermedad fúngica económicamente importante causada por 13 especies de *Fusarium*. En el estado de Sinaloa, en un estudio reciente, fueron aisladas las especies *F. oxysporum*, *F. falciforme* y *F. nygamai* de tubérculos de papa con pudrición seca, *F. oxysporum* fue la especie mayormente distribuida. Las estrategias de manejo de la pudrición seca de la papa tanto en campo como en el almacenamiento son limitadas. Su control está basado principalmente en las aplicaciones de fungicidas, por lo que se requiere estudiar genes asociados a la patogenicidad con la finalidad

de desarrollar estrategias alternativas de manejo. El objetivo del presente estudio fue caracterizar molecularmente los genes *pg1*, *pgx4* y *fmk1* en aislados de *F. oxysporum* causantes de la pudrición seca en tubérculos de papa. Con base a herramientas moleculares de PCR y análisis de secuencias se detectaron y caracterizaron los genes *pg1*, *pgx4* y *fmk1* en aislamientos de *F. oxysporum*. Además, se identificaron 6 aislados patogénicos del hongo, los cuales mostraron diferencias significativas en virulencia.

106

DINAMICA DE COLONIZACIÓN MICORRÍZICA EN *Tagetes erecta* VAR. ENANA EN INVERNADERO. [Dynamics of mycorrhizal colonization in *Tagetes erecta* var. Enana in greenhouse]. Victoria Apolinar-Hidalgo¹; Gabriel Rincon-Enriquez¹; Jhony Navat Enríquez-Vara¹; Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar^{1*}. *equinones@ciatej.mx

La inoculación de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) ha obtenido resultados positivos en el desarrollo y crecimiento de cultivos vegetales. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la colonización de *Funneliformis mosseae* en plantas de *T. erecta* var. Enana, en invernadero. Se utilizó un diseño completamente al azar con 19 tratamientos (T1 al T18: cosecha entre los días 1 a 60 después del trasplante) con 4 repeticiones inoculadas con *F. mosseae* y sin HMA (testigo T19). Las variables respuesta cuantificadas fueron porcentaje de hifas (% H), vesículas (% V), arbusculos (% A) y esporas (% E). Los datos se analizaron estadísticamente con el programa Statgraphics. El ANOVA detectó diferencias significativas entre variables (Tukey $p < 0.05$). El porcentaje de hifas demostró una tendencia lineal positiva donde se observó el mayor aumento de la colonización del día 5 al día

9 (~45%). Hubo un comportamiento similar en % E donde a partir del día 18 se mantuvo constante (~83-85%). Para el %A y %V el mayor incremento fue aproximadamente del 40% y 34% respectivamente, sin embargo, a partir de ese porcentaje disminuyó de manera logarítmica para ambos. Los resultados evidencian que *F. mosseae* empieza a colonizar a partir del día 5 en las plantas de *T. erecta*, donde el mayor porcentaje de colonización ocurre a partir del día 9. Estos resultados sugieren que las plantas de *Tagetes* son rápidamente colonizadas por los HMA, lo cual puede ser aprovechados en plantaciones comerciales con el fin de activar el sistema de defensa vegetal y protegerlas contra potenciales fitopatógenos.

107

RANGO DE HOSPEDANTES DE AISLADOS DE *Rhizoctonia solani* DE CAMPOS DE PAPA EN EL NORTE DE SINALOA, MEXICO. [Host range of *Rhizoctonia solani* isolates from potato fields in northern Sinaloa, Mexico]. Rosalía López-Corrales¹, Sami J. Michereff², Raymundo S. García-Estrada¹, Josefina León-Félix¹, Juan M. Tovar-Pedraza¹. ¹CIAD-Coordinación Culiacán. ²Universidad Federal do Cariri. rlopez220@estudiantes.ciad.mx

Rhizoctonia solani es un hongo con un amplio rango de hospedantes principalmente pertenecientes a las familias Leguminosae, Solanaceae, Brassicaceae, Malvaceae y Cucurbitaceae. El objetivo de este estudio fue determinar el rango de hospedantes de aislados de *R. solani* obtenidos de papa. Se seleccionaron aislados de *R. solani* de los grupos de anastomosis AG-3 PT, AG-4 HGI y AG-7 altamente virulentos y poco virulentos, previamente caracterizados morfológica, patogénica y molecularmente. Se evaluaron 14 especies de

plantas como potenciales hospedantes de *R. solani*: guar (*Cyamopsis tetragonoloba*), garbanzo (*Cicer arietinum*), maíz (*Zea mays*), cártamo (*Carthamus tinctorius*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), trigo (*Triticum vulgare*), ajonjolí (*Sesamum indicum*), sorgo (*Sorghum vulgare*), cebolla (*Allium cepa*), calabaza (*Cucurbita pepo*), tomate (*Solanum lycopersicum*), berenjena (*Solanum melongena*), chile jalapeño (*Capsicum annuum*) y pepino (*Cucumis sativus*). Se utilizaron granos de arroz colonizados con cada uno de los 12 aislados fúngicos como fuente de inóculo. Las plantas control se inocularon con granos de arroz esterilizados. La severidad de los síntomas (lesiones necróticas en tallos subterráneos) causados por los diferentes aislados de *R. solani* en las plantas inoculadas se evaluó 40 días después de la emergencia. Se observaron síntomas típicos de cancro del tallo causado por *R. solani* en todos los cultivos; excepto en cebolla, donde ningún aislado causó síntomas. Los aislados presentaron diferencias en virulencia, incluso dentro de un mismo grupo de anastomosis en los diversos hospedantes.

108

USO DE EXTRACTOS NATURALES PARA EL CONTROL DE LA PUDRICIÓN CAFÉ EN DURAZNO. [Use of natural extracts for the control of brown rot in peach]. Isabel Nativitas-Lima¹, Santos Gerardo Leyva-Mir¹, Moisés Camacho-Tapia², Juan Carlos Díaz Hernández¹. ¹Universidad Autónoma Chapingo, departamento de Parasitología Agrícola. ²Laboratorio Nacional de Investigación y Servicio Agroalimentario y Forestal. Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México. nativitas89@gmail.com

El manejo de enfermedades mediante el uso de productos químicos es cuestionable debido a todos los efectos negativos que tienen a la salud humana y al ambiente. Una alternativa para el manejo de

enfermedades es el uso de extractos naturales que han demostrado tener actividad antifúngica. Por lo tanto, el objetivo del trabajo fue evaluar tres extractos naturales *in vitro* y en campo en tres aislados de *Monilinia* spp. y en tres huertas en los municipios de Acajete, Tepeyahualco y Chiautzingo, Puebla. Se probó la actividad antifúngica de los extractos comerciales de *Melaleuca alternifolia*, *Larrea tridentata* y *Citrus aurantium* a *M. fructicola* a diferentes concentraciones *in vitro*. En campo se utilizó una concentración por extracto. Se utilizó un diseño en bloques completamente al azar con 5 repeticiones. La unidad experimental consistió en 5 árboles. *In vitro* se calculó la concentración efectiva que inhibe el 50% del crecimiento micelial (CE50) y el porcentaje de germinación de conidios. Después de la aplicación en campo se colectaron 20 frutos por tratamiento y en poscosecha se evaluó incidencia, severidad y ABCPE. De acuerdo a los resultados obtenidos, el mejor tratamiento evaluado fue el extracto de *Citrus aurantium*, el cual presentó CE50 de 3.26, 4.38 y 5.26 ppm de las cepas Tepeyahualco, Acajete y Chiautzingo, respectivamente. En campo, el extracto *Citrus aurantium* fue el que presentó la menor incidencia, severidad y ABCPE en los tres municipios evaluados.

109

MANEJO DE LA MUERTE DE RAMAS EN LIMON MEXICANO INFECTADO CON HUANGLONGBING. [Management of branch death in Mexican lime trees infected with huanglongbing]. José Joaquín Velázquez-Monreal¹, Mario Orozco-Santos, Rubén Ortega-Arreola y Miguel Ángel Manzanilla-Ramírez. ¹INIFAP, CIRPAC, Campo Experimental Tecomán. velazquez.joaquin@inifap.gob.mx

En Colima los árboles adultos de limón mexicano en etapa productiva y enfermos con huanglong-

bing (HLB) son afectados por *Lasiodiplodia* spp., que causa la muerte de ramas. El objetivo del trabajo fue evaluar el manejo del cultivo para controlar este último problema. Se utilizó una plantación de limón mexicano de 10 años de edad con HLB y muerte de ramas. El ensayo en campo duró 14 meses. Se evaluaron cuatro tratamientos, los cuales incluían: a) riego, tres veces a la semana, b) nutrición una vez por semana y c) aplicación de uno de los siguientes productos: Octanato de cobre, Flupyrim + Tebuconazol, Fullkover HF® y Fosfitos de potasio. Los primeros tres se aplicaron cada 15 días y el cuarto fue inyectado al tronco y ramas al inicio y a los 9 meses. Se incluyó un testigo con riego y nutrición y otro testigo solo con riego. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar. Se registró el daño por muerte de ramas, brotes florales, índice de verdor y rendimiento. El tratamiento con riego, nutrición y fosfitos de potasio y el testigo con riego y nutrición registraron menor daño acumulado de muerte de ramas durante el periodo de evaluación, con 6.9 y 6.0% de daño, respectivamente; siendo también estos mismos los mejores en la variable rendimiento. El testigo solo con riego tuvo un 39% de daño de muerte de ramas. No hubo diferencias estadísticas para las demás variables. Los resultados indican que el problema está asociado al manejo agronómico del cultivo.

110

FILOGENIA Y PATOGENICIDAD DE *Colletotrichum* spp. CAUSANTES DE MANCHAS FOLIARES Y TIZÓN DE RAMAS EN ARÁNDANO EN SINALOA, MÉXICO. [Phylogeny and pathogenicity of *Colletotrichum* spp. causing leaf spot and stem blight on blueberry in Sinaloa, Mexico]. Perla Rubí Núñez-García¹, María Belia Contreras-Soto¹, Moisés Camacho-Tapia², Willie

Anderson dos Santos Vieira³, Pedro Alberto Rojas-Rojas⁴, Juan Manuel Tovar-Pedraza¹. ¹CIAD-Coordinación Culiacán. ²Universidad Autónoma Chapingo-LANISAF ³Universidad de Brasilia-Brasil. ⁴UTC-Agricultura Protegida y Sustentable. pnunez222@estudiantes.ciad.mx

En Sinaloa, en los últimos cuatro años, el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*) ha crecido exponencialmente, sin embargo, las enfermedades fúngicas provocan un gran problema. En agosto de 2022 se observaron plantas de arándano con síntomas de manchas foliares y tizón de ramas en cinco zonas productoras de tres municipios de Sinaloa. Se recolectaron muestras sintomáticas, de las cuales se obtuvieron 100 colonias con características típicas de *Colletotrichum* spp.; se seleccionaron 21 aislados para realizar análisis de caracterización morfológica, análisis de secuencias de ADN y patogenicidad. Las características morfológicas, en los aislados, coincidieron con lo reportado para el complejo *Colletotrichum gloeosporioides*. Los resultados del análisis de secuencias del gen gliceraldehído-3-fosfato-deshidrogenasa (*gpdh*), agruparon al 88% de los aislados con el clado *C. siamense* y el resto con *C. gloeosporioides*. La prueba de patogenicidad corroboró que los 21 aislados de *Colletotrichum* spp. inoculados con una suspensión conidial en ramas y hojas de arándano causaron síntomas de manchas necróticas en hojas y tizón de ramas. A partir de las hojas y ramas sintomáticas se re-aislaron los hongos, completando los postulados de Koch. Con los resultados anteriores, se concluyó que *C. siamense* y *C. gloeosporioides* son causantes de enfermedades en plantas de arándano en campos comerciales en Sinaloa. Para darle mayor soporte al análisis filogenético, posteriormente se obtendrán secuencias de la región *APN2Mat*.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y FILOGENIA DE *Colletotrichum* spp. CAUSANTES DE MANCHAS FOLIARES EN *Adenium obesum* EN SINALOA, MÉXICO. [Morphological characterization and phylogeny of *Colletotrichum* spp. causing leaf spot on *Adenium obesum* in Sinaloa, Mexico]. Perla Rubí Núñez-García¹, Rita Judith Salazar-Mesta¹, Moisés Camacho-Tapia³, Willie Anderson dos SantosVieira⁴, María Belia Contreras-Soto¹, Santos Gerardo Leyva-Mir², Juan Manuel Tovar-Pedraza¹. ¹CIAD-Coordinación Culiacán. ²Universidad Autónoma Chapingo-Parasitología Agrícola. ³Universidad Autónoma Chapingo-LANISAF. ⁴Universidad de Brasilia-Brasil. pnunez222@estudiantes.ciad.mx

Colletotrichum es uno de los géneros de hongos fitopatógenos más importantes y causa severas enfermedades en diversos cultivos ornamentales. En septiembre de 2022, se observaron síntomas de lesiones foliares en plantas de rosa del desierto (*Adenium obesum*) distribuidas en parques en Culiacán, Sinaloa. Los síntomas fueron lesiones necróticas irregulares de color marrón oscuro a negro. A partir de hojas sintomáticas se llevó a cabo el aislamiento de colonias fúngicas en medio papa-dextrosa-agar, y se obtuvieron dos morfotipos de colonias, la primera exhibió abundante micelio aéreo de color blanco a grisáceo, denso y algodonoso con la formación de abundantes esporodoquios de color anaranjado; mientras que, el segundo tipo de colonias presentaron la superficie beige, cubierta con estructuras fúngicas negras. Para la identificación morfológica a nivel de complejo de especies de *Colletotrichum*, se seleccionó un aislado representativo de cada tipo de colonias y se caracterizaron las estructuras fúngicas de reproducción asexual. La identificación a nivel de especie críptica, se rea-

lizó mediante análisis filogenético multilocus con datos de secuencias de ADN de la región ITS, así como fragmentos parciales de los genes B-tubulina (β -*tub*), actina (*act*) y gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa (*gpdh*). Las características morfológicas coincidieron con lo reportado para los complejos de *C. gloeosporioides* y *C. truncatum*. Entretanto, el análisis filogenético con secuencias concatenadas permitió la identificación de las especies *C. siamense* y *C. truncatum*.

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE HONGOS ENDÓFITOS AISLADOS DE LA RIZÓSFERA DE *Vaccinium ashei*. [Molecular identification of endophytic fungi isolated from the *Vaccinium ashei* rhizosphere]. Alberto J. Valencia-Botín¹, Laura E. Iñiguez-Muñoz², Jennifer Alcaráz-Novoa², Lily X. Zelaya-Molina³ y Mariana Villa-Santiago⁴. ¹Laboratorio de Fitosanidad, Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Ciénega. ²Universidad de Guadalajara, Centro Universitario del Sur. ³Centro Nacional de Recursos Genéticos-INIFAP. ⁴Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-IPN. Unidad Michoacán. julian.valencia@academicos.udg.mx

El arándano azul es un arbusto perteneciente a la familia Ericaceae y al género *Vaccinium*, el cual es de gran interés dentro de diferentes áreas de estudio. La especie *V. ashei*, se asocia con microorganismos mutualistas radiculares. Principalmente hongos endófitos y formadores de micorrizas, los cuales se han reportado como benéficos y permiten a la planta colonizar suelos nutricionalmente pobres. Hasta la fecha, los hongos endófitos asociados con la especie *Vaccinium* no se han caracterizado por completo. Con base en lo anterior, el propósito de esta investigación fue caracterizar e identificar

molecularmente dos hongos endófitos. Los microorganismos del arándano *V. ashei* se estudiaron mediante técnicas microbiológicas y moleculares en conjunto con un análisis bioinformático para su caracterización morfológica y genética. La caracterización morfológica consistió en la observación macroscópica y microscópica de los cultivos, mientras que la caracterización genética consistió en la extracción de DNA fúngico, su amplificación y la secuenciación de las regiones ITS de los hongos endófitos. Morfológicamente, los hongos filamentosos presentaron micelio de color verde algodonoso, conidios hialinos globosos, conidióforos y fiáldes típicos del género *Trichoderma*. Los resultados para la identificación molecular de los hongos los ubicaron en la familia Hypocraceae, género *Trichoderma* y especie *T. atroviride*. El potencial como promotores del crecimiento y antagonistas de estos hongos es alto y requerirá mayores estudios.

113

IDENTIFICACION DE EFECTORES CANDIDATOS EN *Trichoderma harzianum* ASOCIADOS AL ANTAGONISMO DE *Pseudocercospora fijiensis*. [Identification of *Trichoderma harzianum* effector candidates associated with the antagonism of *Pseudocercospora fijiensis*.] Jewel Nicole Anna Todd¹, Karla Gisel Carreón Anguiano¹, Ignacio Islas Flores², Gabriel Iturriaga de la Fuente³, Roberto Carlos Vázquez Euán⁴, Miguel Tzec Sima², Blondy Canto Canché¹. ¹Unidad de Biotecnología, CICY. ²Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, CICY. ³Instituto Tecnológico de Roque. ⁴CONAHCYT-Facultad de Medicina, UADY. cantocanche@cicy.mx

Los efectores desempeñan un papel clave tanto en las interacciones planta-patógeno como en las interacciones entre los microorganismos, pero su

papel en estas últimas ha sido poco estudiado. Por ende, el objetivo del presente trabajo fue identificar y caracterizar los efectores de la interacción entre el hongo biocontrolador *Trichoderma harzianum*, y el patógeno *Pseudocercospora fijiensis*, agente causal de la Sigatoka negra en banano. La interacción se realizó en agitación en medio mínimo durante una semana. Las proteínas secretadas al medio de cultivo del día 5 de la interacción (5dpi) fueron precipitadas con TCA/acetona para su posterior identificación por LC-MS/MS. Los resultados fueron procesados manualmente, identificando efectores canónicos con base en sus características estructurales y usando los programas bioinformáticos EffHunter y EffectorP. Se seleccionaron 10 candidatos a efectores de *T. harzianum* y se analizaron sus expresiones por RT-PCR en un curso temporal de interacción con *P. fijiensis*, encontrándose que varios de los efectores candidatos de *T. harzianum* se sobre-expresaron en presencia de *P. fijiensis*, lo que refuerza su probable identidad como efectores en el antagonismo de *T. harzianum*.

114

CARACTERIZACIÓN BIOINFORMÁTICA DE LA FAMILIA DE GENES β -GALACTOSIDA (β -GAL) EN *Solanum tuberosum*: NUEVOS APORTES EN RESPUESTA A LA INFECCIÓN POR HONGOS FOLIARES. [Bioinformatic characterization of the β -galactoside (β -gal) gene family in *Solanum tuberosum*: new contributions in response to foliar fungal infection]. Alejandra Vallejo-Sánchez¹., Guadalupe Arlene Mora-Romero¹., Melina, López-Meyer²., Luis G. Sarmiento-López³. ¹Departamento Académico de Investigación y Posgrado. Maestría en Fitopatología y Medio Ambiente. Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis. ²Departamento de Biotecnología Agrícola

la, CIIDIR-Sinaloa Instituto Politécnico Nacional. ³Departamento Biociencias y Agrotecnología. Centro de Investigación en Química Aplicada. luis.sarmiento@ciqa.edu.mx

Las β -galactosidasas (β -gal) son proteínas que hidrolizan residuos de galactosa de la pared celular de las plantas y juegan un papel importante en su reforzamiento ante el ataque de hongos patógenos. A nivel multigénico, las β -gal han sido identificados en varias plantas, sin embargo, en *Solanum tuberosum* aún se desconocen. El objetivo del presente estudio fue caracterizar todos los genes β -gal en *S. tuberosum*, y analizar sus perfiles de expresión contra hongos foliares mediante herramientas bioinformáticas. Para la identificación de todas las β -gal, se realizó una búsqueda en el genoma de *S. tuberosum* en Phytozome. La herramienta Hidden Markov Model se usó para obtener el dominio conservado de los genes β -gal. Los análisis de sintenia, evolutivos, filogenéticos y de expresión se realizaron con secuencias genómicas, transcritos, proteicas, así como con valores de expresión en RPKM usando el software TBtools (Toolkit for Biologists Tools). Se identificaron 30 β -gal con características similares a nivel de sintenia, filogenia y de estructura génica con expresión diferencial en raíces y hojas ante el ataque de hongos patógenos, lo que sugieren que las β -gal pueden conferir cambios estructurales de la pared celular de *S. tuberosum* como mecanismos de defensa al ataque de hongos patógenos.

115

SUSCEPTIBILIDAD A *Sclerotinia sclerotiorum* Y CRECIMIENTO DE FRIJOLES CRIOLLOS INOCULADOS CON HONGOS MICORRIZICOS PROVENIENTES DE PARCELAS CON MANEJO AGROECOLÓGICO Y CONVEN-

CIONAL [Susceptibility to *Sclerotinia sclerotiorum* and growth of native common beans inoculated with micorriza fungi from plots under agroecological and conventional management]. Susana Echauri-Peña¹, ClaudiaMaría Ramírez-Douriet¹, Simoneta Negrete-Yankelevich², Ignacio Maldonado-Mendoza¹, Melina López-Meyer¹. ¹CIIDIR-IPN Unidad-Sinaloa, ²Red de Ecología Funcional, INECOL. sechaurip2100@alumno.ipn.mx

En las últimas décadas, el sistema de milpa se ha sustituido por monocultivos con aplicación de agroinsumos. Sin embargo, su éxito se ha visto comprometido donde la agricultura es de subsistencia debido a los costos económicos y ambientales. Un enfoque agroecológico pudiera contribuir a disminuir dichos costos. Estudiamos en invernadero el efecto de inóculos micorrízicos (HMA) obtenidos de parcelas con manejo tipo agroecológico (TA) vs inóculos de parcelas con manejo convencional (insumos sintéticos) (TC), en el crecimiento y defensa en tres especies de frijoles nativos de Ocoteppec, Veracruz (*P. vulgaris*, *P. coccineus*, *P. dumosus*). Además, se investigó el efecto del cultivo de *P. dumosus* con HMAs en mono y bicultivo con maíces nativos (morfortipos Negro, Blanco y Amarillo). Se fertilizó con solución nutritiva (bajo fosfato) por 10 semanas. A través de un ANDEVA multifactorial ($p \leq 0.05$) encontramos que frijoles con inóculos provenientes del manejo TC presentaron significativamente más crecimiento que con aquellos provenientes del manejo TA. Aunque, las plantas con inóculos TA presentaron mayor defensa contra el patógeno *S. sclerotiorum*. Frijoles inoculados con HMAs y en cocultivo no presentaron diferencias en el porcentaje de colonización, el crecimiento fue menor en frijol en cocultivo con maíz Amarillo, y más susceptibles al patógeno en monocultivo o cocultivo con maíces Blanco y Negro, pero menos con maíz Amarillo. Estos resultados sugieren una

relación inversa entre defensa y producción de biomasa. Proyecto Mano Vuelta (CONAHACYT; PRO-NAII 319067), SIP-IPN20230746.

116

EFEECTO DE ACEITES ESENCIALES DE *Lippia alba* SOBRE EL CRECIMIENTO DEL HONGO FITOPATÓGENO *Sclerotinia sclerotiorum* *in vitro* E *in planta*. [Effect of essential oils of *Lippia alba* on the growth of the phytopathogenic fungus *Sclerotinia sclerotiorum* *in vitro* and *in planta*]. María Elena Camacho-Leyva¹, Elva Lorena Vázquez-Montoya², Melina López-Meyer¹. ¹CIIDIR-IPN UNIDAD SINALOA; ²UAdeO Campus Guasave (SIP-IPN 20230746). mcamachol@alumno.ipn.mx

Plantas del género *Lippia* han sido utilizadas con propósitos medicinales, con actividades antibacterianas, antimicóticas y antiinflamatorias. Se investigó el efecto fungicida *in vitro* e *in planta* del aceite esencial (AE) de *L. alba* sobre el hongo fitopatógeno *Sclerotinia sclerotiorum*. El AE fue extraído por hidrodestilación. En pruebas *in vitro*, el hongo se expuso a medio PDA envenenado con AE (1000, 3000 y 6000 ppm) y a sus compuestos volátiles (forma concentrada y diluida a 1⁻¹, 10⁻¹). Se midió el crecimiento radial del hongo. *In planta*, se realizaron ensayos en hoja desprendida de frijol, infectadas con el hongo y se asperjaron con AE a las mismas concentraciones que el ensayo *in vitro*. Se midió el área de lesión necrótica y se determinó el porcentaje de inhibición. Los resultados se analizaron con ANOVA de una sola vía y las medias se compararon por Tukey (P≤0.05: SAS). La mayor inhibición del crecimiento del hongo fue de 86.6% y 100% en 3000 y 6000 ppm respectivamente, al día 4. Para los ensayos con volátiles, la inhibición fue 25.7% (1⁻¹), con AE concentrado de 72.8% a las

38 h y un 95.1% a las 76 h. *In planta*, la aspersión con 6000 ppm inhibió un 92.9% a las 52 h. Los resultados sugieren que AE de *L. alba* tiene potencial en el biocontrol de *S. sclerotiorum*.

117

EFEECTO ANTIFUNGICO DE ACEITES ESENCIALES CONTRA LA ROYA ANARANJADA DEL CAFÉ EN INVERNADERO. [Antifungal effect of essential oils to coffee leaf rust under greenhouse]. Maricela Santiago-Santiago¹, Nicolaza Pariona-Mendoza³, Gabriela Sánchez-Viveros², Roberto G. Chiquito-Contreras^{2*}, Luis G. Hernández-Montiel^{4,*}. ¹Posgrado en Ciencias Agropecuarias, ²Facultad de Ciencias Agrícolas-UV. ³INECOL. ⁴CIBNOR. rchiquito@uv.mx; lherandez@cibnor.mx

La roya del café es causada por el hongo biotrófico *Hemileia vastratrix* Reduce el rendimiento hasta en un 70% y es difícil su control debido a la variabilidad del patógeno. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto antifúngico *in vivo* del aceite esencial de neem (*Azadirachta indica*) y pimienta gorda (*Pimenta dioica*) sobre *H. vastratrix*. Plantas de café fueron inoculadas con una suspensión de urediniosporas (10⁶ esporas/mL) del hongo y 10 días después, se aplicó el aceite esencial de neem (2000 µL L⁻¹) o pimienta (1500 µL L⁻¹) por aspersión. Plantas fueron inoculadas solo con el hongo y otro grupo se mantuvo sin ningún tratamiento. Todas las plantas fueron mantenidas dentro de un invernadero por 30 días, cuantificando al final la incidencia y severidad de la enfermedad. El diseño experimental fue al azar y todos los tratamientos constaron de cinco repeticiones con una planta como unidad experimental. Se realizó un ANOVA y una comparación de medias de Tuckey con un α = 0.05. Los resultados muestran que las

plantas tratadas con el aceite esencial de pimienta presentaron significativamente el porcentaje más bajo de severidad (7%) e incidencia (17%) de la roya anaranjada. Los aceites esenciales pueden tener más de un mecanismo de acción antagonico hacia hongos. Los aceites esenciales de *P. dioica* y *A. indica* pueden ser una alternativa para el control de la roya del café en condiciones de invernadero.

118

EVALUACIÓN DE UNA FORMULACION DE QUITOSANO DE BAJO COSTO PARA EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix*) [Evaluation of a low cost chitosan formulation for the control of coffee rust (*Hemileia vastatrix*)] Julio López-Velázquez¹, Soledad García-Morales², Hugo Espinosa-Andrews³, Mayra Montero-Cortes⁴, Joaquín Qui-Zapata¹. ¹Biotecnología Vegetal, ³TECALIM, CIATEJ. ²CONAH-CYT-CIATEJ, ⁴Tecnológico de Tlajomulco. jqui@ciatej.mx

La roya del café (*Hemileia vastatrix*) es considerada la enfermedad con mayor impacto en el cultivo de café. Un método de prevención es la inducción de defensa por quitosano, aunque sus propiedades fisicoquímicas y costos pueden limitar su aplicación. El desarrollar una formulación económica a base de quitosano puede facilitar y fomentar su uso. En este trabajo se evaluaron vinagres de caña, manzana y ácido acético glacial como disolventes del quitosano grado alimenticio. Se realizó una prueba de efectividad biológica durante 90 días. Se asperjaron cafetos con quitosano 7 días previos a la inoculación con el patógeno, los tratamientos tuvieron 10 réplicas y fueron: plantas sin tratamiento, plantas inoculadas con el patógeno, plantas tratadas con quitosano disuelto en vinagre de manzana, caña y ácido acético (0.01 y 0.05%) e inoculadas con

el patógeno. Se evaluó la actividad enzimática de β -1,3 glucanasas, peroxidasas, superóxido dismutasa (SOD), ascobarto peroxidasa, polifenol oxidasa (PPO) y se cuantificaron compuestos fenólicos totales. Se hizo un ANOVA, seguido de una prueba LSD ($p < 0.05$). Se tomaron muestras por triplicado a las 0, 24, 48 y 72 h después de la inoculación con el patógeno. Los resultados mostraron que el quitosano disuelto en vinagre de manzana presentó mejor protección contra la roya y mejoró la actividad enzimática de β -1,3 glucanasas, SOD y PPO. Por tanto, el quitosano grado alimenticio disuelto en vinagre de manzana promete ser una alternativa para la prevención de la roya del café.

119

RESISTENCIA EN PLANTA ADULTA A ROYA AMARILLA EN VARIEDADES DE CEBADA. [Adult plant resistance to yellow rust in barley cultivars]. María Florencia Rodríguez-García¹ y Miguel González-González¹. ¹INIFAP-CEVAMEX. rodriguez.maria@inifap.gob.mx.

La roya amarilla o lineal de la cebada causada por *Puccinia striiformis* f. sp. *hordei* es una enfermedad que ha recobrado su importancia en los últimos ciclos de producción en los Valles Altos de México, debido a que se están introduciendo variedades no adaptadas a las regiones productoras. Existe una amplia variabilidad del patógeno y las variantes del hongo se está adaptando a condiciones erráticas como sequía y altas temperaturas. Por lo cual, el objetivo fue determinar el nivel de resistencia en planta adulta a roya amarilla que poseen las variedades comerciales de cebada actuales y antiguas recomendadas para riego y/o temporal. Durante el ciclo primavera-verano 2022, bajo condiciones de temporal e incidencia natural del patógeno, en 15 variedades de cebada, sembra-

das en Calpulalpan y La Unión, Tlaxco, Tlax., se registraron tres lecturas de severidad de la enfermedad, utilizando la escala modificada de Cobb. Considerando la severidad final de la enfermedad se determinó para ambas localidades que las variedades Maravilla, Armida, Doña Josefa, Brennus y Prunella fueron resistentes (R) con lecturas de 5 % de severidad. Con reacción de moderada resistencia a moderada susceptibilidad (MR-MS; severidad de 15 a 20 %) fueron Esmeralda, Esperanza, Alina, AC Metcalfe y Meztlí. Por su parte, Apizaco, Puebla, Guanajuato, ABI Growler y ABI Voyager fueron susceptibles (S), con lecturas de severidad del 60 al 90 %. Las variedades susceptibles no se recomiendan para su siembra y las moderadamente susceptibles-resistentes debe hacerse al menos una aplicación de fungicida, lo que permitirá obtener grano de calidad industrial.

120

NANOPARTICULAS DE PLATA COMO UNA OPCIÓN AMIGABLE AL AMBIENTE PARA EL CONTROL DE *Fusarium oxysporum* EN JITOMATE. [Silver nanoparticles as an environmentally friendly option for the control of *Fusarium oxysporum* in tomato]. Leticia Rojas Sandoval¹, Rosa Elvira Sánchez-Fernández², Brenda Gisela Robledo Olmedo², Elizabeth Navarro-Cerón², Moisés Camacho-Tapia². ¹Departamento de Fito-tecnia-UACH, ²LANISAF-UACH. moises.camachotapia@gmail.com

Fusarium oxysporum es un patógeno del jitomate; para su manejo se emplean distintas estrategias como el control químico, biológico y alternativas culturales; sin embargo, el control de este hongo no es eficiente en la mayoría de los casos. Por lo tanto, en esta investigación se evaluó el efecto de nanopartículas de plata sobre plantas de jitoma-

te inoculadas con *F. oxysporum*. Se utilizaron dos variedades de jitomate: Adonis F1 y 7502F1, las cuales fueron sembradas con peat moss y fertilizadas con solución Steiner 50%, para ser sometidas a los tratamientos a los 2 meses de emergencia de la plántula. Las plantas se inocularon con *F. oxysporum* y fueron sometidas a tratamientos con nanopartículas de plata (NPsAg) a una concentración de 1000 ppm, control químico con Captán a 500 ppm, controles positivos con *F. oxysporum* y control negativo para ambas variedades. Se realizaron cinco evaluaciones cada seis días, donde se evaluó incidencia, severidad, altura de la planta y longitud de la raíz. Se pudo observar que todas las plantas inoculadas presentaron incidencia, no hubo diferencias significativas en la severidad y longitud de raíz de las plantas tratadas con Captán y NPsAg. En cuanto a la altura de la planta se pudo observar que las plantas tratadas con NPsAg presentaron la mayor altura, en comparación con aquellas que fueron los controles negativos. Las NPsAg podrían considerarse como una alternativa para el control de *F. oxysporum* en jitomate.

121

PRESENCIA DE *Thecaphora* sp. EN AMARANTO EN LAS REGIONES PRODUCTORAS DEL CENTRO DE MÉXICO. (Presence of *Thecaphora* sp. in amaranth in the producing regions of central Mexico). Yesenia de Anda Marín¹, Patricia Rivas-Valencia², Eduardo Espitia-Rangel², Diana Escobedo-López. ¹Depto Parasitología-UACH, ²CEVAMEX-INIFAP, ³CEBAJ-INIFAP rivas.patricia@inifap.gob.mx

Thecaphora sp. es un hongo de tipo carbonoso que se desarrolla en los ovarios en las inflorescencias de amaranto, reemplaza al grano con teliosporas unidas en glomérulos de color dorado oscuro,

globosas a irregulares e infectando de forma parcial o total a las inflorescencias de una planta. Éste hongo ha sido reportado en varios países, incluyendo México. Para determinar la calidad sanitaria de la semilla, se realizó un muestreo en parcelas de producción de amaranto en los estados de Morelos, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y México, se obtuvieron 177 muestras de semilla de *Amaranthus hybridus* (AHYB), *A. hypocondriacus* (AHYP), *A. cruentus* (AC). En laboratorio se verificó la incidencia de *Thecaphora* sp. De cada muestra se pesaron tres repeticiones de 1 g, cada una se colocó en un pequeño matraz, con 9 ml de agua destilada y 0.5 ml de Tween 20, se agitó durante 2 min, se recuperó el líquido separando la semilla, se tomó un ml y se realizó conteo de glomérulos bajo microscopio estereoscópico. La incidencia de *Thecaphora* sp. se registró en 111 muestras (94.8 %), por especie: AHYB (2.56%), AC (5.98 %), y AHYP (85.4%). La severidad se registró por número de glomérulos contabilizados, con un máximo de 899. En la selección de semilla no se considera la sanidad, debido a que ésta actúa como agente dispersor del carbón, resulta de gran utilidad considerar la incidencia y severidad de *Thecaphora* sp. con la finalidad de implementar acciones de prevención, control y manejo.

122

PRIMER REPORTE DE *Bipolaris yamadae* COMO CAUSANTE DEL TIZÓN FOLIAR EN CARRIZO (*Arundo donax*) EN MÉXICO Y SU PATOGENICIDAD EN SORGO Y MAÍZ. [First report of *Bipolaris yamadae* causing leaf blight on giant reed (*Arundo donax*) in Mexico and its pathogenicity on sorghum and maize]. Manuel Chávez, Estefanía Fonseca, Arlene Mora, Rubén Félix, Bardo Sánchez, Karla Leyva. Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis, Sina-

loa, México. Jorge Sánchez, Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México. yeriana.leyva@uadeo.mx

Se identificó al hongo causante del tizón foliar en *Arundo donax* y se determinó su patogenicidad en carrizo, maíz y sorgo. Se obtuvieron aislados de hojas sintomáticas, en medio PDA y se purificaron por punta de hifa. La identificación molecular se realizó mediante análisis filogenético de las regiones ITS + GAPDH. Se seleccionó un aislado representativo, el cual se cultivó en PDA y V8 a 25°C durante siete días, para realizar la caracterización morfológica. La patogenicidad se corroboró en plantas sanas de carrizo, maíz y sorgo, inoculadas con un disco de micelio (5 mm) sobre la base de la hoja. Las plantas control se inocularon con un disco de PDA. El ensayo se mantuvo a 25 °C, con alta humedad relativa (HR) y un fotoperíodo de 12h luz/12h oscuridad. Se obtuvieron siete aislados y el análisis filogenético corroboró su identidad como *Bipolaris yamadae*. Las características morfológicas coincidieron con las reportadas previamente para la especie. En todas las plantas inoculadas se lograron observar lesiones típicas de tizón. En todos los casos se logró reaislar al hongo de las plantas inoculadas, cumpliendo con los postulados de Koch. Este es el primer reporte de *Bipolaris yamadae* en México, y el primero en el mundo en asociar a este patógeno con *A. donax*.

123

POTENCIAL MICOTOXIGÉNICO DE GRANO DE CEBADA (*Hordeum vulgare*) ALMACENADO EN EL ALTIPLANO DE MÉXICO [Micotoxigenic potential of barley grain stored in highlands of Mexico]. Leila Minea Vásquez-Siller¹, Valerio Jardón-Medina², René Gómez-Mercado³, Armando Muñoz-Urbina¹, Modesto Colin-Rico¹

y Arturo Mancera-Rico¹. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro¹. Bidasem². Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias³. leilaminea@yahoo.com

La cebada maltera (*Hordeum vulgare*) es cultivada en 235 mil hectáreas temporales del Altiplano Central, México. El grano de cebada está expuesto a la incidencia de hongos fitopatógenos que pueden producir micotoxinas afectando su inocuidad agroalimentaria y calidad industrial. Se exploró el potencial micotoxigénico del grano de variedades, Doña Josefa y Esmeralda en seis almaces ubicados en el estado de Hidalgo: Tezontepec, Tolcayucan, Zapotlán, Apan, Almoloya y Saldívar. Se utilizó la prueba papel secante y congelación, cuatro repeticiones por variedad determinando: incidencia de número de géneros (NHF), *Fusarium* spp. (FSPP), *Fusarium graminearum* (IFGRAM) y niveles de la micotoxina Deoxinivalenol (NDON), utilizando el reactivo serológico AgraQuant DON (Romer & Labs®); también se evaluó porcentaje de humedad (%H). Se registraron 13 géneros en ambas variedades promediando: *Alternaria* spp. (61.13%), *Epicoccum* spp. (22.61%), *Fusarium* spp. (20.44%); la incidencia de *Fusarium graminearum* fue de (9.58%). El ANOVA Completamente al Azar indicó diferencias altamente significativas ($p \leq 0.01$) entre almacenes para las variables: IFGRAM, NDON y %H, en ambas variedades de cebada. El análisis de Componentes principales detectó una asociación positiva entre IFGRAM y NDON ($r = 0.677$) en la variedad Esmeralda y entre *Fusarium* spp. y %H ($r = 0.540$) en Doña Josefa. NDON en Esmeralda registró los valores más altos en Apan (0.390 ppm) y en Doña Josefa, en Zapotlán (0.470 ppm) (Tukey 0.05). Ambos niveles de contaminación no rebasaron el límite requerido para procesar malta que es de 0.5 ppm.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE ESPECIES DE *Fusarium* CAUSANTES DEL TIZÓN DE LA ESPIGA DEL TRIGO EN EL NORESTE DE MÉXICO. [Morphological and molecular characterization of *Fusarium* species causants of the head blight of wheat in the northwest of Mexico]. Edith Luna-Martínez¹, Cristian Nava-Díaz¹, Santos Gerardo Leyva-Mir², Victoria Ayala-Escobar¹, Hector Eduardo Villaseñor-Mir³, Isabel Nativitas-Lima², Moisés Camacho-Tapia⁴, Juan Manuel Tovar-Pedraza⁵, Graciela Dolores Avila-Quezada⁶. ¹Instituto de Fitosanidad-COLPOS, ² INIFAP, ³Parasitología Agrícola-UACH, ⁴LANISAF-UACH, ⁵Laboratorio de Fitopatología-CIAD, ⁶Facultad de Ciencias Agrotecnológicas-UACH. moises.camachotapia@gmail.com

El trigo es uno de los tres principales cereales de producción a nivel mundial al igual que el maíz y el arroz. La fusariosis de la espiga (FHB), también llamada tizón de la espiga, es una enfermedad fúngica importante que afecta varias gramíneas como el trigo (*Triticum aestivum*), este es causado por distintas especies de *Fusarium*. El objetivo de esta investigación fue conocer la diversidad de especies de *Fusarium* presentes en el trigo en el Noroeste de México. Se tomaron muestras de grano de trigo de Baja California, Sonora, Sinaloa y Guanajuato que presentaban síntomas parecidos a FHB. Se realizó el aislamiento y la determinación de la incidencia de *Fusarium* en grano de trigo mediante la técnica de papel secante y congelación. Se aislaron 137 colonias de *Fusarium* que fueron caracterizadas morfológicamente y molecularmente mediante el gen factor de elongación (EF1- α). En los estados de Baja California, Sinaloa y Sonora se encontra-

ron las siguientes especies; *F. circinatum*, *F. temperatum*, *F. proliferatum* y *F. nygamai*; *F. nelsonii*, *F. oxysporum*, *F. incarnatum*. En Guanajuato las especies predominantes fueron: *F. boothii* y *F. sporotrichioides*, *F. equiseti* y *F. avenaceum*. En los estados de Baja California, Sonora y Sinaloa no están presente el complejo *Fusarium graminearum* y las especies que causan el tizón del trigo.

125

EVALUACIÓN *in vitro* DE UN PRODUCTO BIOLÓGICO Y ORGÁNICO CONTRA *Bipolaris sorokiniana*, HONGO FITOPATÓGENO DE CEBADA. [*In vitro* evaluation of a biological and organic product against *Bipolaris sorokiniana*, phytopathogenic fungus of barley]. María Florencia Rodríguez-García¹, Miguel González-González¹, Claudia Pérez-Mendoza¹, Patricia Rivas-Valencia¹ y Mariana Guadalupe Sánchez-Alonso¹. ¹INIFAP-CEVAMEX. rodriguez.maria@inifap.gob.mx.

La mancha marrón o moteada de la cebada causada por *Bipolaris sorokiniana* es de las enfermedades foliares de mayor importancia, después de las royas. Se presenta desde etapa de plántula, afecta el rendimiento y demerita la calidad del grano. Las estrategias de control más efectivas son genética y química; de la última, se recomienda emplearla racionalmente para evitar generar resistencia del patógeno y contaminación del ambiente. Con el objetivo de evaluar *in vitro* la efectividad de un producto biológico y otro orgánico en contra de *B. sorokiniana*, se realizó en el laboratorio de fitopatología del INIFAP-CEVAMEX un experimento bajo un diseño completamente al azar con cinco repeticiones, la unidad experimental fue una caja Petri conteniendo medio PDA + producto y el testigo. Se utilizó un aislamiento de *B. sorokiniana* previamente caracterizado. Mediante la técnica de

envenenado, se evaluaron los productos comerciales Trichoderma Sub (*Trichoderma harzianum* al 50 %) y Biotika *Allium*® (extracto de ajo al 98 %) a dosis comercial. Se midió diámetro (mm) de la colonia cada 48 h durante 14 días. Los datos fueron analizados estadísticamente con el programa SAS. El análisis de varianza mostro diferencias altamente significativas entre productos (Tukey, $p \leq 0.05$). Trichoderma Sub fue estadísticamente el mejor tratamiento con un diámetro de 19 mm en comparación con el testigo que registró 45 mm. Biotika *Allium* (42 mm) fue estadísticamente similar al testigo. Es necesario realizar pruebas en campo para determinar la efectividad de *Trichoderma* Sub contra la enfermedad.

126

PATÓGENOS ASOCIADOS A LA MARCHITEZ DEL JITOMATE EN LA MESETA COMITECA TOJOLABAL, CHIAPAS, MÉXICO [Pathogens associated with tomato wilt on the Comitaca Tojolabal Plateau, Chiapas, Mexico.]. Alfredo Gómez-Domingo¹, Remigio A. Guzmán-Plazola¹, Victoria Ayala-Escobar¹, Eduardo R. Garrido-Ramírez². ¹Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. ²Universidad Tecnológica de la Selva, Ocosingo, Chiapas. gomez9285@gmail.com

La Meseta Comitaca Tojolabal (MCT) es la principal región productora de jitomate en Chiapas, que es afectado por la marchitez. El objetivo fue identificar los agentes causales de esta enfermedad. En 40 predios de la MCT se colectaron plantas sintomáticas. Utilizando medios PDA, 3P, B de King y Agar nutritivo, se aislaron de raíz diferentes hongos, oomicetos y bacterias, los que se identificaron y evaluó su patogenicidad en jitomate ‘Ponny Express F1’. Hongos y oomicetos se identificaron por morfología y secuenciación de ITS1-ITS4, ITS5-

ITS4, EF1-EF2. Las bacterias fueron caracterizadas mediante KOH, hipersensibilidad en tabaco (RH) y actividad pectinolítica (AP), las positivas a RH y/o AP se seleccionaron para pruebas de patogenicidad. De 520 fragmentos de raíz sembrados en PDA y 3P, se obtuvo crecimiento en 50 y 23.4% de los casos, respectivamente. En todas las muestras sembradas en BK y AN se tuvo crecimiento bacteriano (156 cepas). En PDA se aisló *Alternaria* spp. (5%), *Fusarium graminearum* (1.16%), *Fusarium oxysporum* (79.5%), *Fusarium solani* (8.14%), *Rhizoctonia solani* (5.81%), y *Pythium* sp. (0.39%). En 3P sólo creció *Phytophthora* spp. (4.13%), pero sobre el tejido creció *Alternaria* spp. (2.48%), *F. graminearum* (0.83%), *F. oxysporum* (76.86%), *F. solani* (3.31%) y *R. solani* (12.4%). En 90% de campos muestreados se detectaron patógenos asociados a marchitez, pero sólo *F. oxysporum*, *F. solani*, *R. solani* indujeron síntomas de esta enfermedad, lo que sugiere que la marchitez del jitomate en la MCT es causada principalmente por estos hongos.

127

FACTORES AGRONÓMICOS ASOCIADOS A LA MARCHITEZ DEL JITOMATE EN LA MESETA COMITECA TOJOLABAL, CHIAPAS, MÉXICO. [Agronomic factors associated with tomato wilting on the Comiteca Tojolabal Plateau, Chiapas, Mexico.]. Alfredo Gómez-Domingo¹, Remigio A. Guzmán-Plazola¹, Victoria Ayala-Escobar¹, Eduardo R. Garrido-Ramírez². ¹Fitopatología. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. ²Universidad Tecnológica de la Selva, Ocosingo, Chiapas. rguzmanp@colpos.mx

La marchitez del jitomate es una de las enfermedades más comunes de este cultivo en la Meseta Comiteca Tojolabal (MCT), principal región productora de jitomate en Chiapas. La severidad

de la enfermedad puede ser modulada por diversos factores, entre ellos los asociados al manejo del cultivo. En este trabajo se estudiaron las relaciones existentes entre factores de manejo agronómicos y niveles de incidencia y severidad de marchitez. Se encuestaron 76 predios en la MCT donde se tomaron datos de la etapa fenológica; años de cultivo, esquema de rotación; frecuencia de fertilización; frecuencia de aplicación de insecticidas; fungicidas y bactericidas; tipo de enmienda al suelo; número de ciclos de cultivo al año; fecha de trasplante; origen (proveedor) de plántulas; tipo de tratamiento a plántulas previo a trasplante; frecuencia de aplicaciones de fungicidas-bactericidas a la raíz; historial de enfermedades vasculares y de raíz en los últimos dos años; incidencia de plantas enfermas con marchitez; severidad de la marchitez en el predio. La información fue analizada mediante Escalamiento Multidimensional No Métrico para estudiar las relaciones entre variables de enfermedad y variables agronómicas. Se identificaron asociaciones importantes entre niveles de incidencia y severidad de la marchitez y variables agronómicas. Etapas fenológicas avanzadas y un mayor número de ciclos de cultivo por año se asocian a mayor incidencia y severidad de marchitez. Una mayor frecuencia de fertilización del cultivo, la práctica de rotación o descanso del terreno se relacionan con menor enfermedad.

128

IDENTIFICACIÓN MORFOLÓGICA DE LA CENICILLA DEL ROSAL (*Podosphaera pannosa*) EN SEIS VARIEDADES DE ROSA (*Rosa* spp.). [Morphological identification of rose powdery mildew (*Podosphaera pannosa*) in six rose varieties (*Rosa* spp.)]. Zaira Geraldine Sánchez-López¹, María de los Ángeles Rodríguez-Elizalde¹, Leticia Robles-Yerena², Patricia Rivas-Valencia³,

Mariana Guadalupe Sánchez-Alonso³. ¹Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, Estado de México, México. ²SENASICA-CNRF. ³INIFAP-CEVAMEX. zaisal04g@gmail.com

La cenicilla o mildiu polvoso es una de las enfermedades más importantes del rosal ya que se presenta en todas las regiones donde se cultivan rosas, la enfermedad se manifiesta cubriendo a la planta con esporulación blanquecina causando pérdidas económicas significativas al repercutir en la productividad, calidad y valor comercial de la rosa de corte. El objetivo del presente trabajo fue identificar el agente causal de la cenicilla del rosal en las variedades Fernanda, Royal Baccara, Polo, Topaz, Polaroid y Samurai. Para la identificación morfológica del hongo, se colectaron en una prensa botánica hojas con presencia de cenicilla de cada variedad de rosa, se prepararon muestras de las estructuras del hongo en portaobjetos para observar en microscopio compuesto con objetivo de 40x, y realizar la descripción cualitativa y cuantitativa de conidios y conidióforos. Respecto al análisis cuantitativo se midieron por largo y ancho 100 conidios, se describieron la forma y la cantidad de células que componían cinco conidióforos. La identificación del género y especie se realizó de acuerdo a las claves descritas por (Braun y Cook, 2012). Los conidióforos midieron hasta 206 µm y tienen una célula basal recta seguida por 1-2 células basales cortas que producen conidios en cadena, los conidios son ovoides de (32-20µm) de largo y (19-11µm) de ancho. Indicando que las características presentes en cada una de las variedades de rosa correspondieron a la especie *Podosphaera pannosa*.

129

ANTIBIOSIS *in vitro* DE *Trichoderma* spp., CONTRA *Macrophomina phaseolina* AISLADA

DE FRIJOL. [*In vitro* antibiosis of *Trichoderma* spp., against *Macrophomina phaseolina* bean isolate]. José Luis Arispe-Vázquez¹, Sergio Ayvar-Serna², José Francisco Díaz-Nájera², Rogelio Velasco-Gaytán², Antonio Mena-Bahena². ¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. ²Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. sergio.ayvar@csaegro.edu.mx

Entre los factores adversos más importantes que causan problemas al frijol, destaca la incidencia de enfermedades fungosas que afectan a las plantas. El género *Macrophomina* capaz de afectar más de 500 especies. El control biológico se utiliza a nivel mundial contra este hongo, siendo *Trichoderma* spp., hongo benéfico cosmopolita y saprófito natural en los suelos. La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar *in vitro* diversos tipos de cepas de *Trichoderma* y concluir si es factible su uso para controlar a *M. phaseolina*. La efectividad biológica se evaluó *in vitro* con la técnica de papel celofán. Los tratamientos evaluados fueron: T1) Testigo, T2) *Trichoderma* sp. (Cepa Axochiapan), T3) *T. asperellum* (Cepa Cocula), T4) *T. asperellum* (Cepa Chilapa), T5) *T. asperellum* (Cepa Santa Teresa), T6) *T. virens* (PHC RootMate), T7) *T. Fasciculatum* (FITAN), T8) *T. harzianum* (PHC T-22); ~~Con~~ se siguió un diseño experimental completamente al azar, con cinco repeticiones. La unidad experimental fue una placa de Petri con 20 mL de PDA + metabolitos de *Trichoderma*, midiendo el diámetro de la colonia cada 24 horas. Los datos se sometieron a un análisis de varianza y a una prueba de Tukey. Se determinó que las cepas de *Trichoderma* ejercieron actividad fungistática sobre el patógeno, observando el menor efecto (11.7 %) con la cepa nativa de Axochiapan ~~con~~, y la mayor inhibición del hongo fitopatógeno (70.1 %) con la cepa nativa de Cocula.

REVISIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN DE LAS RAZAS DE *Hemileia vastatrix* (ROYA DEL CAFÉ). [Review of the characterization of the races of *Hemileia vastatrix* (Coffee Rust)]. Rodrigo Daniel Alavez-Duran¹, César Ismael Ortiz-García¹, Margarita Juárez-Montiel¹, Martha Esteva-García¹ ENCB-IPN. *Campus* Casco de Sto Tomás. correo-electronicordad43@gmail.com

La roya ocasionada por Hemileia vastatrix es la patología más importante del café. La patogenicidad de este hongo biótrofo se ha relacionado con la presencia de genes de virulencia (*V*). A las poblaciones del hongo con composiciones específicas de estos genes se les denomina razas fisiológicas. El objetivo de este trabajo fue recopilar información para conocer cuáles son las razas de *H. vastatrix* más patógenas, los genes *V* y *SH* (de resistencia de la planta) involucrados y los marcadores moleculares candidatos a representar los genes de *V* de las razas de *H. vastatrix*. Este trabajo se realizó mediante la consulta de fuentes bibliográficas, NCBI, Google Académico y páginas de dependencias nacionales e internacionales. Hasta ahora se han descrito nueve genes de virulencia en este patógeno, las primeras razas fisiológicas descritas contenían combinaciones de cinco de estos genes (*V1 a V5*), los cuales son complementarios a los genes de resistencia que posee *Coffea* spp. (*SH1 a SH5*). La raza II es la de mayor distribución y posee únicamente el gen *V5*. Hasta 2022, la identificación de las razas no involucra la utilización de datos moleculares, sin embargo, los trabajos más recientes plantean la hipótesis de que distintas variantes polimórficas del efector *HvEC-016* podrían ser los marcadores correspondientes a los nueve genes de virulencia del patógeno.

ANTAGONISMO *in vitro* DE *Trichoderma* spp. SOBRE *Rhizopus stolonifer*. [*In vitro* antagonism of *Trichoderma* spp. on *Rhizopus stolonifer*]. Rogelio Velasco-Gaytán¹, Sergio Ayvar-Serna², José Francisco Díaz-Nájera², José Luis Arispe-Vázquez², Antonio Mena-Bahena¹. ¹Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. sergio.ayvar@csaegro.edu.mx

Rhizopus stolonifer causa pérdidas económicas en frutas y verduras en pre y postcosecha. El objetivo fue evaluar el antagonismo de *Trichoderma* spp. contra *R. stolonifer* aislado de tomate de cáscara. Se utilizaron cepas autóctonas de Guerrero y Edo. de México: TsCh, TsHu-1, TsHu-2, TsTa, TsSJu, TsQu y TsCo; así como foráneas: *Trichoderma harzianum*, *T. reesei* (TrBa) y *Trichoderma* sp. Las cepas se confrontaron con *R. stolonifer* en cultivo dual, en ensayo completamente al azar con cinco repeticiones. La unidad experimental fue la placa de Petri con 20 mL de PDA en donde se colocaron, en sitios opuestos, un disco de PDA (Ø=5 mm) con micelio del patógeno y, enfrente, otro disco de PDA con *Trichoderma*. Se incubaron a temperatura ambiente (≈ 28 °C y 12 h luz natural) en el laboratorio durante 36 h; se determinó el tipo de antagonismo (escala de Bell) y el porcentaje de inhibición del patógeno. Se realizó el análisis de varianza y la prueba de Tukey con el programa SAS. Los resultados obtenidos indicaron que, las cepas de *Trichoderma* autóctonas y foráneas presentaron antagonismo 1. El porcentaje de inhibición de *R. stolonifer* enfrentado a *Trichoderma* spp. varió entre 19.2 % (*Trichoderma* sp.-TsTa) y 79.0 % (*Trichoderma* sp.-TsCh), quedando con valores intermedios las demás cepas, entre las que destacaron con efectividad de 57.0 y 57.9 %, las cepas *Trichoderma* sp.-TsSJu

y *T. harzianum*, respectivamente. Se concluye que *Trichoderma* sp.-TsCh resultó promisorio para continuar evaluándola *in vivo* contra *R. stolonifer*.

132

EFFECTO ANTIMICROBIANO DE EXTRACTOS DE *Parmentiera edulis* SOBRE *Fusarium* sp. Y *Sclerotinia sclerotiorum* PATÓGENOS DE GARBANZO. [Antimicrobial effect of *Parmentiera edulis* extracts on *Fusarium* sp. and *Sclerotinia sclerotiorum* pathogens of chickpea].

Nancy Ley-López₁, Jeny Hinojosa-Gómez₃, Miguel Armando López-Beltrán₁, Tania Aylin Medina-Román₁, Moisés Gilberto Yáñez-Juárez₁, Raymundo Medina-Lopez₁, María Alejandra Payán-Arzapalo₁, Alexis Emus-Medina₂. ₁Facultad de agronomía, Universidad Autónoma de Sinaloa, ₂Facultad de medicina veterinaria y zootecnia, Universidad Autónoma de Sinaloa. ₃Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. nancyley@uas.edu.mx

El garbanzo es un cultivo ampliamente distribuido en México; sin embargo, presenta algunos problemas de enfermedades producidas por patógenos del suelo, principalmente por *Fusarium* spp. y *Sclerotinia sclerotiorum*, para su control se utilizan fungicidas químicos con efectos adversos como contaminación ambiental y resistencia antimicrobiana. El uso de extractos naturales ricos en fitoquímicos son una alternativa. En esta investigación se evaluó el efecto antimicrobiano de extractos de tallo, hoja y fruto de *Parmentiera edulis*. Se evaluó la inhibición del crecimiento micelial de *Sclerotinia sclerotiorum* y *Fusarium* sp. mediante la técnica de envenenamiento de cultivo, utilizando concentraciones de 2, 5 y 7 mg mL⁻¹ para cada extracto. Se determinó el contenido de fenoles totales y flavonoides totales por los métodos Folin-ciocalteu y cloruro de aluminio. Para el contenido

de fitoquímicos los resultados fueron evaluados mediante un análisis totalmente al azar con tres factores (tallo, hoja y fruto), se aplicó una prueba de Tukey para la comparación de medias (P<0.05). Los resultados muestran que los extractos de hoja (7 mg mL⁻¹) presentan una alta efectividad biológica (80%) sobre *S. sclerotiorum*. El contenido total de fenoles fue mayor en tallo y el mayor contenido de flavonoides correspondió a hoja. Estos resultados indican un efecto antifúngico del extracto de *Parmentiera edulis* sobre los hongos utilizados en este estudio.

133

ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO EFICIENTE DE DESINFECCIÓN *in vitro* EN SEMILLAS DE SIETE ESPECIES DE *Agave* spp. [Establishment of an efficient protocol for *in vitro* disinfection of seeds of seven *Agave* spp species.]

María Guadalupe Aguilar-Rito, Amaury Martín Arzate-Fernández*, Hilda Guadalupe García-Núñez, Tomás Héctor Norman-Mondragón. Laboratorio de Biología Molecular Vegetal. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, Estado de México. *amaury1963@yahoo.com.mx

La desinfección de las semillas de *Agave* es un paso crucial en el cultivo *in vitro* para prevenir la contaminación causada por microorganismos como bacterias, hongos y virus afectando el crecimiento de las plántulas y reduciendo la tasa de germinación de las semillas. El objetivo principal de esta investigación fue evaluar 12 tratamientos para generar un protocolo eficiente de desinfección *in vitro* en semillas de siete especies de *Agave* (*A. marmorata* Roezl, *A. karwinskii* Zucc, *A. potatorum* Zucc, *A. angustifolia* Haw, *A. cupreata* Trelease, *A. horrida* Lem ex Jacq., y *A. salmiana* Otto ex Salm-Dyck.).

Los desinfectantes utilizados fueron; Peróxido de Hidrógeno (H₂O₂), Hipoclorito de Sodio comercial (NaClO), Hipoclorito de Calcio Ca(ClO)₂, Sulfato de Cobre (PENTAMAX®), Cloruro de Mercurio II (HgCl₂) y Etanol (C₂H₆O). De acuerdo al análisis estadístico de comparación de medias (p<0.05) el tratamiento consistente en Peróxido de Hidrógeno al 3% por 24 h en combinación con Sulfato de Cobre (PENTAMAX®) al 30% (v/v) por 10 min y Cloruro de Mercurio II al 0.1% (p/v) por 10 min, fue el mejor tratamiento en el control de microorganismos contaminantes, logrando un 100% de desinfección sin afectar la germinación y por primera vez en semillas de *Agave* se realizó la identificación taxonómica de los microorganismos contaminantes encontrados, reportando *Penicillium* sp., *Alternaria alternata*, *Aspergillus* sp., *Monilinia* sp., *Bacillus* sp. y *Schizosaccharomyces* sp.

134

HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO DEL MAÍZ, Y SU EFECTO EN EL BIOCONTROL DE *Spodoptera frugiperda* EN CONDICIONES DE INVERNADERO. [Arbuscular mycorrhizal fungi as a corn growth promoter, and its effect on the biocontrol of *Spodoptera frugiperda* in greenhouse]. Gerardo García-Urbe¹, Evangelina Quiñones-Aguilar¹, Gabriel Rincón-Enríquez^{1*}, Jhony Enríquez-Vara¹. Laboratorio de Fitopatología-CIATEJ¹. *grincon@ciatej.mx

Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) que se asocian con las raíces de las plantas ayudándolas a crecer mejor, absorber nutrientes, resistir al estrés y protegerse de las plagas y enfermedades. En este estudio, se evaluó el efecto de tres cepas de HMA sobre el crecimiento de tres variedades diferentes de maíz en invernadero, [la variedad

comercial (Pioneer P3057W) y 2 variedades criollas (negro y tempiqueño)]. El experimento fue realizado bajo un diseño en completamente al azar con 9 repeticiones y con cuatro tratamientos: *Funneliformis mosseae*, *Rhizophagus intraradices*, un consorcio de micorrizas Cerro Metate (CM) y un control sin HMA. Después de 30 días de la inoculación, se midió la altura, el diámetro de tallo y el número de hojas. Los resultados mostraron que las plantas con el tratamiento con CM presentaron un mayor crecimiento tanto en altura [1300% para el híbrido; 37% para variedad negro y 2% para tempiqueño], diámetro [126% para el híbrido; 145% para variedad negro y 64% para tempiqueño] y un mayor número de hojas [96% para el híbrido; 10% para variedad negro y 65% para tempiqueño] en comparación con el tratamiento control sin HMA, seguido por *Funneliformis mosseae*. Este resultado indica que la tecnología de HMA puede emplearse como promotor de crecimiento vegetal y además podría contribuir a manejo fitosanitario de plagas (como el gusano cogollero) y/o enfermedades.

135

DETECCIÓN FITOQUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE *Datura discolor*. [Phytochemical screening and antifungal activity of *Datura discolor*]. Diana Angelina Urias-Lugo¹, Cecilia Romero-Urías², Sylvia Adriana Estrada-Díaz¹, Salma Valenzuela-López¹, Carlos Ramiro Ibarra-Sarmiento², Guadalupe Arlene Mora-Romero². Universidad Autónoma de Occidente, ¹UR Culiacán, ²UR Los Mochis, Sinaloa, México. arlene.mora@uadeo.mx

Sclerotium rolfsii, *Sclerotinia sclerotiorum* y *Colletotrichum gloeosporioides* causan enfermedades de importancia económica agrícola en el mundo; aunque se han utilizado fungicidas sintéti-

cos para el control de estos fitopatógenos, los sistemas de manejo integrado asociados con técnicas de control biológico son una alternativa sustentable. El presente trabajo reporta el efecto *in vitro* de extractos acuosos de hoja de *D. discolor* obtenidos a dos tiempos (3 y 6 minutos) a altas presiones hidrostáticas, contra los tres fitopatógenos. Los experimentos se realizaron en cajas Petri con PDA adicionadas con el extracto a diferentes concentraciones (al 2, 4 y 6%; p/v), en el centro se colocó un disco de PDA de 5 mm con micelio del hongo, como control el patógeno sin extracto; los experimentos se condujeron en un arreglo completamente al azar por duplicado con cuatro repeticiones por tratamiento. Los porcentajes de inhibición a las diferentes concentraciones oscilaron de 77 a 100% y de 86 a 100% para *S. rolfii*, de 0 a 58% y 0 a 42% para *S. sclerotiorum* a los 3 y 6 minutos respectivamente, para *C. gloeosporioides* se observó una reducción del 37% en el extracto del minuto 3 y de 29 a 32% en el de 6. Un tamizaje fitoquímico de raíz, tallo, semilla y hoja de *D. discolor* identificó fenoles, flavonoides, cumarinas, saponinas, taninos, terpenoides y alcaloides principalmente en semilla y hoja. Estos resultados abren camino a futuras investigaciones enfocadas en el manejo sustentable de fitopatógenos.

136

ASPARTIL Y SERÍN PROTEASAS: IMPLICACIONES EN LA GERMINACIÓN DE *Hemileia vastatrix*, EL HONGO DE LA ROYA DE CAFÉ.

[Aspartyl and Serine proteases: Implications in the germination of *Hemileia vastatrix*, the coffee rust fungus]. César Ismael Ortiz-García, Martha Elena Esteva-García, Margarita Juárez-Montiel. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. mjuarezm@ipn.mx.

La función de las aspartil y serín proteasas en la sobrevivencia y patogenicidad de hongos fitopatógenos, desde biótrofos como *Ustilago maydis* hasta necrótrofos como *Alternaria alternata*, ha sido documentada. Estas enzimas participan en procesos como la autofagia, la transición dimórfica levadura-micelio, la invasión al hospedero y la esporulación. En el caso de los biótrofos obligados como los causantes de roya, se desconoce el papel de estas enzimas. En este trabajo, se estudió si las aspartil y serín proteasas participan en la germinación de las uredosporas de *H. vastatrix*, proceso fundamental para que el hongo infecte a la planta de café. Por un lado, se analizó mediante Docking molecular si la papstatina A y PMSF, inhibidores específicos de aspartil y serín proteasas, respectivamente, son capaces de unirse a las proteasas predichas del genoma de *H. vastatrix*. Por otro lado, se estableció un sistema de germinación *in vitro* utilizando tween 80 de acuerdo con el protocolo descrito por Mahfud y col. (2006). Las esporas fueron tratadas con pepsatina A y PMSF a una concentración de 2.5 μ M y 5 mM, respectivamente. Los inhibidores afectaron de manera diferencial la formación del tubo germinativo, a las 24 horas de iniciado el proceso. Las proteasas son reconocidos efectores fúngicos, por lo que podrían representar un blanco importante para control de enfermedades por fitopatógenos.

137

EFEECTO DE EXTRACTOS VEGETALES CONTRA *Rhizoctonia solani*, PATÓGENO RADICAL DEL CULTIVO DE CHILE.

[Effect of botanic extracts against *Rhizoctonia solani* radical pathogen of chili crop]. José Francisco Díaz-Nájera¹, Sergio Ayvar-Serna¹, José Luis Arispe-Vázquez², Uriel Felipe Tecomulapa-Hernández¹, Antonio Mena-Bahena¹, Daniel Alejandro Cadena-Zamudio³. ¹Colegio Superior Agropecuario del Es-

tado de Guerrero. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. ³Instituto de Ecología A.C. Red de Biología Evolutiva. Veracruz, México. francisco.najera@csaegro.edu.mx

Rhizoctonia solani causa pérdidas en el cultivo de chile. La aplicación de extractos vegetales es una alternativa para su manejo integrado. *R. solani* se aisló de raíz de plantas de chile y se identificó morfológicamente. Se hicieron pruebas *in vitro* frente a diferentes extractos comerciales: ProgranNeemAcar[®], Regalia-Maxx[®], ProgranAlfa[®], ProgranOmega[®]; ProgranMega[®] y el Testigo. Se utilizaron dosis comerciales en medio de cultivo con papa-dextrosa-agar (PDA) envenenado, mediante diseño completamente aleatorio con cinco repeticiones. La unidad experimental fue la placa de Petri con 20 mL de PDA mezclado con la dosis del extracto vegetal, en donde se transfirió un disco (diámetro= 5 mm) con micelio del patógeno de 5 días de crecimiento previo. Las placas se mantuvieron a 28 °C y fotoperiodo natural (12 h luz) después de 96 h, en los tratamientos anotados se registró el porcentaje de inhibición del patógeno. Se hizo un análisis de varianza y prueba de Tukey usando el software SAS. *R. solani* fue el agente causal de pudrición radical en chile. El aislamiento puro del hongo causó infección 5 días después de la inoculación. Los tratamientos mencionados inhibieron el crecimiento del patógeno un 100, 45.8, 69.2, 51.1 y 66.8 %, respectivamente. Por lo tanto, se infiere que ProgranNeemAcar[®] tiene potencial como fungicida para el control de *R. solani*.

138

ANTIBIOSIS *in vitro* DE *Trichoderma* spp. CONTRA *Macrophomina phaseolina* CAUSANTE DE LA PUDRICIÓN CARBONOSA EN CHILE. [*In vitro* antibiosis of *Trichoderma* spp.

against *Macrophomina phaseolina* cause of carbonosatic rot in chile]. José Francisco Díaz-Nájera¹, Sergio Ayvar-Serna¹, José Luis Arispe Vázquez², Juan Eduardo López Jiménez¹, Antonio Mena-Bahena¹. ¹Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. sergio.ayvar@csaegro.edu.mx

Macrophomina phaseolina ocasiona graves daños en el cultivo de chile. El uso de organismos biológicos tales como *Trichoderma* resulta ser una alternativa sustentable en el control integrado del patógeno. De muestras de raíz enferma se aisló, purificó e identificó morfológicamente el hongo, se probó su patogenicidad en plantas sanas y se evaluó su susceptibilidad *in vitro* contra cepas nativas y comerciales de *Trichoderma*: 1. *T. nativa* Tixtla, 2. *T. nativa* Cocula, 3. *T. nativa* Chilapa, 4. *T. nativa* Sta. Teresa; 5. *T. PHC-RootMate*[®], 6. *T. FITHAN*[®], 7. *T. Unifrut*, 8. *T. PHC-T22*[®] y el Testigo. Se uso la dosis recomendada por el producto. Se realizó mediante la técnica del papel celofán, por medio de un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. Como unidad experimental se utilizó una caja de Petri con 20 mL de PDA + los metabolitos de *Trichoderma* spp., en la cual se inoculó una porción de PDA + el fitopatógeno. Se calculó el porcentaje de inhibición del hongo y se realizó un análisis de varianza y una prueba de Tukey. Se identificó a *Macrophomina phaseolina* como el agente causal de la pudrición carbonosa, el cual al ser inoculado en plantas sanas de chile ocasiona marchitez y muerte de estas. Los tratamientos en mostraron actividad fungistática *in vitro* contra *Macrophomina phaseolina* porque lograron inhibir 86.22, 48.7, 38.7, 33.9, 16.9, 10.9, 46.8, y 57.7 %, respectivamente el crecimiento micelial del patógeno.

CARACTERIZACIÓN DE AISLAMIENTOS DE *Fusarium verticillioides* ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE FUMONISINAS EN MAÍZ (*Zea mays*) EN SINALOA. [Characterization of

Fusarium verticillioides isolates associated with the production of fumonisins in corn (*Zea mays*) in Sinaloa]. Luis Roberto Sánchez-Parra¹, Guadalupe Arlene Mora-Romero¹, Karla Yeriana Leyva-Madrugal¹, Cecilia Romero-Urías¹, Rocío Velázquez-Robledo². ¹Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis. ²Laboratorio de Investigación y Desarrollo SinQuímica S.A. de C.V. Los Mochis, México. s.parraluis@gmail.com

El hongo *Fusarium verticillioides*, patógeno del maíz (*Zea mays*); tiene la capacidad de causar pudrición en cualquier órgano de la planta y producir fumonisinas, micotoxinas nocivas para animales y humanos, las cuales se han reportado como posibles causantes de cáncer de esófago en humanos. Se caracterizó la morfología y corroboró la identidad de ambos aislados de *F. verticillioides* (SQSFv_3 y SQSFv_16) por medio estructuras fúngicas, características de *F. verticillioides*. La patogenicidad de los aislados se evaluó en semillas de híbridos de maíz (DK-4050, DK-4055, Hipopótamo y GOLD XR-60) inoculadas con ambos aislados, a los siete días, el porcentaje de germinación disminuyó hasta un 14%. Por otra parte, tallos de maíz del híbrido GOLD XR-60, se inocularon con 1×10^8 de esporas mL⁻¹, la pudrición causada por *F. verticillioides* en tallos fue de hasta 26.33 cm², estadísticamente mayor con respecto al testigo (3.83 cm²), la extensión alcanzó un 80% del entre nudo y una severidad de hasta 3.5 en escala de cinco puntos. SQSFv_3 y SQSFv_16 se reaislaron de ambos ensayos, comprobando su patogenicidad en maíz. En ambos aislados, por medio de PCR punto final,

se detectó la presencia del gen *Fum1*, relacionado con la biosíntesis de fumonisinas, por lo tanto, estos son probables productores de fumonisinas. Estos resultados nos permitirán utilizar a los aislados en el desarrollo de investigaciones posteriores.

CONTROL ORGÁNICO *in vitro* DE *Rhizoctonia solani* CAUSANTE DE LA MARCHITEZ EN FRIJOL [Organic control *in vitro* of *Rhizoc-*

tonia solani causing wilt in beans]. José Luis Arispe-Vázquez¹, Sergio Ayvar-Serna², José Francisco Díaz-Nájera², Juan Eduardo López Jimenez², Antonio Mena-Bahena¹, Daniel Alejandro Cadena-Zamudio³. ¹INIFAP. ²CSAEGRO. ³Instituto de Ecología A.C. Red de Biología Evolutiva. Veracruz, México. sergio.ayvar@csaegro.edu.mx

En las regiones productoras de frijol, *Rhizoctonia solani* provoca graves daños. El uso de extractos botánicos resulta ser una alternativa favorable en el manejo integrado del hongo. De raíces de frijol enfermas se obtuvo un aislamiento puro de *Rhizoctonia solani*, el cual se expuso *in vitro* al efecto de fungicidas botánicos comerciales: T1=PROGRANIC® NeemAcar; T2=REGALIA® MAXX; T3=PROGRANIC® ALFA; T4=PROGRANIC® OMEGA; T5=PROGRANIC® MEGA y T6=Testigo. Se aplicaron dosis recomendadas por el fabricante mediante la técnica de cultivo envenado, bajo un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones. Como unidad experimental se utilizaron cajas Petri con 20 mL de medio de cultivo + la dosis del extracto botánico, posteriormente se inoculó un disco de PDA + el patógeno. Se incubó a temperatura ambiente (30 °C) y se midió cada 24 h por 4 días, con estos datos se calculó el porcentaje de inhibición del patógeno y se realizó el análisis de varianza más una

prueba de Tukey por medio del software SAS. Los tratamientos en estudio manifestaron diferencias altamente significativas. La efectividad biológica de inhibición de los tratamientos frente al patógeno fue: 100, 100, 100, 65 y 55.25 % respectivamente. Se concluye que, los productos comerciales a base de extractos vegetales pueden manifestar actividad fungistática o fungicida en el control de *Rhizoctonia solani*.

141

EVALUACIÓN *in vitro* DE EXTRACTOS VEGETALES Y FUNGICIDAS QUÍMICOS CONTRA *Colletotrichum gloesporoides*, CAUSANTE DE LA ANTRACNOSIS EN NARANJA. [*In vitro* evaluation of plant extracts and chemical fungicides against *Colletotrichum gloesporoides* causing anthracnose in orange]. Sergio Ayvar-Serna¹, Ernesto Escobar-Bahena², José Francisco Díaz-Nájera¹, José Luis Arispe-Vázquez³, Mateo Vargas-Hernández². ¹Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. ²Universidad Autónoma Chapingo. ³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. ayvarsernas@hotmail.com

La antracnosis en el cultivo de naranja causada por *C. gloesporoides* genera severos daños al cultivo, tanto en producción como en postcosecha. Pese a que se controla principalmente con fungicidas químicos, el uso de extractos vegetales puede ser una alternativa en su manejo. En la presente investigación se evaluó *in vitro* la efectividad de seis fungicidas químicos (Switch[®], Headline[®], Luna[®] Experience, Scala[®], Oxycob[®], Manzate[®] 200 WP) y cinco extractos vegetales (PROGRANIC[®] NeemAcar, Regalia[®] Maxx, PROGRANIC[®] Alfa, PROGRANIC[®] Omega, PROGRANIC[®] Mega) sobre *Colletotrichum gloesporoides* utilizando

la técnica de medio de cultivo envenenado. Los once antifúngicos más un testigo se distribuyeron completamente al azar con cinco repeticiones. La unidad experimental consistió en una caja de Petri con 16 mL de medio de cultivo (PDA + jugo v8). Se midió el diámetro, así como los porcentajes de crecimiento e inhibición de la colonia del patógeno cada 48 h en seis evaluaciones. Se realizaron análisis de varianza y pruebas de Tukey ($\alpha=0.05$). Todos los productos inhibieron el crecimiento en comparación con el testigo. Los tratamientos PROGRANIC[®] NeemAcar, PROGRANIC[®] Alfa, Oxycob[®] y Manzate[®] 200 WP ejercieron 100 % de inhibición del patógeno. Los resultados revelaron que tanto los fungicidas químicos como los extractos vegetales son eficaces en el control *in vitro* de *C. gloesporoides*, lo cual indica que los fitoextractos pueden ser una buena alternativa para el manejo del hongo.

142

CONTROL ORGÁNICO *in vitro* DE *Sclerotium rolfsii* PATÓGENO DEL JITOMATE. [*In vitro* control of *Sclerotium rolfsii* tomato pathogen]. Mateo Vargas-Hernández¹, Sergio Ayvar-Serna², José Francisco Díaz-Nájera², José Luis Arispe Vázquez³, José David Rayo Servín², Cristian Urrutia-García². ¹Universidad Autónoma Chapingo. ²Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. ³INIFAP-CEIGUA. sergio.ayvar@csaegro.edu.mx

La producción de jitomate variedad Río Grande es amenazada por la pudrición sureña provocado por *S. rolfsii*, que es la enfermedad radical causante de grandes pérdidas en el cultivo, el control más frecuente es con agroquímicos, pero estos ocasionan contaminación ambiental, por lo anterior, los objetivos de esta investigación fueron diagnosticar la enfermedad y evaluar la inhibición en laboratorio, de extractos vegetales contra el patógeno. Se

utilizó una cepa patogénica de *S. rolfsii*, previamente aislada en el laboratorio de fitopatología del CEP CSAEGRO, la cual se expuso al efecto *in vitro* de extractos vegetales usados como tratamientos (T1) Testigo, T2) PROGRANIC® NeemAcar, T3) REGALIA MAXX®, T4) PROGRANIC® ALFA, T5) PROGRANIC® MEGA, T6) PROGRANIC® OMEGA) los cuales se evaluaron en un diseño completamente al azar con 5 repeticiones. La unidad experimental fue una caja Petri con 20 mL de PDA + extractos vegetales; en donde se sembró el patógeno, se incubó (28 °C), se midió el diámetro de la colonia del patógeno cada 24 h por 72 h, se calculó el % de inhibición del crecimiento micelial. Los tratamientos con los extractos vegetales provocaron diferencias significativas ($P < 0.0001$) porque hubo variaciones promedio de 54.1 y 100 % de inhibición. De estos resultados se concluye que los extractos de neem, jarilla, ajo y gobernadora tiene capacidad para suprimir totalmente del desarrollo de *S. rolfsii*.

143

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA *in vitro* DE *Trichoderma* spp., EXTRACTOS VEGETALES Y FUNGICIDAS QUÍMICOS CONTRA *Colletotrichum gloeosporioides* CAUSANTE DE ANTRACNOSIS EN NARANJA. [Biological effectiveness *in vitro* of *Trichoderma* spp., plant extracts and chemical fungicides against *Colletotrichum gloeosporioides* causing anthracnose in orange]. Ernesto Escobar-Bahena¹, Sergio Ayvar-Serna², José Francisco Díaz-Nájera², Mateo Vargas-Hernández¹, José Luis Arispe-Vázquez³. ¹Universidad Autónoma Chapingo. ²Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. ³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. apigro1998@hotmail.com

El manejo de la antracnosis causada por *Colletotrichum gloeosporioides* en naranja es principalmente químico. Sin embargo, dadas sus desventajas, se ha incrementado el uso de extractos vegetales y productos biológicos, sobresaliendo especies de *Trichoderma*. El objetivo de la investigación fue comparar la efectividad *in vitro* de cepas de *Trichoderma* spp., fungicidas químicos y extractos vegetales sobre *C. gloeosporioides*. Los tratamientos fueron: 1- Testigo, 2- *T. virens*, 3- *T. harzianum*, 4- *T. asperellum* y 5- Cepa nativa de *Trichoderma* (Ensayo I: Membrana de celofán) y 1- Cupravit®, 2- Captan®, 3- Bavistin®, 4- Manzate®, 5- Zineb®, 6- Promyl®, 7- Qanum®, 8- Allium®, 9- Nimax® y 10- Testigo (Ensayo II: Medio de cultivo envenenado), se distribuyeron completamente al azar con cuatro repeticiones y la unidad experimental fue una caja de Petri con 20 mL de medio de cultivo PDA. Se registró diámetro y porcentajes de crecimiento e inhibición de la colonia del hongo (c/24 h) durante 7 días. Se realizaron análisis de varianza y pruebas de Tukey ($\alpha = 0.05$). Todos los controladores revelaron crecimiento inferior al tratamiento testigo. Las cepas de *Trichoderma* presentaron porcentajes de inhibición superiores al 70 %; los fungicidas químicos Promyl®, Manzate®, Captan® y Bavistin®, inhibieron 100% al hongo. Los resultados indican que *Trichoderma* tiene potencial para integrarse o incluso reemplazar al control químico en el manejo de *C. gloeosporioides*.

144

CONTROL *in vitro* CON EXTRACTOS VEGETALES Y FUNGICIDAS QUÍMICOS DE *Colletotrichum acutatum* AISLADO DE LIMÓN. [In vitro control with plant extracts and chemical fungicides of *Colletotrichum acutatum* lemon isolate]. José David Rayo-Servín¹, José Francisco

Díaz-Nájera¹, Sergio Ayvar-Serna¹, José Luis Arispe-Vázquez², Antonio Mena-Bahena¹, Daniel Alejandro Cadena-Zamudio³. ¹CSAEGRO. ²INIFAP-CEIGUA. ³Instituto de Ecología A.C. Red de Biología Evolutiva. Veracruz, México. sergio.ayvar@csaegro.edu.mx

El limón mexicano (*Citrus aurantifolia*) es severamente atacado por la enfermedad conocida como antracnosis de los cítricos, causada por el hongo *Colletotrichum acutatum*, que es problema grave en huertos de regiones tropical y subtropical. Esta investigación, se realizó con los objetivos de identificar el agente causal de la antracnosis del limón y evaluar la efectividad *in vitro* de diferentes extractos vegetales comerciales sobre el control de *C. acutatum*. De hojas infectadas se obtuvo el hongo en cultivo puro y se utilizaron los tratamientos: T1) Testigo, T2) PROGRANIC® NeemAcar, T3) REGALIA MAXX®, T4) PROGRANIC® ALFA, T5) PROGRANIC® MEGA, T6) PROGRANIC® OMEGA, en diseño experimental completamente al azar con 5 repeticiones, la unidad experimental consistió en una caja Petri con 20 mL de PDA + extracto, se utilizó la técnica del cultivo envenenado y se determinó el porcentaje de inhibición. Se logró identificar morfológicamente la especie *C. acutatum*, causante de antracnosis en limón mexicano. El análisis de varianza mostro diferencias estadísticas por efecto de los tratamientos, todos los extractos vegetales ejercieron acción fungistática contra *C. acutatum*. PROGRANIC® Neemacar presentó la mayor inhibición (100%), por contraparte, PROGRANIC OMEGA ejerció la menor inhibición (46.94) del crecimiento micelial del patógeno (23.4%).

145

PESTICIDAS BOTÁNICOS COMO ALTERNATIVAS AL CONTROL QUÍMICO DE *Pes-*

talotiopsis mangiferae. [Botanical pesticides as alternatives to the chemical control of *Pestalotiopsis mangiferae*]. Paola Manzanarez-Benítez¹, José Francisco Díaz-Nájera¹, Sergio Ayvar-Serna¹, José Luis Arispe-Vázquez², Daniel Alejandro Cadena-Zamudio³, Antonio Mena-Bahena¹. ¹CSAEGRO. ²INIFAP-CEIGUA. ³Instituto de Ecología A.C. Red de Biología Evolutiva. Veracruz, México. sergio.ayvar@csaegro.edu.mx

Pestalotiopsis mangiferae es el agente causal de la mancha gris en mango, causando pérdidas económicas. La aplicación de pesticidas botánicos es una alternativa para el manejo de la enfermedad. De hojas de mango infectada se aisló e identificó morfológicamente el hongo; mismo que se inoculó en plantas y frutos sanos de mango; de igual manera se probó la efectividad de extractos comerciales: T1=Progranic® CinnAcar, T2=Progranic® Omega, T3=Progranic® Mega, T4=Cinna-Mix®, T5=Candor®, T6=Azanim®, T7= Regalia® Maxx, T8=Testigo. Se utilizaron dosis comerciales en medio de cultivo papa-dextrosa-agar envenenado, mediante diseño completamente al azar con cinco repeticiones. La unidad experimental fueron cajas Petri con 20 mL de PDA mezclado con la dosis del extracto vegetal, en donde se transfirió un disco (diámetro= 5 mm) con micelio del patógeno de 8 días de crecimiento. Se incubaron en el laboratorio a temperatura ambiente (28 °C) y fotoperiodo natural (12 h luz), después de 144 h, se registró el porcentaje de inhibición del patógeno, se efectuó el análisis de varianza y la prueba de Tukey mediante programa de SAS. Se comprobó la patogenicidad del hongo, causando mancha foliar en planta y pudrición en fruto de mango. Los tratamientos mencionados anteriormente inhibieron 21.55 %, 0 %, 66.22 %, 52 %, 100 %, 69.33 %, 78 %, 0% el crecimiento micelial de *Pestalotiopsis mangiferae*. El producto comercial Candor® presentó actividad fungicida para el control de *P. mangiferae*.

HONGOS ASOCIADOS A LA NECROSIS APICAL DE *Cephalocereus* sp., EN OAXACA, MÉXICO [Fungi associated with apical necrosis of *Cephalocereus* sp. in Oaxaca, México] Alfonso Vásquez-López¹. Aida Rubí Cruz-Luna¹. ¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca. avasquez@ipn.mx

Cephalocereus sp., es un cactus que forma parte de la diversidad biológica del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Ejemplares de esta cactácea se han plantado, con fines ornamentales, en el campo de investigación del CIIDIR Unidad Oaxaca del Instituto Politécnico Nacional; ubicado en Santa Cruz Xoxocotlán, Oax. En agosto 2023, se observaron plantas con necrosis apical descendente. El objetivo del presente estudio fue identificar, a nivel de género, los microorganismos asociados a la enfermedad. Se seleccionaron 5 plantas sintomáticas de donde se tomaron 50 muestras (0.5 cm³) de tejido sintomático. Las muestras se desinfectaron con NaClO 2.0 % por 3 min; se enjuagaron con agua destilada estéril; se sembraron en medio de cultivo agar dextrosa sabouraud (2.0 %) y se incubaron a 25 °C durante 4 días en oscuridad. Las colonias desarrolladas se cultivaron en PDA (2.0 %) a 25 °C por 8 días en oscuridad y se purificaron mediante cultivo monospórico. Los hongos se identificaron con claves taxonómicas especializadas para género; se tomó en consideración la forma y el color de los conidios, fiálides y conidióforos ($n=100$). Las bacterias se caracterizaron fenotípicamente y mediante pruebas bioquímicas/fisiológicas específicas. De las muestras sintomáticas ($n=50$) se obtuvieron 36 aislados de *Fusarium* que se congregaron en dos grupos (FC1: 78 % y FC2: 22 %) de acuerdo a sus características culturales y morfológicas. Se obtuvieron 8 aislados de *Alternaria* (AC1); y 6 cepas

bacterianas con características de *Erwinia* (EC1). Actualmente se están realizando pruebas de patogenicidad para determinar la etiología de la enfermedad.

CONTROL CON EXTRACTOS VEGETALES *in vitro* CONTRA *Fusarium oxysporum* AISLADO DE GERANIO (*Pelargonium* spp.) [Control with plant extracts *in vitro* against *Fusarium oxysporum* isolated from geranium (*Pelargonium* spp.)]. Daniel Alejandro Cadena-Zamudio¹, Sergio Ayvar-Serna², José Francisco Díaz-Nájera², Paola Manzanarez-Benítez², José Luis Arispe-Vázquez³, Antonio Mena-Bahena². ¹Instituto de Ecología A.C. Red de Biología Evolutiva. Veracruz, México. ²CSAEGRO. ³INIFAP-CEIGUA. sergio.ayvar@csaegro.edu.mx

En el cultivo de geranio (*Pelargonium* spp.), un problema muy común es la pudrición del tallo y raíces causada por *Fusarium oxysporum*. Es necesario implementar métodos de control menos agresivos con el ambiente y los extractos vegetales son una importante. De plantas de geranio procedentes de Teloloapan, Gro. se obtuvo el patógeno, aislado y purificado en medio de cultivo papa-dextrosa-agar (PDA). Se probó la efectividad de cinco extractos vegetales: T1= Testigo, T2= extracto de *Azadirachta indic* (PROGRANIC® NeemAcar), T3= *Reynoutria sachalinensis* (REGALIA MAXX), T4= *Allium sativum* (PROGRANIC® ALFA), T5= *Argemone mexicana* (PROGRANIC® OMEGA), y T6= *Larrea tridentata* (PROGRANIC® MEGA). Se utilizaron dosis comerciales de acuerdo a la etiqueta del producto en medio de cultivo envenenado PDA, mediante diseño completamente al azar con cinco repeticiones. La unidad experimental fueron cajas Petri con 20 mL de PDA + extractos vegeta-

les, en donde se transfirió un disco (diámetro= 5 mm) con micelio del patógeno. Se tomaron datos del crecimiento del hongo cada 48 horas durante 14 días. Se efectuó el análisis de varianza y la prueba de Tukey mediante programa de SAS. Los resultados de inhibición al día 14 fueron los siguientes: T1=0 %; T2= 62.3 %; T3= 100 %, T4= 19.4 %; T5= 100 % y T6= 51.3 %. Los tratamientos 3 y 5 presentaron acción fungicida, mientras que el resto solo presentó acción fungistática debido a que solo retrasó el crecimiento micelial del patógeno.

148

***Colletotrichum* sp., AGENTE CAUSAL DE LESIONES FOLIARES EN *Agave potatorum* EN OAXACA, MÉXICO.** [*Colletotrichum* sp., causal agent of foliar lesions in *Agave potatorum* in Oaxaca, México] Aida Rubí Cruz-Luna¹, Alfonso Vásquez-López¹. ¹CIIDIR Unidad Oaxaca Instituto Politécnico Nacional. luna_060877@hotmail.com

Agave potatorum, o agave tobalá, es un agave silvestre de Oaxaca, tiene valor cultural y económico ya que se emplea para la producción de mezcal. El objetivo del presente estudio fue identificar al agente causal de las lesiones foliares de *A. potatorum* encontrados en Sola de Vega, Oaxaca. En enero del 2022, se encontraron plantas de *A. potatorum* de 4-6 años, con lesiones foliares ($\Theta = 5.0 \text{ cm} \approx$) en hojas maduras. La incidencia de la enfermedad fue de 45%. De las hojas sintomáticas se tomaron muestras ($n = 50$) que se lavaron, desinfectaron con NaClO (2.0 % x 3 min.), se sembraron en medio de cultivo PDA e incubaron a 25 °C por 3 días en oscuridad constante. Del tejido sintomático se aislaron 30 colonias con características morfológicas de *Colletotrichum* y 15 colonias de *Alternaria* sp. Las pruebas de patogenicidad se confirmaron en plantas sanas de *A. potatorum* de 4 años. En hojas

maduras se inocularon 10 L de una solución conidial (1×10^4 esporas mL^{-1}) con 5 repeticiones; en las plantas de control se inoculó agua destilada estéril. Las plantas inoculadas se mantuvieron a temperatura ambiente (22 ± 2 °C) y luz natural. Después de 25 días se observaron lesiones en las hojas inoculadas con *Colletotrichum*; el resto de las hojas no presentaron daños. La caracterización molecular del patógeno se encuentra en proceso. Este estudio será útil para implementar estrategias de manejo de la enfermedad, dado que es una especie importante para la producción de mezcal en Oaxaca.

149

USO DE *Trichoderma* spp. EN EL CONTROL DE *Stemphylium* sp. [Use of *Trichoderma* spp. in the control of *Stemphylium* sp.]. Elvia Temisqueño-Teyuco¹, Sergio Ayvar-Serna¹, José Francisco Díaz-Nájera¹, José Luis Arispe-Vázquez², Antonio Mena-Bahena¹, Daniel Alejandro Cadena-Zamudio³. ¹CSAEGRO. ²INIFAP-CEIGUA. ³Instituto de Ecología A.C. Red de Biología Evolutiva. Veracruz, México. francisco.najera@csaegro.edu.mx

El hongo *Stemphylium* sp. causa pérdidas en rendimiento y calidad del grano en el cultivo del garbanzo. Los objetivos del estudio fueron evaluar la efectividad biológica *in vitro* de cepas de *Trichoderma* sp. contra este hongo aislado de muestras obtenidas en Rancho de Las Lomas, Gro. Se evaluaron tres cepas nativas de *Trichoderma* sp. (TsRLL, TsLF, TsCo) y tres foráneas: *T. virens*, *T. harzianum* y *Trichoderma* sp. (Fithan^{MR}); las cuales se confrontaron con el patógeno en cultivo dual, en diseño completamente aleatorio con cinco repeticiones. Se usó como unidad experimental la caja Petri con 20 mL de PDA, en donde se depositó en la orilla, un disco de 10 mm de diámetro con micelio de *Stemphylium* sp. de 10 días de crecido en

PDA; después de 2 días, se colocó en el lado opuesto otro disco de PDA con micelio de cada cepa de *Trichoderma* sp. La incubación fue a temperatura ambiente (≈ 28 °C y 12 h luz natural); se midieron los días al primer contacto, clase de antagonismo y porcentaje de inhibición del crecimiento del patógeno. Los datos se analizaron mediante el análisis de varianza y prueba de Tukey usando el software SAS. Se encontró que, *T. virens* destacó porque tardó 1 día en hacer contacto con el patógeno. Las cepas *Trichoderma* sp. (TsRLL, TsCo), *T. virens* y *Trichoderma* sp. (Fithan^{MR}) tuvieron antagonismo de 60 % sobre el patógeno. Las cepas *Trichoderma* sp. TsLF y TsCo presentaron la mayor inhibición (53.5 %).

150

ANTAGONISMO *in vitro* DE HONGOS ENDÓFITOS DE *Datura discolor* CONTRA *Sclerotinia sclerotiorum* Y *Sclerotium rolfsii*. [*In vitro* antagonism of endophytic fungi from *Datura discolor* against *Sclerotinia sclerotiorum* and *Sclerotium rolfsii*]. Jessica María Parra-Parra, Octavio Ernesto Martínez-Ereva, Diana Laura Cruz-López, Karla Yeriana Leyva-Madrigal, Cecilia Romero-Urías, Guadalupe Arlene Mora-Romero. Universidad Autónoma de Occidente, Unidad Regional Los Mochis. arlene.mora@uadeo.mx.

Datura discolor posee diversas propiedades incluida el potencial fungicida, pero no se ha generado conocimiento sobre la diversidad de hongos endófitos presentes en ella. Por lo que es importante conocer no solo la diversidad sino también el potencial de estos para inhibir a patógenos de importancia agrícola. En este sentido, se realizó un trabajo exploratorio referente a la diversidad de hongos endófitos de toloache, colectadas en el Norte de Sinaloa y se evaluó la inhibición *in vitro* de

dichos endófitos contra *Sclerotinia sclerotiorum* y *Sclerotium rolfsii*. Se aislaron e identificaron a nivel de género 17 morfologías de hongos endófitos, que se confrontaron con los dos fitopatógenos; un disco de micelio 5 mm del patógeno se colocó al centro de la caja con PDA, a 2 cm equidistantes 4 endófitos diferentes, el control contenía solo el patógeno, las placas se incubaron a 25°C, cada tratamiento constó de tres réplicas dispuestas en un arreglo completamente al azar, el experimento se detuvo cuando el control alcanzó el límite establecido, se registraron los datos para determinar el porcentaje de inhibición. Se identificaron los endófitos, con base al ADN ribosomal, principalmente los géneros *Fusarium* y *Alternaria*, los rangos de inhibición de los endófitos contra *Sclerotinia sclerotiorum* variaron de 48 a 84% y para *Sclerotium rolfsii* de 15 a 33%. Se requieren experimentos para corroborar el antagonismo de los endófitos.

151

EFFECTIVIDAD DE BACTERIAS NATIVAS PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE HONGOS FITOPATÓGENOS DEL CULTIVO DE PAPA EN EL NORTE DE SINALOA [Effectiveness of native bacteria for the biological control of phytopathogenic fungi of potato cultivation in northern Sinaloa]. Octavio Ernesto Martínez-Ereva, Guadalupe Arlene Mora-Romero, Cecilia De Los Ángeles Romero-Urías, Karla Yeriana Leyva-Madrigal, Rubén Félix-Gastelum. Universidad Autónoma de Occidente, Maestría en Fitopatología y Medio Ambiente, Los Mochis, Sinaloa, México. octavio.mtz.ereva@gmail.com

La papa es un cultivo económicamente importante en la región con un rango alto de hospederos fitopatógenos. En la presente investigación se evaluó *in vitro* el porcentaje de inhibición de un ais-

lado bacteriano (D02) proveniente de la rizosfera de cultivos de papa contra los hongos fitopatógenos *Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii* y *Rhizoctonia solani* cada especie con tres aislados. Se evaluó inhibición por compuestos volátiles en placa dividida con medio PDA y LB agar, cajas Petri con PDA sin hongo fueron utilizados como testigo. El diseño experimental constó de 9 tratamientos con 3 repeticiones. El experimento finalizó cuando el crecimiento micelial de los testigos llegó a un borde de la caja de Petri. Se calculó el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial (PIRG) con la fórmula $PIRG = (R1 - R2 / R1)$ multiplicado por 100, donde R1 es el crecimiento radial del patógeno y R2 es el crecimiento radial del patógeno que interactúa con las bacterias. Los datos fueron transformados por la función arcoseno y sometidos a ANOVA (programa SAS). Se observó un porcentaje de inhibición micelial en *S. sclerotiorum*, *S. rolfsii* y *R. solani* fue del 61.51, 80.13 y 53.21 % ($P < 0.05$) respectivamente. Los resultados muestran capacidades de inhibición micelial por compuestos volátiles en D02 ante diferentes aislados fúngicos, por lo que se podría considerar como un antagonista potencial de estos hongos fitopatógenos.

152

BACTERIAS BENÉFICAS DE PRODUCTOS DERIVADOS DE *Melipona beecheii* PARA BIOCONTROL DE *Fusarium* spp. Y CRECIMIENTO EN *Capsicum chinense*. [Beneficial bacteria from products derived from *Melipona beecheii* for biocontrol of *Fusarium* spp. and growth in *Capsicum chinense*] Miguel Ángel Mejía-Bautista¹, Laura Peña-Yam², Blancka Samaniego-Gómez³, Carlos Chan-Ku¹. ¹Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an. ²Universidad Estatal de Sonora. ³Universidad Autónoma de Baja California. mike_221084@hotmail.com

El estudio de bacterias asociadas a meliponas representan un potencial biotecnológico para el biocontrol de fitopatógenos y que estimulan el crecimiento en cultivos. El objetivo en estudio fue evaluar efecto antagonístico *in vitro* de cuatro aislados bacterianos provenientes de miel, polen y propóleo de abejas meliponas en confrontación de tres cepas de *Fusarium* spp. (FCH1, FUT1 y FUT2), así como el efecto en el crecimiento de plántulas (CP) de *Capsicum chinense* a los 35 días después de la germinación. El efecto antagonístico se realizó en un diseño completamente al azar (DCA) con los aislados UYK44, UYK48, UYK49 y UYK50, para la CP se realizó una inoculación por inmersión en semillas, empleando los mismos aislados y un control en almácigos con un DCA, a una concentración celular de 10^7 células mL⁻¹. Los datos se sometieron a un ANDEVA y prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). Los tres aislados bacterianos tuvieron efecto en el biocontrol de *Fusarium* spp., con un porcentaje de inhibición de crecimiento radial para la UYK49 sobre FCH1 de 49.98%, UYK48 sobre FUT2 de 62.80% y la UYK44 sobre FUT1 de 69.49%. Para el CP los tres aislados generaron incrementos en la altura, número de hojas, biomasa fresca y seca con 43.81, 27.42, 68.57 y 40.0% respectivamente, comparados al control. Los tres aislados tienen un potencial en el biocontrol de *Fusarium* spp. y el CP en *C. chinense*.

153

ETIOLOGÍA DE LA ANTRACNOSIS EN PLANTAS DE *Cycas revoluta*, EN MICHOACÁN, MÉXICO [Etiology of anthracnose in *Cycas revoluta* plants in Michoacan, Mexico]. José Omar Cervantes Herrejón¹, Luis Rogelio Díaz Delgadillo², Nuria Gómez-Dorantes¹. ¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. ²Instituto Tecnológico de Colima. nuria.gomez@umich.mx

La especie *Cycas revoluta* es nativa del sur de Japón, su popularidad y valor en México es debido a su belleza como planta de ornato, a pesar de que es una planta de gran toxicidad. Durante el verano de 2023, se observaron plantas de *Cycas revoluta* con síntomas de antracnosis en jardines públicos en Morelia y viveros del municipio de Tarímbaro, Michoacán, México. El objetivo del presente trabajo fue determinar el agente causal de esta enfermedad. Los síntomas que se observaron fueron lesiones irregulares a lo largo de las hojas, de coloración amarilla, rojiza y café con halos cloróticos. Se realizaron aislamientos del tejido enfermo siguiendo la técnica descrita por Agrios (2005). Los aislados obtenidos se mantuvieron en medio Papa Dextrosa-Agar (PDA). Se obtuvieron colonias con abundante micelio septado con coloración blanca, conidios unicelulares y septados oblongos, hialinos de 11-16 x 4-7 µm. De acuerdo con estas características este hongo fue identificado como *Colletotrichum* sp. Las pruebas de patogenicidad se realizaron en hojas sanas con pequeñas heridas, sobre las cuales se colocó una gota de una suspensión de conidios (1 x 10⁶ esporas/mL) y se incubaron en cámara húmeda. Después de 21 días se observaron síntomas similares a los de las muestras colectadas y se reaisló el patógeno inoculado. Las pruebas moleculares se encuentran en proceso y son necesarias para la identificación a nivel específico del patógeno. Este es el primer reporte de *Colletotrichum* sp., infectando plantas de *Cycas revoluta* en Michoacán.

154

EFFECTIVIDAD *in vitro* DE EXTRACTOS COMERCIALES SOBRE *Rhizoctonia solani*.

[*In vitro* effectiveness of commercial extracts on *Rhizoctonia solani*]. Gabriel Salmerón Porrón¹, Sergio Ayvar-Serna¹, José Luis Arispe-Vázquez², José Francisco Díaz-Nájera¹, Edgar Jesús Delgado-Núñez¹, Antonio Mena-Bahena¹, Daniel Alejandro

Cadena-Zamudio³. ¹CSAEGRO, ²INIFAP-CEI-GUA, ³INECOL. sergio.ayvar@csaegro.edu.mx

El tomate de cáscara (*Physalis philadelphica*) ha tomado gran importancia dentro de las hortalizas producidas en el país, sin embargo, es afectado por diferentes patógenos, entre ellos hongos. El objetivo fue determinar la respuesta de una cepa de *R. solani* aislada de raíz de tomate al efecto *in vitro* de extractos vegetales comerciales. De la raíz del tomate se aisló *R. solani*, purificó e identificó morfológicamente mediante claves taxonómicas. Se utilizó la técnica de cultivo envenenado, con dosis recomendada por el fabricante. Se evaluaron 5 tratamientos; mediante el diseño experimental completamente al azar, con cinco repeticiones. La unidad experimental fue una caja Petri (8.5 –tapa- y 8.0 –base- cm de diámetros y 1.5 cm de altura) con 20 mL de Papa Dextrosa Agar + extracto vegetal en la cual se sembró un disco de 0.5 cm de diámetro de una colonia de *R. solani*, se incubó a 28 °C y cada 24 h se midió el diámetro de la colonia por 144 h y se calculó el % de inhibición del patógeno. Se encontraron diferencias altamente significativas (P<.0001) de que los extractos *Azadirachta indica*, *Cinnamomum zeylanicum* (PROGRANIC® NeemAcar) *Reynoutria sachalinensis* (REGALIA MAXX) inhibieron el 100 % el crecimiento micelial del patógeno y los extractos de *Argemone mexicana* (PROGRANIC® OMEGA), *Larreat ridentata* (PROGRANIC® MEGA) 69.41 y 64.24 %, respectivamente. La mezcla de extractos de *Azadirachta indica*-*Cinnamomum zeylanicum* y *Reynoutria sachalinensis* inhibieron el crecimiento del patógeno, y los extractos de *Argemone mexicana* y *Larrea tridentata* retardaron el crecimiento del patógeno.

155

ETIOLOGÍA DE LA MANCHA FOLIAR EN PLANTAS DE *Dietes iridioides* EN MI-

CHOACÁN. [Etiology of leaf spot in *Dietes iridoides* plants in Michoacan]. José Omar Cervantes Herrejón¹, Luis Rogelio Díaz Delgadillo², Nuria Gómez-Dorantes¹. ¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. ² Instituto Tecnológico de Colima. nuria.gomez@umich.mx

El lirio persa (*Dietes iridoides*) es una planta herbácea rizomatosa con hojas en forma de espada color verde, sus vistosas flores la hacen una planta de ornato muy popular en los jardines. Durante el verano de 2023, se observaron plantas de lirio persa con síntomas de manchado en hojas en jardines públicos en los municipios de Morelia y Tarímbaro, Michoacán. El objetivo del presente trabajo fue determinar su agente causal. Los síntomas que se observaron fueron manchas irregulares a lo largo de las hojas, con coalescencia en algunas secciones, de coloración café-rojiza, con necrosis en las puntas y numerosos picnidios negros. Se realizaron aislamientos del tejido enfermo siguiendo la técnica descrita por Agrios (2005). Los aislados obtenidos se mantuvieron en medio Papa Dextrosa-Agar (PDA). Se obtuvieron colonias con micelio septado con coloración blanca, conidios aseptados, hialinos, elipsoides de 3-6.5 x 2-2.5 µm, picnidios globosos. De acuerdo con estas características este hongo fue identificado como *Phoma* spp. Las pruebas de patogenicidad se realizaron en hojas sanas con pequeñas heridas, sobre las cuales se colocó una gota de una suspensión de conidios (1 x 10⁶ esporas/mL) y se incubaron en condiciones de invernadero. Después de 14 días se observaron síntomas similares a los de las muestras colectadas y se reaisló el patógeno inoculado. Las pruebas moleculares se encuentran en proceso y son necesarias para la identificación a nivel específico del patógeno. Este es el primer reporte de *Phoma* spp. infectando plantas de *Dietes iridoides* en Michoacán.

EFECTO DE HONGOS Y BACTERIAS RIZÓGENAS SOBRE FLOR DE TERCIOPELO Y *Meloidogyne incognita* EN INVERNADERO

[Effect of fungi and rhizogenous bacteria on velvet flower and *Meloidogyne incognita* in greenhouse]. José Amador Cortes Campuzano¹, Antonio Mena-Bahena¹, Sergio Ayvar-Serna¹, José Luis Arispe-Vázquez², José Francisco Díaz-Nájera¹, Edgar Jesus Delgado-Núñez¹. ¹CSAEGRO, ²INIFAP-CEI-GUA. sergio.ayvar@csaegro.edu.mx

El cultivo de flor de terciopelo (*Celosia cristata*) puede sufrir pérdidas de rendimiento por la infección de *Meloidogyne* spp. El objetivo fue evaluar el efecto de los tratamientos: 1-Control, 2-Spectrum[®]-MicoRadix-L-(*Azospirillum brasilense* + *Glomus intraradices*), 3-Biomatrix[®]-(*Glomus* spp. + *Azotobacter* spp. + *Azospirillum brasiliensis* + *Pseudomonas fluorescens* + *Bacillus* spp. + *Beauveria bassiana* + *Metarhizium anisopliae*) y 4-Micorriza-Fer[®]-(*Glomus intraradices*), en plantas con y sin inoculación de *Meloidogyne incognita*, en diseño completamente al azar con cinco repeticiones. La unidad experimental fue una maceta con 3 kg de sustrato y una planta. Se reprodujo *M. incognita* en tomate; se inocularon 3,000 huevos, 13 días después de siembra. Después, de los productos biológicos mencionados, se efectuaron aplicaciones de 0.9 mL, 0.5 g y 0.6 g/maceta, respectivamente, a los 20, 35 y 50 d.d.s. Se midieron el crecimiento, peso de biomasa y número de agallas. Los datos se analizaron estadísticamente. Se encontró que *M. incognita* no afectó significativamente la altura de la planta ni el peso del follaje y raíz secos del genotipo criollo de *C. cristata*. Los tratamientos incrementaron 59.75, 12.67 y 7.43%, respectivamente, el crecimiento en las plantas sin inóculo y

en las inoculadas con el nematodo, redujeron 36.1, 34.15 y 50.73% el número de agallas, con respecto al testigo-nematodo. Se concluye que los tres productos comerciales tienen potencial para el manejo integrado del cultivo.

157

PLAGUICIDAS BOTÁNICOS Y QUÍMICOS PARA EL MANEJO DE *Alternaria solani*, CAUSANTE DEL TIZÓN TEMPRANO DEL JITOMATE.

[Botanical and chemical pesticides for the management of *Alternaria solani*, cause of early blight of tomato]. Antonio Mena-Bahena¹, José Amador Cortes Campuzano¹, Sergio Ayvar-Serna¹, José Luis Arispe-Vázquez², José Francisco Díaz-Nájera¹, Edgar Jesús Delgado-Núñez², Daniel Alejandro Cadena-Zamudio³.¹CSAEGRO, ²INIFAP-CEIGUA, ³INCOL. sergio.ayvar@csaegro.edu.mx

El jitomate es afectado por *Alternaria solani* en cualquier etapa del cultivo; puede reducir más del 50 % del rendimiento. El objetivo del estudio fue evaluar la efectividad *in vitro* de: Progranic[®]NeemAcar, Regalia[®]Maxx, Progranic[®]Alfa, Progranic[®]Omega, Progranic[®] Mega[®] (extractos vegetales); Switch[®], Headline[®], Luna Experience[®], Scala[®], Oxicob[®], Manzate 200 (fungicidas sintéticos) y Testigo, contra *A. solani* aislado de jitomate en un bioensayo previo. Se utilizó la técnica de cultivo en medio papa-dextrosa-agar (PDA) envenenado, en diseño completamente al azar con cinco repeticiones; la unidad experimental fue la caja Petri con 20 mL de PDA mezclado con la dosis comercial del plaguicida; en el centro de la caja se depositó un disco de PDA (diámetro= 5 mm) con el patógeno previamente cultivado por 7 días e incubado a 26 °C con fotoperiodo natural (12 h luz); después de 10 días se determinó el porcentaje de inhibición y se

realizó el análisis de varianza y la prueba de Tukey (software SAS). En los tratamientos anotados se obtuvieron 100, 83, 88, 66, 53 % (extractos), y 100, 78, 100, 100, 87 y 100 % (fungicidas), respectivamente, de inhibición del crecimiento micelial de *A. solani*. Concluyendo que, los productos con efectividad superior a 80 % presentan potencial para el manejo integrado del patógeno.

158

CONTROL QUÍMICO DEL TIZÓN SUREÑO (*Sclerotium rolfsii*) EN EL CULTIVO DE JÍCAMA (*Pachyrhizus erosus*) BAJO CONDICIONES DE CAMPO

[Chemical control of Southern blight (*Sclerotium rolfsii*) in jicama (*Pachyrhizus erosus*) crop under field conditions] José Terrones Salgado, Candelario Ortega Acosta. Facultad de Agronomía-Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Fitosanidad-Colegio de Postgraduados. jose.terrones@upaep.mx

La jícama es atacada en suelo por *Sclerotium rolfsii*. Se evaluó la efectividad biológica de 14 fungicidas, clorotalonil, iprodiona, flutolanil, tiofanato-metil, tebuconazole, tiabendazol, quintozeno, Azoxystrobin, Metalaxil, *Bacillus subtilis*, *Bacillus aminolecaphiensis*, extracto de *Reynoutria sachalinensis*, *Trichoderma harzianum*-T -22 y *Trichoderma harzianum* en plantas de jícama en condiciones de campo en cinco parcelas del estado de Puebla (Huaquechula, Santiago Tetla, San Diego, La trinidad, Bonilla), en las cuales se identificó presencia de *Sclerotium rolfsii* (GenBank: ON206899) en un estudio previo. Se evaluó la incidencia de la enfermedad, área bajo la curva del progreso de la enfermedad y rendimiento, bajo un DBCA, el experimento se realizó dos veces. Se identificaron diferencias estadísticas entre tratamientos ($\alpha = 0.05$) ($Pr \leq F = 0.0001$), los fungicidas tebuconazole y

azoxystrobin, presentaron los siguientes resultados, Huaquechula (tebuconazole: 0.25 %, 34 y 44.2 t ha⁻¹; azoxystrobin: 1.25 %, 169.5 y 38.45 t ha⁻¹), Santiago Tetla (tebuconazole: 0 %, 0 y 43.58 t ha⁻¹; azoxystrobin: 0.25 %, 34 y 40.8 t ha⁻¹) San Diego (tebuconazole: 0.5 %, 68 y 43.75 t ha⁻¹; azoxystrobin: 1.75 %, 237.25 y 39.48 ton ha⁻¹), La trinidad (tebuconazole: 0 %, 0 y 44.5 ton ha⁻¹; azoxystrobin: 1 %, 136 y 39.88 t ha⁻¹) y Bonilla (tebuconazole: 0.75 %, 102 y 43.8 t ha⁻¹; azoxystrobin: 1.75 %, 237.25 y 38.65 t ha⁻¹). De acuerdo a los resultados mencionados, se identificó que los fungicidas tebuconazole y azoxystrobin, controlaron al tizón sureño en jícama, por lo que pueden ser implementados en su manejo integrado.

159

EVALUACIÓN DE UNA ESCALA DIAGRAMÁTICA PARA CUANTIFICAR LA SEVERIDAD DE ANTRACNOSIS EN VAINILLA EN PAPANTLA, VERACRUZ. [Evaluation of a diagrammatic scale to quantify the severity of anthracnose in vanilla in Papantla, Veracruz].

Emily C. García-Landa¹, Santiago Domínguez-Monge², Raúl Allende-Molar¹, Oscar Pérez-Hernández³, Julio D. Mendoza-García⁴, Sebastián Ortíz-Saavedra¹. ¹UV-Tuxpan, ²INIFAP-Ixtacuaco, ³NWMSU-EUA, ⁴UACH-Protección Vegetal. ibq.jdmg@gmail.com

La antracnosis (causada por *Colletotrichum gloeosporioides*) es una enfermedad de la vainilla (*Vanilla planifolia*) que provoca pérdidas de hasta 50% de plantas en producción en Veracruz. Dada su importancia, se requieren métodos estandarizados para cuantificarla y, por consiguiente, para caracterizarla adecuadamente en estudios epidemiológicos. Con este propósito se validó una escala diagramática, desarrollada en 2022 y conformada por seis clases, para medir la intensidad de

enfermedad en hojas. La validación fue hecha por 15 evaluadores e incluyó 50 imágenes de hojas con distintos niveles de severidad de antracnosis medidas con el programa Assess[®]. La severidad de la enfermedad se calculó visualmente en secuencias de las mismas hojas en tres evaluaciones, utilizando el mismo conjunto de evaluadores. La primera evaluación se realizó sin ayuda de la escala mientras que la segunda y la tercera se realizaron con la ayuda de la escala a las dos y cuatro semanas después de la primera, respectivamente. La exactitud (r^2), precisión (β_0) y reproducibilidad (β_1) de las mediciones entre los evaluadores se verificó mediante regresión lineal simple. Se obtuvieron valores de r^2 de 0.67 y de, 0.60 y 0.69, sin y con el uso de la escala, respectivamente, lo cual confirmó que este instrumento no es adecuado para evaluar la severidad de la enfermedad de manera precisa y reproducible. Mediciones adicionales en muestras más grandes, refinamiento de la escala, y análisis de concordancia de Lin están en proceso.

160

AISLAMIENTO DE BACTERIAS BENÉFICAS EN SUSTRATOS ORGÁNICOS ANTAGONISTAS DE FITOPATÓGENOS Y PROMOTORAS DE CRECIMIENTO VEGETAL. [Isolation of beneficial bacteria in organic substrates antagonists of phytopathogens and promoters of plant growth.]

Miguel Ángel Mejía-Bautista¹, Laura Peña-Yam², Blanca Yesenia Samaniego-Gómez³, Damaris Ávila-Ek¹, Carlos Chan-Ku¹. ¹Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an. ²Universidad Estatal de Sonora. ³Universidad Autónoma de Baja California. mike_221084@hotmail.com

El uso excesivo de agroquímicos para el control de fitopatógenos, ha generado contaminación ambiental y fitopatógenos resistentes. Existen al-

ternativas de biocontrol, usando bacterias benéficas aisladas de sustratos orgánicos con actividad promotora de crecimiento vegetal. El objetivo del estudio fue aislar bacterias de sustratos orgánicos con actividad antagonista *in vitro* de fitopatógenos y promotoras de crecimiento en plántulas de *Capsicum chinense* de 35 días después de la germinación. Se colectaron sustratos orgánicos en localidades vinculadas a la Escuela de Agricultura Ecológica U Yits Ka'an de Maní, Yucatán, para el aislamiento de bacterias. Se realizaron confrontaciones directas con un fitopatógeno identificado como *Fusarium* sp. (FUT2). Para la promoción de crecimiento de chile habanero en almácigo, se realizaron inoculaciones a los 10, 17, 21 ddg (1×10^7 UFC); ambos experimentos se establecieron bajo un diseño completo al azar, los datos se sometieron a un ANVA y a una prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). Se aislaron bacterias con características de la clase Bacilli antagonistas contra *Fusarium* sp. inhibiendo el crecimiento radial de 33.49 a 82.42% y con halos de inhibición de 2.63 mm con la UYK31. Todos los aislados promovieron en chile habanero mayor altura, biomasa fresca y seca, con valores de 43.11, 45.14 y 73.68%, respectivamente comparado al control. Los aislados bacterianos poseen un potencial como agentes de control biológico, siendo una alternativa para incrementar la calidad de plántulas de *C. chinense* en almácigos.

161

EFFECTO FUNGICIDA DE EXTRACTOS DE ORÉGANO MEXICANO (*Lippia graveolens* Kunth) CONTRA *Choanephora cucurbitarum* *in vitro*. [Fungicidal effect of mexican oregano extracts (*Lippia graveolens* Kunth) against *Choanephora cucurbitarum in vitro*]. Octavio Valdez-Barro¹, Roxana Yaneth Carrillo-Espinoza¹, Raymundo Saúl García-Estrada¹. ¹Laboratorio de Fitopatolo-

gía. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Culiacán. rsgarcia@ciad.mx

Choanephora cucurbitarum es un hongo fitopatógeno que afecta diversos cultivos como calabaza. Los extractos de orégano mexicano tienen potencial fungicida, por lo que el objetivo fue evaluar la actividad fungicida de extractos de orégano mexicano contra *C. cucurbitarum*. La actividad fungicida *in vitro* se determinó por inhibición del crecimiento micelial (ICM) e inhibición de la germinación de esporas (IGE). Para la ICM se utilizó un disco de micelio de 5 mm en agar PDA con aceite esencial y extracto etanólico, para encontrar la concentración efectiva para inhibir 50% (CE_{50}). Para la IGE se utilizó una suspensión de esporas de 1×10^5 esporas/mL en medio líquido con extractos para encontrar la mínima concentración inhibitoria (MCI) y fungicida (MCF). Para el diseño experimental se utilizó ANOVA un factor completamente aleatorio. Se utilizó testigo (solo medio de cultivo), control negativo (inóculo con medio de cultivo), tratamientos (75, 100, 150, 250, 400, 600 $\mu\text{g mL}^{-1}$) por triplicado. Se utilizó regresión lineal para % inhibición. Cambios morfológicos se observaron mediante microscopio óptico. Para extracto etanólico se encontró una CE_{50} de 175 $\mu\text{g mL}^{-1}$, una MCI de 400 $\mu\text{g mL}^{-1}$ y MCF de 600 $\mu\text{g mL}^{-1}$. Para aceite esencial se encontró una CE_{50} de 125 $\mu\text{L L}^{-1}$, una MCI de 200 $\mu\text{L L}^{-1}$ y MCF de 325 $\mu\text{L L}^{-1}$. Se observaron cambios morfológicos como deformación de espora y tubo germinativo y ruptura de la membrana. Los resultados demuestran que extractos de orégano mexicano tienen efecto fungicida.

162

CONTROL DE LA ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix*) POR INDUCCIÓN DE DEFENSA VEGETAL CON CEPAS DE *Trichoderma*

sp. [Control of coffee rust (*Hemileia vastatrix*) by induction of plant defense with strains of *Trichoderma* sp.] Ana Cardoso-Magaña^a, Mayra Montero-Cortés^a, Joaquín Qui-Zapata^b, Norma Mancilla-Margalli^a, Arturo Chávez-Rodríguez^a, Julio López-Velazquez^b. ^aInstituto Tecnológico de Tlajomulco/TecNM. ^bBiología Vegetal, CIATEJ. jqui@ciatej.mx

La roya del café, causada por el hongo (*Hemileia vastatrix*) es el patógeno con mayor importancia económica en la producción de café. Existen diversas estrategias para su control, incluyendo el uso de *Trichoderma*, capaz de colonizar la raíz e inducir mecanismos de defensa en la planta, generando resistencia a la infección en otros cultivos. Este trabajo evaluó el control de la infección de *H. vastatrix* por la inducción de resistencia con cuatro cepas de *Trichoderma*. Las plantas de café de doce meses de edad fueron inoculadas en su base con cada cepa de *Trichoderma* (1×10^6 esporas/mL; LE21, LE47, LE59, LE116) y quince días después fueron inoculadas en las hojas con *H. vastatrix* (1×10^4 urediniosporas/mL) y mantenidas en invernadero. Se evaluó la incidencia y severidad de la enfermedad, y la inducción de resistencia a través de la actividad de β -1,3-glucanasas y el contenido de compuestos fenólicos totales. Se realizó el análisis estadístico ANOVA (Minitab-Statistical) y la prueba de LSD-Fisher ($P < 0.05$). Los resultados mostraron que dos cepas de *Trichoderma* (LE21 y LE59) presentaron una disminución de la incidencia y severidad de la enfermedad. La cepa LE21 presentó la mayor protección, actividad de β -1,3-glucanasas (0.3nkat/g·PT), y contenido de compuestos fenólicos totales (40nmol catecol/mg·FW) con respecto a las plantas infectadas (0.15nkat/g·PT, 35nmol catecol/mg·FW respectivamente). Por lo tanto, se consideró que *Trichoderma* LE21 es un potencial candidato para el control de la roya de café.

EVALUCIÓN *in vitro* DE LA CAPACIDAD ANTAGÓNICA DE TRES AISLADOS DE *Trichoderma* sp. CONTRA *Fusarium* sp. y *Alternaria* sp. AISLADOS DE CULTIVO DE SORGO (*Sorghum vulgare*). [In vitro evaluation of the antagonical capacity of three isolates of *Trichoderma* sp. against *Fusarium* sp. and *Alternaria* sp. isolates from sorghum (*Sorghum vulgare*)]. Juan Gabriel Angeles-Núñez¹, Talina Olivia Martínez-Martínez¹, José Luis Zárate Castrejón², Patricia Rivas-Valencia³. ¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Campo Experimental Bajío, Celaya, Guanajuato, México. ²Universidad de Guanajuato. Campus Celaya-Salvatierra, Celaya, Guanajuato. ³INIFAP, Campo Experimental Valle de México, Texcoco, Estado de México. martinez.talina@inifap.gob.mx.

El sorgo es un cereal que se emplea principalmente para alimento de ganado, ya sea como grano o forraje. Además de otros usos industriales. Este cultivo suele ser afectado por patógenos como *Fusarium* sp. causante de la podredumbre basal de la raíz y *Alternaria* sp., capaz de sintetizar micotoxinas, que representan un riesgo para la salud del ser humano. En el presente trabajo se determinó la capacidad antagonica de tres aislados de *Trichoderma* contra *Fusarium* sp. y *Alternaria* sp. aislados de panojas enfermas de sorgo. Para determinar la actividad antagonica *in vitro* se empleó la técnica de cultivos duales con 12 interacciones en total y sus testigos sin confrontación, al mismo tiempo se determinó el Porcentaje de Inhibición del Crecimiento Micelial Radial (PICR). Se usó un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones. Los resultados mostraron PICR superiores al 75 %, con nivel de antagonismo según la escala de Bell *et al.* (1982) clase I. Dado el control antagó-

nico *in vitro* de los tres aislados de *Trichoderma* sp. contra estos patógenos, es posible la aplicación de este antagonista en la semilla o durante el proceso de formación del grano.

164

EVALUACIÓN *in vitro* DE LA ACTIVIDAD ANTAGONISTA DE *Trichoderma* sp. CONTRA *Sclerotinia sclerotiorum* AISLADA DE LECHUGA (*Lactuca sativa*). [*In vitro* assessment of antagonistic activity of *Trichoderma* sp. against *Sclerotinia sclerotiorum* isolated from lettuce (*Lactuca sativa*)]. Juan Gabriel Angeles-Núñez¹, Talina Olivia Martínez-Martínez¹, Patricia Rivas-Valencia², José Luis Zárate Castrejón³. ¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Campo Experimental Bajío, Celaya, Guanajuato, México. ²INIFAP, Campo Experimental Valle de México, Texcoco, Estado de México. ³Universidad de Guanajuato. Campus Celaya-Salvatierra, Celaya, Guanajuato. martinez.talina@inifap.gob.

El hongo *Sclerotinia sclerotiorum* causa la podredumbre blanca de la lechuga, afecta principalmente al cuello de la planta, causa el marchitamiento de hojas y pudrición; en etapas avanzadas hay producción de esclerocios. El uso de hongos antagonistas como *Trichoderma* durante el establecimiento de la plántula es una alternativa para el control del patógeno. En este trabajo se evaluó la capacidad de inhibición de crecimiento de cinco aislados de *Trichoderma*, provenientes de suelos agrícolas e identificados como PS79, PS85, PS93, PS102 y PS105, sobre *S. sclerotiorum*. Inicialmente se aisló el patógeno de plantas con síntomas, se confirmó su identidad por tipo de hifas y tamaño de esclerocios. Posteriormente, se determinó *in vitro* el Porcentaje de Inhibición del Crecimiento Mice-

lial Radial (PICR) empleando la técnica de cultivos duales. *S. sclerotiorum* presentó esclerocios negros de aproximadamente 3 mm de ancho y 2.2 mm de largo, así como la formación de micelio blanco. Los resultados obtenidos mostraron PICR superiores al 90 %, la cepa PS93 presentó el mayor control. El nivel de antagonismo que se observó según la escala de Bell *et al.* (1982) fue clase I. Estos resultados demuestran que *Trichoderma* puede emplearse como una alternativa de control de *S. sclerotiorum* en lechuga, donde los requerimientos de inocuidad demandan el mínimo uso de agroquímicos.

165

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y PATOGENICIDAD DE *Leveillula* sp. CAUSANDO CENICILLA EN GARBANZO DE CULIACÁN, SINALOA [Morphological characterization and pathogenicity of *Leveillula* sp. causing chickpea powdery mildew in Culiacán, Sinaloa]. Milagros Ramírez-Soto¹, Carlos Iván Cota-Barreras¹, Guadalupe Arlene Mora-Romero², Kamila Camarra Correia³, Elizabeth García-León⁴ y Juan Manuel Tovar Pedraza⁵. ¹INIFAP–Campo Experimental Valle de Culiacán. ²UAdeO–Unidad Regional Los Mochis. ³Universidade Federal do Cariri, Brasil. ⁴INIFAP–Campo Experimental Valle del Fuerte. ⁵CIAD–Coordinación Regional Culiacán. ramirez.milagros@inifap.gob.mx.

A nivel mundial se ha reportado a *Leveillula taurica* y *L. papilionacearum* como agentes causales de cenicilla en garbanzo (*Cicer arietinum*); sin embargo, en México no se ha determinado su identidad. Por lo que, el objetivo del presente fue caracterizar mediante análisis morfológico y pruebas de patogenicidad, al hongo causante de cenicilla en dos campos comerciales de garbanzo en Culiacán, Sinaloa. La caracterización cualitativa y cuantita-

tiva de las estructuras de reproducción asexual del hongo (hifas, conidióforos, conidios y apresorios) se realizó en microscopia de luz. Las pruebas de patogenicidad se llevaron a cabo en 10 plántulas sanas de garbanzo de 2 semanas, mediante inoculación por frotación con folíolos que presentaban esporulación del hongo. Cinco plantas no inoculadas con el hongo, sirvieron como control. Con los resultados de la caracterización morfológica, únicamente se logró distinguir a *Leveillula* sp. En las pruebas de patogenicidad, los folíolos inoculados presentaron síntomas de lesiones cloróticas cubiertas con signos del hongo, 15 días después de la inoculación; mientras que los folíolos no inoculados permanecieron asintomáticos. La confirmación de la identidad del hongo a nivel de especie se realizará mediante un análisis filogenético usando secuencias de la región ITS y parte del gen 28S. Este estudio contribuye al conocimiento de la diversidad de especies de hongos pertenecientes a la familia Erysiphaceae en México.

166

CONTROL *in vitro* DE HONGOS FITOPATÓGENOS DE *Lycopersicon esculentum* UTILIZANDO BACTERIAS MARINAS Y NANOPARTÍCULAS DE ZnO Y GO. [*In vitro* control of phytopathogenic fungi of *Lycopersicon esculentum* using marine bacteria and nanoparticles of ZnO and GO]. Carolina Saucedo-Ramírez¹, Luis Guillermo Hernández-Montiel², Luis Hernández-Adame², María Sofía Ramos-Galván², Claudia Catalina Ramírez-Machado³. ¹Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas. ²Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). ³Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas. carosauceda.fcqb@uas.edu.mx; lhernandez@cibnor.mx

Diversos hongos fitopatógenos ocasionan daño al follaje, raíz y fruto en el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*). Su manejo es con fungicidas sintéticos, sin embargo, en la actualidad se buscan alternativas de control que no generen resistencia en los fitopatógenos. En la presente investigación, se evaluó *in vitro* la capacidad de inhibición de 21 bacterias marinas extremófilas y dos nanopartículas (NPs); óxido de zinc (ZnO) y óxido de grafeno (GO) hacia ocho hongos fitopatógenos aislados de raíces de plantas de tomate con damping-off. Para las pruebas antagónicas con bacterias marinas vs. hongos se empleó el método de cultivo dual y las NPs se incorporaron al medio de cultivo (PDA) con las siguientes concentraciones: ZnO-NPs a 0.25, 0.50 y 0.75 mg/mL y GO-NPs a 0.1, 0.25 y 0.50 mg/mL inoculando en el centro de las cajas un taquete de cada hongo. Se realizaron diez repeticiones por tratamiento. Se cuantificó el halo de inhibición en cm y se utilizó un diseño al azar y una ANOVA con un nivel de significancia del 0.05. El ZnO-NPs a 0.50 mg/mL inhibió significativamente al 75% de los hongos. El 23% de las bacterias marinas inhibieron significativamente al 50% de los fitopatógenos. Las NPs y bacterias marinas pueden ser una alternativa de control hacia hongos fitopatógenos de tomate.

167

EFECTO DE BACTERIAS MARINAS Y NANOPARTÍCULAS DE ZnO y GO SOBRE EL CRECIMIENTO DE HONGOS FITOPATÓGENOS DE NARANJA. [Effect of marine bacteria and nanoparticles of ZnO and GO on the growth of phytopathogenic fungi of orange]. Silvia Patricia Peralta-Avitia¹, Luis Guillermo Hernández-Montiel², Luis Hernández-Adame², María Sofía Ramos-Galván². ¹Universidad Autónoma de Sinaloa, Fa-

cultad de Ciencias Químicas-Biológicas. ²Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIB-NOR).silviaperalta579@gmail.com; lhernandez@cibnor.mx

El género *Citrus*, es afectado por una diversidad de hongos fitopatógenos que ocasionan pérdidas en el cultivo. Su control se basa en la aplicación de fungicidas sintéticos, sin embargo, su uso genera resistencia en los fitopatógenos. La presente investigación evaluó *in vitro* la capacidad antifúngica de tres levaduras marinas (Lev1, Lev2 y Lev3), tres bacterias marinas (BK01, BK02 y B02), un actinomiceto marino (M6) y dos nanopartículas (NPs) de óxido de zinc (ZnO) y óxido de grafeno (GO) hacia 11 hongos fitopatógenos aislados de hoja, tallo y fruto de naranja. Las evaluaciones se realizaron mediante el método de cultivo dual entre microorganismos marinos y los hongos y con las nanopartículas, se incorporaron al medio de cultivo (PDA) con las siguientes concentraciones: ZnO-NPs a 0.25, 0.50 y 0.75 mg/mL y GO-NPs a 0.1, 0.25 y 0.50 mg/mL inoculando en el centro de las cajas un taquete de cada hongo. Se cuantificó la inhibición del crecimiento radial de los hongos fitopatógenos a los 10 días de incubación. Se realizaron diez repeticiones por tratamiento y se ejecutó un ANOVA con una significancia de 0.05. Todos los fitopatógenos fueron inhibidos significativamente por ZnO-NPs a la concentración de 0.50 mg/ml y por la bacteria marina BK01. El uso de bacterias marinas, ZnO-NPs y GO-NPs pueden ser una alternativa de control hacia diversos hongos fitopatógenos de cítricos.

168

EFFECTO DE TEXTURA, pH, MATERIA ORGÁNICA Y POBLACIÓN DE HONGOS DEL SUELO EN LA SUPRESIVIDAD REGIONAL

DE *Fusarium* spp. EN *Agave tequilana* [Texture, pH, organic matter, and soil fungus populations effect on regional suppressivity to *Fusarium* spp. in *Agave tequilana*]. Alfonso Muñoz-Alcalá¹, Gustavo Mora-Aguilera^{1*}, Antonio Mora-Aguilera¹, Ramón Rubio-Cortés², Gerardo Acevedo-Sánchez³. ¹CP-Fitopatología. ²Casa-Sauza. ³CP-LANREF. *Autor de correspondencia: morag@colpos.mx

El objetivo fue determinar el efecto regional de suelo, patógeno y enfermedad en la inductividad/supresividad asociada al Síndrome de Marchitez y Pudrición del Agave (SMAP) por *Fusarium*. Se parametrizaron 86 predios de 3-4 años seleccionados por criterios de inductividad epidémica en 40 municipios de Jalisco y Guanajuato. Para análisis físico-químico y biológico se colectaron 5-submuestras en foco y perifoco para conformar una muestra/predio de 500 g de suelo-raíz. La severidad se evaluó con escala-diagramática mediante App-SIVEA® v3.0 en 273 plantas/predio. Se integró una matriz de 4816 metadatos con 63 variables. En SAS 9.4 se realizaron análisis correlativos y Componentes Principales (CP) secuenciales por grupos de variables físicas (compactación y textura), químicas (pH, MO, K y Ca), biológicas (UFC-Hongos, UFC-*Fusarium* e Índice de *Fusarium* [IF]) y enfermedad (severidad, incidencia e Índice de Daño [ID]). Se seleccionaron 10/63 variables para CP-final. pH tuvo correlación inversa marginal con IF, índice de inductividad y severidad promedio de plantas enfermas (SPPE) ($r^2=-0.39$ a -0.29 , $p<0.05$), sugiriendo efecto parcial. El máximo incremento poblacional de *Fusarium* fue a pH=5.5 ($r^2=0.77$, $p<0.0001$). Cinco CPs explicaron 77.5% de inductividad (λ). CP1 ($\lambda=24.7\%$) se explicó por índice de textura, pH e IF; CP2 ($\lambda=17.3\%$) por índice de compactación (30cm) y SPPE; CP3 ($\lambda=14.6\%$) por potasio y materia orgánica; CP4 ($\lambda=11.6\%$) por UFC-Hongos; y CP5 ($\lambda=9.1\%$) por ID. La textura,

pH y compactación tienen fuerte efecto en la salud del suelo agavero.

169

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, FISIOLÓGICA Y MOLECULAR DE AISLAMIENTOS DE *Ceratocystis* spp. DE CACAO (*Theobroma cacao*). [Morphological, physiological and molecular characterization of isolates of *Ceratocystis* spp. from cocoa (*Theobroma cacao*)]. Eleonora Rodríguez-Polanco, Paula Andrea Bermeo-Fuquene, Edgar Mauricio Rico-Sierra. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria- AGROSAVIA. Centro de Investigación Nataima, Espinal, Tolima, Colombia. Irodriguezp@agrosavia.co

La marchitez vascular en cacao (MVC) causada por diferentes especies del género *Ceratocystis* spp. es una enfermedad letal al árbol. En la presente investigación se caracterizaron por morfología, fisiología y a nivel molecular 24 aislamientos de *Ceratocystis* spp. provenientes de regiones productoras del Huila, Santander, Tolima y Valle del Cauca, Colombia. Para la caracterización morfológica se realizaron mediciones micrométricas del diámetro del peritecio (DP), largo del cuello del peritecio (LC) y la relación largo/ancho de las ascosporas (RA) en 30 estructuras por aislamiento. Además, se midió el crecimiento diario de la colonia en agar extracto de malta (AEM) en pH (5, 7 y 9). La caracterización molecular se realizó mediante la secuenciación de cuatro regiones de los genes: espaciador transcrito interno (ITS), betatubulina (β -tubulina), factor de elongación (TEF) y la subunidad beta de la proteína de unión a nucleótidos de guanina (MS204). Las mediciones morfológicas y fisiológicas se analizaron empleando ANOVA y Tukey (programa SAS). Se determinó una alta variabilidad fenotípica entre

los aislamientos por presentar rangos amplios en el tamaño de las estructuras: DP (101,23 a 264,25 μm), LC (199,35 a 701,28 μm) y RA (1 a 2,12 μm) ($P < 0.05$). *Ceratocystis adelpha*, *Ceratocystis fimbriata* y *Ceratocystis cacaofunesta* fueron las especies identificadas asociadas a la MVC. Condiciones de pH neutro a básico favorecieron el crecimiento del hongo en AEM ($P < 0.05$). Como recomendación de manejo preliminar, se sugiere evitar plantar el cultivo en suelos con pH básicos.

170

DIAGNOSTICO SANITARIO DE LAS ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE ASAÍ (*Euterpe oleracea*) EN PUTUMAYO. [Health diagnosis of diseases of asai cultivation (*Euterpe oleracea*) in Putumayo]. Eleonora Rodríguez-Polanco, Paula Andrea Bermeo-Fuquene, Edgar Mauricio Rico-Sierra. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria- AGROSAVIA. Centro de Investigación Nataima, Espinal, Tolima, Colombia. Irodriguezp@agrosavia.co

La producción de la palma de asaí (*Euterpe oleracea*), es de gran interés económico en la región del Putumayo debido a la creciente demanda del mercado local. En Colombia existe poca información sobre las enfermedades que atacan el Asaí por ser este un cultivo reciente a nivel comercial. En consecuencia, la presente investigación desarrolló un diagnóstico sanitario de las principales enfermedades que atacan el Asaí. La colecta de tejido vegetal (hojas, tallo y raíz) con síntomas de enfermedades y suelo de estas mismas plantas se desarrolló en los municipios de Orito, Puerto Asís, Puerto Cai-cedo, Valle del Guamuez y Villa Garzon. Cultivo puro de cada patógeno fue obtenido en medio PDA y su identificación se realizó por morfología de estructuras reproductivas y vegetativas empleando

claves taxonómicas y a nivel molecular a través de la secuenciación del espaciador transcrito interno ribosomal (rDNA-ITS) y la región mitocondrial citocromo oxidasa (COX). Los patógenos: *Fusarium* sp., *Phytophthora* sp., *Colletotrichum* sp., *Pestalotia* spp y *Cladosporium* sp. fueron identificados por morfología y por medio de la técnica de PCR donde el peso de banda obtenido correspondió al peso esperado para cada amplicon (rDNA-ITS: 615 pb y COX: 460 pb). Se estableció que los patógenos causantes de enfermedades radicales y vasculares constituyen la principal limitante sanitaria para la sostenibilidad económica y prevalencia del cultivo de Asaí en el Putumayo.

171

PATOGENOS PRESENTES EN SEMILLA DE AJONJOLÍ (*Sesamum indicum*) EN VEINTICINCO VARIETADES DE IMPORTANCIA AGRICOLA EN EL NOROESTE DE MÉXICO.

[Pathogens presents in sesame seeds (*Sesamum indicum*) in twenty-five varieties of agricultural importance in the northwest]. Eimar García-López^{1*}, Saira Isela Santillán-Medina¹, Elizabeth García-León², Irene Iliana Ramírez-Bustos¹, Daniel Bárcenas-Santana¹ Ernesto Fernández Herrera³. ¹UES Universidad Estatal de Sonora. ²INIFAP-CEVAF, Juan José Ríos, Guasave, Sinaloa. ³UNISON, Universidad de Sonora, Departamento de Agricultura. *eymargarciaa24@gmail.com

El presente es un estudio de importancia en el conocimiento de la sanidad de la semilla de ajonjolí en el Noroeste de México, por lo que el objetivo de este trabajo fue comprobar la transmisión por semilla de ajonjolí de la pudrición carbonosa y otros patógenos potenciales del cultivo. Se utilizaron 100 semillas con dos repeticiones por cada una de las veinticinco variedades sembradas en la región no-

roeste de México; se procesaron mediante la metodología Freezing-blotter, involucrando desinfestación, congelamiento e incubación por 10 días para favorecer la esporulación de los hongos patógenos y saprofitos. Para la caracterización morfológica, se realizaron preparaciones permanentes a partir de los signos de los patógenos en semilla. Las semillas con esporulación se transfirieron a medios de cultivo PDA, V8 y CLA. La morfología de las estructuras permitió identificar a los patógenos *M. phaseolina*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Bipolaris*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Phoma* y *Chaetomium*. Si bien se presentaron en mayor o menor grado en las veinticinco variedades, las que mostraron mayor frecuencia y diversidad de hongos fueron Platanillo, Yori 77, Brevito, Ostimuri, Rio grande, Rio Mayo y Eva. Las que mostraron una menor frecuencia de hongos, fueron Cárdenas, Pata de gallo, Igualteco y Pachequeño. De esto se concluye que las veinticinco variedades son susceptibles de transmitir enfermedades en mayor o menor grado. Se recomienda generar estrategias preventivas de control.

172

RESISTENCIA A FUNGICIDAS EN DIFERENTES AISLADOS DE *Elsinoe perseae* (= *Sphaceloma perseae*) PROCEDENTES DE ÁREAS AGROECOLÓGICAS EN LA ZONA AGUACATERA DE MICHOACÁN

[Resistance to fungicides in different isolates of *Elsinoe perseae* = *Sphaceloma perseae* from agroecological areas in the avocado zone of Michoacán]. Salvador Rodríguez-Hernández¹, José Luciano Morales-García¹, Martha Elena Pedraza-Santos¹, Ana Tztzqui Chávez-Bárcenas¹, Soledad García-Morales², Samuel Pineda-Guillermo³. ¹Facultad de Agrobiología Presidente “Juárez”, UMSNH. ²Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A. C. ³Instituto de Investi-

gaciones Agropecuarias y Forestales. 1598803j@umich.mx

La resistencia de hongos a fungicidas es cada vez más común debido al uso irracional de fungicidas, *E. perseae* un hongo causal de la roña o mancha purpura en los frutos de aguacate *Persea americana* el cual afecta la epidermis y de esta manera la calidad visual e impide la exportación de los frutos, el patógeno tiene preferencia al afectar con mayor frecuencia cv Méndez. El estudio tuvo como objetivo evaluar *in vitro* cinco fungicidas en diferentes dosis (Tiabendazol 0.15, 0.3, 0.6 g/L; Pyraclostrobin 0.25, 0.5, 1 mL/L; Azoxistrobin+propiconazol 0.15, 0.3, 0.6 mL/L; Azoxistrobin 0.1, 0.2, 0.4 mL/L; Cyprodinil+ fludioxonil 0.25, 0.5, 1 g/L) vs nueve aislados de *E. perseae* obtenidos de nueve áreas y determinar si han adquirido resistencia a estos fungicidas, se usó un diseño al azar con 15 tratamientos y cinco repeticiones más un testigo usando la técnica de medio PDA envenenado colocando un disco de agar con micelio del patógeno, se tomaron mediciones del crecimiento de micelio consiguiendo el (PIM) porcentaje de inhibición y obteniendo como resultado diferentes (CE_{50}) concentraciones efectivas media en Pyraclostrobin y Cyprodinil+ fludioxonil sin presentar resistencia a estos fungicidas, mientras que el resto presentaron un (PIM) del 100 % en la dosis utilizadas.

173

CARACTERIZACIÓN BIOLÓGICA Y MOLECULAR DE ESPECIES NECTRIALES ASOCIADAS A UN SÍNDROME DE DECLINAMIENTO DEL AGUACATE. [Biological and molecular characterization of nectrial species associated with an avocado decline syndrome] Jeny Michua-Cedillo¹, Gustavo Mora-Aguilera*¹, Gerardo Acevedo-Sanchez², María Venegas-Arroyo³.

¹CP-Fitopatología, ²CP-LANREF, ³BioLab. *Autor de correspondencia: morag@colpos.mx

Miembros de Nectriaceae han incrementado su ocurrencia regional en Michoacán desde 2019. Sin embargo, se desconoce la identidad las especies en raíz, distribución geográfica y putativa asociación con otras familias. El objetivo fue caracterizar biológica y molecularmente especies nectriales asociadas al aguacate. Se procesaron 70 muestras de árboles con marchitez y muerte descendente provenientes de 13 municipios de Michoacán. Se seleccionaron 30 aislados con criterios epidemiológicos y se cultivaron en extracto malta-agar, PDA y avena-agar para caracterización cultural y morfológica. Se obtuvieron cinco morfotipos de nectriales con crecimiento radial variable y coloración marrón. A partir del ADN micelial se amplificaron los genes *TEF 1-a* y *RPB2*, las secuencias se limpiaron y alinearon con Seqasement y MAFFT, respectivamente. Se aplicaron algoritmos filogenéticos de inferencia bayessiana y máxima parsimonia mediante PAUP4.0 y MrBayes3.2 complementándose con 66 y 65 secuencias del GenBank para *TEF* y *RPB2*, respectivamente. *S. chartarum* se empleó como especie externa y otros cuatro Hypocreales. La inferencia bayessiana mostró mayor consistencia filogenética. Se identificaron tres géneros y tres especies con *TEF* (>94% homología) y tres géneros y cinco especies con *RPB2* (>97% homología) correspondientes a *Ilyonectria* (56%), *Dactylonectria* (33%), *Mariannaea* (6%) y *Thelonectria* (3%). Se observaron asociaciones con *Armillaria* (16.2%), *Fusarium* (8.1%), *Phytophthora* (0.8%), y *Verticillium* (0.8%). Se postula la presencia de un síndrome de declinamiento en aguacate asociado a un complejo de hongos caracterizado por defoliación descendente, marchitez, menor tamaño de fruto, y necrosis en raíz. Este constituye el primer reporte de nectriales asociados en aguacate en México.

BACTERIAS *Streptomyces* TOLERANTES AL HERBICIDA GLIFOSATO CON ACTIVIDAD ANTAGONISTA CONTRA HONGOS FITOPATÓGENOS. [Tolerant *Streptomyces* bacteria to herbicide glyphosate with antagonistic activity against phytopathogenic fungi] Fabiola Islas-Lugo¹, Andrés Cruz-Arredondo², Valeria Analí Gutiérrez-García², Diana E. Ruíz Muñoz¹, Zahaed Evangelista-Martínez^{1*}, ¹CIATEJ, AC. Subsele Sureste, Parque Científico Tecnológico de Yucatán. Mérida, Yucatán. ²Universidad Anáhuac Mayab. *zevangelista@ciatej.mx

Las bacterias del género *Streptomyces* son ampliamente conocidas por ser productoras de antibióticos, antifúngicos, enzimas y otros metabolitos capaces de inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos. El objetivo del trabajo fue seleccionar bacterias *Streptomyces* aisladas de diferentes suelos de campos de cultivo capaces de crecer a diferentes concentraciones de glifosato, y evaluar su actividad antagonista contra hongos fitopatógenos. La selección se realizó en agar ISP2 suplementado

con glifosato (500 a 1500 mg L⁻¹). A las cepas que crecieron en la concentración más alta de glifosato se les evaluó la actividad antagonista mediante confrontación dual en medio PDA contra *Botrytis cinerea*, *Aspergillus* sp., *Lasiodiplodia theobromae*, *Collectotricum* sp., y *Fusarium oxysporum*. A partir de 40 cepas de *Streptomyces*, se seleccionaron 10 que toleraron la mayor concentración de glifosato (1500 mg L⁻¹), cuatro de ellas mostraron actividad antagonista (CACIA-3.39HGO, CHS-20, G153-B3 y G1512-B3). El aislado *Streptomyces* sp. G153.B3 mostró actividad antagonista contra los cinco hongos evaluados, con valores entre el 84.2% y 97.9%; el aislado G1512-B3 inhibió a *Aspergillus* sp. (83.5%), *Colletotrichum* sp. (71.5%) y *F. oxysporum* (70.1%). *Streptomyces* sp. CACIA-3.39HGO inhibió a *B. cinerea* y *Aspergillus* sp. (53.2% y 14.3%, respectivamente), mientras que *Streptomyces* sp. CHS-20 solamente inhibió el crecimiento de *Aspergillus* sp. (39.5%). En el estudio se seleccionaron dos cepas de *Streptomyces* capaces de inhibir diferentes hongos fitopatógenos y potencialmente ser empleadas en el control de hongos fitopatógenos y tolerar la presencia de glifosato en suelos agrícolas.

5.3. *Nemátodos*

175

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE NEMATOCIDAS ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DEL NEMATODO AGALLADOR *Meloidogyne incognita* (J2) EN EL CULTIVO DE PEPINO.

[Biological effectiveness of organic nematicides for control of root-knot nematode *Meloidogyne incognita* (j2) in cucumber crop]. Marco Antonio Tucuch-Pérez¹, Francisco Daniel Hernández-Castillo², Roberto Arredondo-Valdes³. ¹GreenCorp Biorganiks de México S.A. de C.V. ²Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. ³Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Coahuila. a.tucuch@greencorp.mx

Meloidogyne incognita, el nematodo agallador afecta el cultivo de pepino, provoca agallas en raíces y disminuye el rendimiento. El objetivo del presente trabajo fue determinar la efectividad biológica en campo de los nematicidas orgánicos a base de extractos vegetales y microorganismos benéficos, NemaXXion Biol® (4.0 L ha⁻¹), NemaXXion XT Plus® (4.0 L ha⁻¹), Nemat-Xempt (4.0 L ha⁻¹), Biofumigate SBF (4.0 L ha⁻¹) y un extracto de *Quillaja saponaria* (20.0 L ha⁻¹) sobre *M. incognita* (J2) en un cultivo de pepino. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, cada unidad experimental estuvo conformada por dos surcos. Los parámetros evaluados fueron, número de juveniles, porcentaje de daño (agallamiento) y fitotoxicidad. Los datos se procesaron con ANVA, y la comparación de medias se realizó con prueba Tukey (p≤0.05), finalmente se determinó la eficacia mediante la fórmula de Abbott. Los resultados revelaron una disminución en el número de juveniles y en daño, en comparación con el grupo

control no tratado. El tratamiento de *Q. saponaria* demostró la mayor eficacia con un 67%, seguido de Nemat-Xempt con 58%, NemaXXion Biol® con 57 % y Biofumigate SBF con 55 %. Además, no se observó signos de fitotoxicidad en ninguno de los tratamientos. Esto sugiere que todas estas opciones son viables para el manejo de *M. incognita* en el cultivo de pepino.

176

IDENTIFICACIÓN DE NEMATODOS FITOPARÁSITOS Y ANÁLISIS DE SUELO DE HUERTAS DE DURAZNO Y MANZANA EN SURUTATO, SINALOA, MÉXICO.

[Identification of plant parasitic nematodes and soil analysis of peach and apple orchards in Surutato, Sinaloa, México]. María de Fátima Moras Sánchez, Indira Rojo-Báez, Karla Báez-Parra, Armando Carrillo-Fasio, Astrid Sosa-Cornejo, Brissa Plata-Vargas, Werner Rubio-Carrasco, Edith Salazar-Villa. Universidad Autónoma de Sinaloa. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo AC. edithsalazar@uas.edu.mx

La manzana y el durazno son económicamente importantes a nivel mundial y pueden presentar daños por nematodos fitopatógenos. Se identificaron morfológicamente especies de nematodos fitopatógenos de suelo de cultivos de manzana y durazno de Surutato, Sinaloa. Se realizaron tres muestreos de suelo aleatorios con patrón estrella en las huertas “El puchero” y “El Perico”. En cada muestra se realizó la identificación morfológica mediante claves taxonómicas propuestas por Hernández en 2014. Se determinó la población de nematodos usando la técnica tamiz-embudo; análisis de la diversidad microbiana mediante dilución seriada y análisis de fertilidad de suelo. En las dos huertas se identificaron los géneros *Trophurus*, *Pratylenchus*,

Helicotylenchus, *Xiphinema*, *Tylenchorhynchus*, *Rotylenchulus*, *Aphelenchus* y *Tylenchus* en bajas poblaciones (50 a 173 números de nematodos/100g de suelo). La diversidad microbiana en los suelos fue baja (<7 índice de diversidad). Los suelos de El puchero y El Perico presentaron pH ácidos de 4.5 y 4.8, conductividad eléctrica de 0.07 y 0.13 mS/cm, materia orgánica de 2.91 y 2.6%, nitrógeno inorgánico de 41.9 y 45.4 ppm y macro y micronutrientes con valores altos según la NOM-021-SEMARNAT-2000, respectivamente. Aunque se registró una baja población de nematodos, el desequilibrio por exceso de nutrientes en el suelo podría causar criptobiosis. El monitoreo continuo de los nematodos y el análisis del suelo son cruciales para controlar plagas y aumentar la productividad de los cultivos.

177

ESTABLECIMIENTO DE UNA POBLACIÓN *in vitro* DE NEMATODOS AGALLADORES DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA EN EL ESTADO DE SINALOA. [Establishment of an *in vitro* population of agricultural root-knot nematodes in the State of Sinaloa]. Laura Beatriz Valle Castillo¹, Mara Helí Luna Cervantes², Jesús Lucina Romero Romero^{2*1} Universidad Autónoma de Sinaloa. Entronque Carretera Culiacán – El Dorado Km 17, Culiacán, Rosales, C.P. 8000. ²Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, CIIDIR Sinaloa. Salida a Las Glorias, San Joachin, Guasave, Sinaloa. C. P. 81049. email: jromeror@ipn.mx

En el mundo, los nematodos, son considerados los fitoparásitos que más pérdidas de producción causan en diversos cultivos. Su incidencia se manifiesta a nivel foliar, con la presencia de áreas o machones irregulares, atrofia vegetal, pérdida de

vigor, clorosis, marchitamiento, caída prematura de hojas y envejecimiento. En las raíces, como *Meloidogyne* spp., pueden inducir agallas, por lo que es uno de los géneros que más impacta negativamente el óptimo desarrollo de las plantas. En Sinaloa, se han reportado varias especies de nematodos agalladores como: *Meloidogyne enterolobii*, *M. incognita*, *M. javanica* y *M. arenaria*, afectando principalmente hortalizas. La implementación de nuevas estrategias de control de estos fitoparásitos, requiere del uso de herramientas biotecnológicas, que permitan el estudio de la interacción planta-nematodo en condiciones experimentales asépticas. Por lo anterior, en la presente investigación se aisló e identificó molecularmente a *M. enterolobii*, infectando plantas de chile en zonas agrícolas de Sinaloa y se desarrolló un protocolo óptimo para el establecimiento de una población *in vitro* en raíces de pepino (*Cucumis sativus*), mediante el uso combinado de las fitohormonas ácido indolbutírico (IBA) y 6-bencilaminopurina (BAP). El protocolo de cultivo *in vitro* desarrollado, es óptimo para otras especies de nematodos agalladores.

178

RESISTENCIA TIPO-NO-HUÉSPED DE *Cucumis metuliferus* A *Meloidogyne enterolobii*. [Non-host-like resistance of *Cucumis metuliferus* to *Meloidogyne enterolobii*]. Guillermo Gómez-González¹, Isabel Cruz-Lachica¹, José Ángel Martínez-Gallardo², Raymundo S. García-Estrada¹. ¹Laboratorio de Fitopatología, CIAD A.C. ²Facultad de Agronomía, UAS. guillermo.gomez.220@estudiantes.ciad.mx

Actualmente no se ha encontrado resistencia genética al nemátodo fitoparásito *Meloidogyne enterolobii*. No obstante, la especie silvestre *Cucumis metuliferus* (melón cornudo/kiwano) ha demostra-

do ser resistente a *M. incognita*. Nuestro objetivo fue comparar el parasitismo de *M. enterolobii* en *C. metuliferus* y *C. sativus*. Se establecieron en un diseño completamente al azar en invernadero 24 macetas (suelo y arena 1:1 v:v) de cada cucurbitácea con dos plántulas y se inocularon con *M. enterolobii* (3,000 huevos/plántula). A los 5, 8, y 12 días posteriores a la inoculación (dpi) se extrajeron raíces de cuatro macetas de cada cucurbitácea. La mitad fueron teñidas con fucsina ácida para cuantificar juveniles J2. La otra mitad se procesaron para análisis histológico con microscopía con filtro UV previa a la tinción diferencial. Se realizó un anova con comparación de medias Tukey ($P \leq 0.05$) con la cantidad de J2. En *C. metuliferus*, se encontró una menor cantidad de J2 en los tres periodos. Ocasionalmente, el J2 se situó dentro del tejido vascular de *C. metuliferus*. A los 12 dpi, los J2 aún eran gusanos alargados y el sitio de alimentación poco desarrollado en *C. metuliferus*. En *C. sativus*, se observó *M. enterolobii* en etapas J3-J4 con evidente agallamiento. La microscopía con filtro UV no mostró excitación en las células de *C. metuliferus*, indicando que no aconteció una respuesta hipersensible (RH). Se concluye que *M. enterolobii* fue incapaz de localizar células susceptibles a la alimentación e inducción de la enfermedad debido a una resistencia tipo-no-huésped en *C. metuliferus*.

179

COMPARACIÓN DE MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE DNA A PARTIR DE MASAS DE HUEVOS DEL NEMATODO AGALLADOR DE COLUMBIA *Meloidogyne chitwoodi*.

[Comparison of methods for DNA extraction from egg masses of the Columbia root-knot nematode *Meloidogyne chitwoodi*]. Leonel Rosas-Hernández, Mitzi Guiluu Patiño-Espejel, Marisela Contreras-Hernández, Antonio Sánchez-Gamboa. Labora-

torio de Nematología. Centro Nacional Referencia Fitosanitaria-Senasica. leonel.rosas.i@senasica.gob.mx

Durante el proceso de diagnóstico molecular del nematodo agallador de Columbia *Meloidogyne chitwoodi*, un aspecto importante es la calidad y concentración de los ácidos nucleicos. Con el objetivo de comparar protocolos de extracción y la evaluación de su desempeño en el diagnóstico de esta especie, se evaluaron cuatro kits comerciales: DNeasy® Blood & Tissue Kit, QIAamp® DNA Mini Kit, DNeasy® Plant Mini Kit y Plant DNAzol™ Reagent y uno de preparación tradicional. Se utilizaron masas de huevos de *M. chitwoodi* detectados en tubérculos de papa de importación y se realizaron tres repeticiones por tratamiento. Se evaluó: concentración, relación 260/280, el desempeño en la amplificación de genes *18S* y *COII/16S* y determinación del límite de detección mediante una prueba de comparación Tukey con 95% de confiabilidad. Todos los tratamientos permitieron la extracción de ácidos nucleicos, sin embargo, el procedimiento DNeasy® Blood & Tissue Kit modificado mostró diferencias significativas ($P=0.05$) como el mejor método y se determinó que el límite de detección fue de una masa de huevos. Si bien los kits de extracción comerciales son relativamente costosos, su empleo reduce el tiempo en el diagnóstico y los riesgos de contaminación cruzada.

180

RESPUESTA DE CULTIVARES DE PEPINO (*Cucumis sativus*) AL NEMATODO AGALLADOR *Meloidogyne enterolobii*

[Response of cucumber (*Cucumis sativus*) cultivars to the root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii*]. Jennifer G. León-Beltrán¹, Rita J. Salazar-Mesta², José A. Carrillo-Fasio², Juan M. Tovar-Pedraza². ¹UAS-

Agronomía. ¹CIAD-Culiacán. judith.salazar17@estudiantes.ciad.mx

El cultivo de pepino es una de las principales hortalizas afectadas por *Meloidogyne enterolobii*. En la actualidad, no existen cultivares comerciales de pepino con resistencia a este nematodo y se desconoce el nivel de susceptibilidad que presentan dichos cultivares producidos en México. El objetivo de este estudio fue determinar la susceptibilidad de seis cultivares de pepino (Centauro, Centenario, Maximo, Azulan, Agnes y WS-7945) a *M. enterolobii* bajo condiciones de invernadero (20-34°C). Para ello, se inocularon ocho plántulas de cada cultivar con 4500 huevos de *M. enterolobii* por planta; además ocho plantas no inoculadas de cada cultivar sirvieron como testigos. El experimento constó de un diseño completamente al azar. El factor de reproducción del nematodo (FR), índice de agallamiento (IA) y altura de planta se evaluaron a los 30 y 60 días después de la inoculación (DDI); los datos se analizaron en SAS (versión 9.3). Los resultados indicaron que, *M. enterolobii* alcanzó un FR>20 en el cv. Centenario en ambos tiempos de evaluación; mientras que, en los cvs. Maximo y Agnes se presentó el menor FR del nematodo con 5.2 y 7.1 a los 30 DDI, aumentando a 10.1 y 12.5 a los 60 DDI, respectivamente. Todas las plantas inoculadas mostraron una reducción significativa en altura, donde el cv. Centenario mostró una reducción >40%; entretanto, en el resto de los cultivares, fue <20%. Respecto al IA, en el cv. Centenario se observó el máximo nivel (5); en el resto de los cultivares se presentó un IA con nivel 4 a los 60 DDI.

181

APTITUD DE PLANTAS ARVENSES COMO CULTIVOS TRAMPA A NEMATODOS AGALLADORES. [Suitability of weed plants as trap crops for root-knot nematodes]. Martha Ivo-

ne Leon-Tello¹, Olga Gómez-Rodríguez¹, Edgar Villar-Luna², Liliana Aguilar-Marcelino³, Víctor Manuel Zuñiga-Mayo⁴.¹Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo.²Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-IPN. Unidad Michoacán. ³Unidad de Helmintología, CENID Parasitología Veterinaria, INIFAP. ⁴CONAHCYT-Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. leon.martha@colpos.mx

Meloidogyne enterolobii (*Me*) y *Nacobbus aberrans* (*Na*) son fitoparásitos polífagos de importancia agrícola por sus efectos negativos en horticultura. El uso de plantas arvenses como estrategia de manejo ecológico de fitonematodos ha ganado importancia debido a su implementación como cultivos trampa que interfieran en su ciclo biológico. La presente investigación tuvo por objetivo evaluar el porcentaje de reproducción (PR) de *Me* y *Na* en 5 arvenses. Se usó como referencia de susceptibilidad la planta de chile CM-334 (testigo), cada unidad experimental fue inoculada con 1000 J2 del nematodo analizado. Las variables respuesta fueron agallamiento, masas de huevos, huevos, número de hembras y juveniles por g de raíz a los 35 días posteriores a la inoculación (dpi) para *Me* y 45 dpi para *Na*. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos. Se realizó la prueba de Tukey ($P \geq 0.05$) (Programa SAS). Las arvenses *Tagetes erecta*, *Portulaca oleracea*, *Dysphania ambrosioides*, *Malva parviflora* y *Oxalis corniculata* presentaron un 100% de disminución en el número de agallas, masas de huevos y huevos por g de raíz para *Na*, con respecto al testigo. Estos dos últimos parámetros fueron similares para *Me*. Todas las arvenses evaluadas mostraron un PR diferencial para ambos nematodos en el número de hembras e individuos por g de raíz (7.34%-100%). Los resultados obtenidos indican que estas arvenses pueden ser utilizadas como cultivo trampa para el manejo de los nematodos *Me* y *Na*.

182

APLICACIÓN DEL HONGO ENDÓFITO EN PLANTAS INJERTADAS PARA EL CONTROL DE *Meloidogyne incognita* EN *Capsicum annuum* [Application of the endophyte fungus in grafted plants for the control of *Meloidogyne incognita* of *Capsicum annuum*]. Felicia Amalia Moo-Koh, Jairo Cristóbal-Alejo, José María Tun Suárez, Isaac Rodríguez Calam. Tecnológico Nacional de México/ Campus Conkal. famk22@hotmail.com

Una alternativa para reducir las enfermedades inducidas por nematodos agalladores, es el endófito *Trichoderma* que, como microorganismo antagonista, ejercen un biocontrol sobre fitopatógenos, debido a los mecanismos de acción que presentan; junto con la técnica de injerto que consiste en utilizar el sistema radicular de una variedad que sea tolerante a patógenos con origen en el suelo y unirlo con un tallo de la variedad que busca mayor producción; el efecto de biocontrolador se potencializa. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar en invernadero el control y promotor de crecimiento vegetal del endófito *Trichoderma asperellum* (Ta13-17) en plantas injertadas de *Capsicum annuum* e inoculadas con el nematodo *M. incognita*. Las variables evaluadas fueron número de hembras y número de huevos por gramo de raíz y variables de crecimiento vegetal. Los análisis de varianza mostraron diferencias significativas en las variables de reproducción del nematodo cuando se inóculo el endófito en combinación con plantas injertadas, con una reducción del 25% en el número de hembras y 31% en el número de huevos por gramo de raíz, en relación con plantas injertadas sin el endófito; en las variables de crecimiento los incrementos con la combinación, endófito-injerto fueron significativas hasta de un rango en peso fresco del

143-152% y un 119% en el peso seco. Estos resultados mostraron que la combinación de *T. asperellum* (Ta13-17) y plantas injertadas son estrategias para ser incorporados en el manejo integrado de *M. incognita* en la producción sustentable de *C. annuum*.

183

CONTROL BIOLÓGICO CON *Glomus* COMERCIALES CONTRA *Meloidogyne incognita* EN EL CULTIVO DE AMARANTO. [Biological control with commercial *Glomus* against *Meloidogyne incognita* in amaranth cultivation]. Janio Ricardo Ochoa-Bahena¹, Sergio Ayvar-Serna², José Francisco Díaz-Nájera², José Luis Arispe-Vázquez³, Mateo Vargas-Hernández¹. ¹Universidad Autónoma Chapingo. ²Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. ³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. ricardo.bahena95@hotmail.com

Los hongos micorrízicos cumplen funciones determinantes sobre el desarrollo de las plantas, como el control o la supresión de enfermedades. Por lo anterior, el objetivo en la presente investigación fue evaluar el control de *Meloidogyne incognita* con productos comerciales que contienen *Glomus* en plantas de amaranto. Se evaluaron dos factores: 1. Nematodo: Con y Sin, y 2. Biocontrolador: T1: Testigo, T2: SPECTRUM® MicoRadix L [*Azospirillum brasilense* y *Glomus intraradices*], T3: MicorrizaFer PLUS® [*Rhizophagus irregularis*] y T4: EVOLUTION® [*Glomus intraradices*] resultando ocho tratamientos distribuidos al azar con cinco repeticiones. La unidad experimental fue una maceta (2.5 kg de tierra lama esterilizada, inóculo de 3,000 huevecillos). Se aplicaron los productos 15 y 25 d.d.s. en las dosis comerciales. Se tomaron variables de crecimiento, peso y longitud de la panoja,

numero de huevecillos y larvas en el suelo y raíz, sometiéndose a un análisis de varianza y prueba de Tukey ($\alpha=0.05$). Se encontró que el cultivo de amaranto es susceptible a la infección por *M. incognita* (presencia de agallas: Con 20 % y Sin 34 %). Los productos aumentaron los parámetros de crecimiento en las plantas en un 37.2 % con respecto al testigo (11.4 %). SPECTRUM® MicoRadix L y EVOLUTION® obtuvieron una mayor longitud (25.4 %) y peso (26.2 %) de la panoja con respecto al testigo (25.5 cm y 8.25 gr). Mientras que, MicorrizaFer PLUS® y EVOLUTION® suprimieron la incidencia de huevecillos y lar

184

CONTROL BIOLÓGICO DE *Meloidogyne incognita* EN LA VAR. CHAMPION DE RÁBANO.

[Biological control of *Meloidogyne incognita* in the var. radish champion]. José Francisco Díaz-Nájera¹, Sergio Ayvar-Serna¹, Janio Ricardo Ochoa-Bahena², José Luis Arispe-Vázquez³, Mateo Vargas-Hernández². ¹Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. ²Universidad Autónoma Chapingo. ³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. ricardo.bahena95@hotmail.com

En la actualidad se ha demostrado la efectividad en el uso de organismos vivos para el control de nemátodos de plantas, los cuales ocasionan daños en raíz induciendo la formación de agallas e impidiendo la absorción de nutrientes y agua. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el control de *Meloidogyne incognita* con *Paecilomyces* spp. y *Beauveria bassiana* en plantas de rábano var. Champion. Los tratamientos consistieron: T1: Testigo, T2: *Paecilomyces lilacinus*, T3: *Paecilomyces fumosoreseus* y T4: *Beauveria bassiana*; con y sin inoculo, distribuidos completamente al

azar con cinco repeticiones. La unidad experimental consistió en una maceta (2.0 kg de tierra monte y arena previamente desinfectados), se inocularon 3,500 huevos por maceta. Se midieron variables de crecimiento y peso de la planta. Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) y prueba de Tukey ($\alpha=0.05$). El nemátodo se identificó mediante la técnica de tinción con fucsina ácida. Los resultados mostraron que la var. Champion no es un buen hospedante de *Meloidogyne incognita*. Por otra parte, *Paecilomyces lilacinus* y *Paecilomyces fumosoreseus* suprimieron la incidencia de la población de larvas del nemátodo e incrementó el peso fresco y seco del follaje en comparación con el testigo. *Beauveria bassiana* no ejerció efecto de biocontrol contra larvas de *M. incognita*, pero favorecieron el desarrollo de la altura, diámetro, peso fresco y seco del follaje de la planta.

185

Oxalis corniculata COMO ARVENSE DIFERENCIAL PARA NEMATODOS AGALLADORES *Meloidogyne enterolobii*, *Meloidogyne incognita* Y *Nacobbus aberrans*.

[*Oxalis corniculata* as differential arvensis for root-knot nematodes *Meloidogyne enterolobii*, *Meloidogyne incognita* and *Nacobbus aberrans*]. Olga Gómez-Rodríguez¹; Edgar Villar-Luna²; Martha Ivone Leon-Tello¹. ¹Fitopatología, Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. ²Instituto Politécnico Nacional, CII-DIR-IPN. Unidad Michoacán. olgago@colpos.mx

La diferenciación biológica a través de plantas indicadoras constituye una práctica útil dentro del diagnóstico de nemátodos que inducen síntomas similares, como el agallamiento. El objetivo de esta investigación fue determinar el uso de la arvensis *Oxalis corniculata* (*Oxicor*) como planta diferencial de las especies *Meloidogyne enterolobii* (*Me*),

M. incognita (Mi) y *Nacobbus aberrans* (Na). Se realizaron dos ensayos con cuatro repeticiones por nematodo evaluado (n=4). Las semillas de *Oxicor* fueron sometidas a imbibición por 48 h, posteriormente se germinaron en vasos con 200 cc de sustrato (peat most: tierra negra:arena, 1:0.5:1) en invernadero. Cuando las plantas tenían seis hojas, se inoculó cada una con 1000 juveniles del segundo estadio (J2) de Mi o Me, y 2000 J2 de Na. Se evaluó el promedio de penetración de juveniles, masas de huevos, huevos y agallas presentes a los 35 días posteriores a la inoculación (dpi) para Me, y 45 dpi para Mi y Na en el primer ensayo, 39 dpi para Mi y 52 dpi para Me y Na en el segundo ensayo. Na no fue capaz de penetrar en *Oxicor*, Me no indujo agallas ni se observó presencia de hembras, pero si penetraron los juveniles (1.25 y 2.6 individuos/planta en primer y segundo ensayo, respectivamente). Las plantas inoculadas con Mi presentaron agallas (270/planta), masas de huevos (77/planta) y huevos (767/planta). Con base a estos resultados, plantas de *Oxicor* con agallas en suelo infestado con Na o Me indican presencia de Mi.

186

INTERACCIÓN DE *Rotylenchulus reniformis* Y *Meloidogyne enterolobii* EN PLANTAS DE TOMATE Y PEPINO BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO. [Interaction of *Rotylenchulus reniformis* and *Meloidogyne enterolobii* in tomato and cucumber plants under greenhouse conditions]. María Trinidad Valdez-Morales¹, José Armando Carrillo-Fasio¹, Rita Judith Salazar-Mesta¹, Raymundo Saúl García-Estrada¹, Josefina León-Félix¹, José Ángel Martínez-Gallardo², Juan Manuel Tovar-Pedraza¹. ¹CIAD-Coordinación Cuiliacán. ²UAS-Agronomía. mvaldez220@estudiantes.ciad.mx

En Sinaloa, la producción de tomate (*Solanum lycopersicum*) y pepino (*Cucumis sativus*) es afectada por los nematodos *Rotylenchulus reniformis* y *Meloidogyne enterolobii*, sin embargo, se desconocen datos sobre su interacción en hortalizas. El objetivo de este estudio fue determinar la interacción de *R. reniformis* y *M. enterolobii* en plantas de tomate y pepino bajo condiciones de invernadero. Se inocularon plántulas (21 días) de tomate y pepino con 2000 juveniles (J2) de cada nematodo por planta. El experimento presentó un diseño de tres factores totalmente al azar, con seis tratamientos: T1= *R. reniformis*; T2= *M. enterolobii*; T3= primero se inoculó *R. reniformis* y 15 días después (dd) a *M. enterolobii*; T4= se inoculó *M. enterolobii* y 15 dd a *R. reniformis*; T5= ambas especies se inocularon el mismo día; T6= testigo sin inocular. Cada tratamiento tuvo 3 replicas y se registró el factor de reproducción (FR) de ambos nematodos, índice de agallamiento para *M. enterolobii* y necrosis de las raíces para *R. reniformis* a los 30 y 50 ddi. En plantas de pepino, *M. enterolobii* disminuyó su reproducción en presencia de *R. reniformis* en 46%, además también redujo su índice de agallamiento en 10%; mientras que, *R. reniformis* disminuyó su reproducción en 44% en presencia de *M. enterolobii*, pero no se observó reducción de necrosis. Por otra parte, en plantas de tomate, ambos nematodos disminuyeron su reproducción en los tratamientos donde se inocularon en conjunto.

187

BACTERIZACIÓN DE RAÍCES DE JITOMATE CON *Bacillus subtilis* Y SU EFECTO EN EL AGALLAMIENTO INDUCIDO POR *Nacobbus aberrans*. [Bacterization of tomato roots with *Bacillus subtilis* and its effect on galling induced by *Nacobbus aberrans*]. Edgar Villar-Luna¹, Guadalupe Oyoque-Salcedo¹, Ernesto Oregel-Zamudio¹,

María Valentina Angoa-Pérez¹, Carlos Méndez-Inocencio¹, Liliana Aguilar-Marcelino². ¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Michoacán. ²Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad (CENID-SAI-INIFAP). evillar@ipn.mx

N. aberrans (*Na*) afecta la producción de jitomate. Para su control son de importancia alternativas sostenibles como algunas bacterias promotoras del crecimiento vegetal. Se evaluó el efecto de biopelículas a base de *B. subtilis* (*Bs*) en jitomate cv. Río grande (*Sl*) previo a la infección con *Na*. Suelo infestado con *Na* fue la fuente de inóculo, y se evaluaron los tratamientos: *Sl* (sin inoculación), *SIBs* (solo *Bs*), *SIBIO S/Bs* (biopelículas sin *Bs*), *SIBIO C/Bs* (biopelículas con *Bs*), *SINa* (solo *Na*), *SIBIO S/Bs+Na* (biopelículas sin *Bs+Na*), *SIBIO C/Bs+Na* (biopelículas con *Bs+Na*), *SIBs+Na* (*Bs+Na*). Plantas de un mes de edad se inocularon con *Bs* B-67748 (10^{12} CFU mL⁻¹), las raíces se sumergieron en las formulaciones y fueron trasplantadas a macetas (80 cm³ de suelo). A treinta y dos días posteriores al trasplante, se determinó el peso fresco de raíces, y el número de agallas por gramo de raíz. *Na* se estableció exitosamente en plantas crecidas en suelo infestado, sin embargo, en los tratamientos *SIBIO C/Bs+Na*, y *SIBs+Na* hubo una disminución en el agallamiento en contraste con *SINa* ($p < 0.05$). Los mayores niveles de biomasa fresca (raíz) fueron registrados en los tratamientos sin nematodo (predominantemente en *Sl*, y *SIBIO S/Bs*). El método de aplicación de *Bs* no fue determinante en la reducción del agallamiento. Los resultados constituyen una aproximación sobre el efecto biocontrolador que *Bs* puede ejercer sobre *Na*.

EVALUACIÓN *in vitro* DE ACEITES ESENCIALES DE PLANTAS MEDICINALES CONTRA *Nacobbus aberrans*. [*In vitro* assessment of essential oils from medicinal plants against *Nacobbus aberrans*]. María de los Ángeles Ramírez-Aragón¹, Guillermo López-Guillen², Edgar Dantán-González³, Gloria Sarahi Castañeda-Ramírez³, Edgar Villar-Luna⁴, Liliana Aguilar-Marcelino⁵. ¹Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). ²Campo Experimental Rosario Izapa (INIFAP). ³Centro de Investigación en Biotecnología (CEIB-UAEM). ⁴Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Michoacán. ⁵Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad (CENID-SAI-INIFAP). evillar@ipn.mx; aguilar.liliana@inifap.gob.mx

Nacobbus aberrans es considerado uno de los fitonematodos más importantes a nivel mundial (afectando a más de 84 especies de plantas). Se han utilizado métodos de control químico de *N. aberrans*, sin embargo, se ha observado resistencia y daños colaterales al ambiente. Por tanto, se buscan alternativas eco-amigables, una de ellas es el uso de plantas, extractos y aceites esenciales. Se evaluó el efecto de tres aceites esenciales: 1) romero (*Rosmarinus officinalis*), 2) lima (*Citrus × aurantiifolia*) y 3) canela (*Cinnamomum verum*) contra J₂ de *N. aberrans*. Se utilizaron placas de veinticuatro pozos a diferentes concentraciones (10%, 7.5%, 5%, 2.5% y 1.25%) con cuatro réplicas y tres repeticiones por cada aceite esencial evaluado con sus respectivos controles (Tween al 0.25% y Nematrol 12 mg/mL). Para cada concentración se agregaron 100 larvas J₂ de *N. aberrans*. El tratamiento que

resultó con mayor eficacia fue el aceite esencial de canela, ejerciendo un 100% ($p < 0.05$) de mortalidad de J_2 de *N. aberrans* en todas sus concentraciones, seguido por el aceite de lima (95%) ($p < 0.05$), mientras que el aceite de romero tuvo una baja eficacia (32.9 %). Los aceites esenciales de canela y lima pueden ser potenciales alternativos de control de *N. aberrans* a nivel de campo.

189

MANEJO DE *Nacobbus aberrans* EN JITOMATE ORGÁNICO DE INVERNADERO. [Management of *Nacobbus aberrans* in organic greenhouse tomato]. Hernández-Santiago Ramiro¹, Cid del Prado-Vera Ignacio¹, Vargas-Hernández Mateo², Rodríguez-Guzmán María del Pilar¹, Gómez-Rodríguez Olga¹, Ferrera-Cerrato Ronald¹.¹Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. ²Universidad Autónoma Chapingo. hernandez.ramiro@colpos.mx

El objetivo fue determinar el efecto de la integración de la biofumigación (BIOF), con micorrizas (*Entrophospora columbiana*, *Glomus intraradices*, *G. etunicatum*, *G. clarum*), hongos antagonistas (*T. harzianum* y *P. lilacinum*) y extracto de aceite de neem (EN), para el manejo de *N. aberrans* en jitomate bajo producción orgánica en invernadero. El experimento en el año 2022, se estableció bajo un diseño experimental en parcelas divididas con y sin biofumigación como tratamientos (TRAT), y ocho sub-tratamientos (STRAT) con tres repeticiones. Se evaluaron peso de frutos de primera (PF1a), segunda (PF2a) y tercera calidad (PF3a), índice de agallamiento (ÍA), biomasa aérea (BA), biomasa de raíz (BR), actividad biológica mg de CO_2/kg (AB), grupos tróficos de nematodos (GTN) y efecto de la BIOF en las características físicas y químicas del suelo (FS). Los datos se analizaron

aplicando análisis de varianza (ANDEVA) (Tukey, $P=0.05$). El ANDEVA mostró diferencias significativas para TRAT y STRAT en PF1a, BA, BR e ÍA. Con BIOF se incrementó el PF1a, BA, BR y obtuvo menor ÍA y para los STRAT: aplicación de EN [en plántula (PL), trasplante (TR), crecimiento vegetativo (CV), floración (FL), fructificación (FR) y producción (PR)] y STRAT con aplicación de *T. harzianum* en (PL, TR, CV, FL, FR y PR) mostraron mayor PF1a, BA, BR y redujo ÍA. Valores de FS, y AB (369 mg de CO_2/kg) posterior a BIOF se consideran adecuados en base al rango de nivel ideal, y GTN fueron bacterívoros, fitoparásitos, omnívoros, fungívoros y depredadores.

190

USO DE MICROORGANISMOS PROMOTORES DE CRECIMIENTO Y ANTAGONISTAS DE *Meloidogyne* sp. EN MELÓN [Use of growth promoting microorganisms and antagonists of *Meloidogyne* sp. in melon]. Uriel Felipe Tecumulapa-Hernández¹, José Francisco Díaz-Nájera¹, Sergio Ayvar-Serna¹, José Luis Arispe-Vázquez², Antonio Mena-Bahena¹, Daniel Alejandro Cadena-Zamudio³. ¹CSAEGRO. ²INIFAP-CEIGUA. ³Instituto de Ecología A.C. Red de Biología Evolutiva. Veracruz, México. sergio.ayvar@csaegro.edu.mx

El nematodo agallador (*Meloidogyne* spp.) es un problema fitosanitario de importancia global y muy difícil de erradicar por lo que es necesario probar alternativas sustentables. El objetivo de la presente investigación fue determinar la eficiencia de productos formulados con hongos, bacterias y extractos vegetales para disminuir la infección por *Meloidogyne* sp. y promover el crecimiento del melón. Se evaluaron los tratamientos: Tango[®] (consorcio de bacterias), Tri-plus[®] (consorcio fúngico), Biodie[®] (fitoextractos) y Collision[®] (micorrizas), y

Testigo (sin nematodo), que se aplicaron en plantas sin y con inoculación de juveniles (J2) de *Meloidogyne*, se utilizaron 10 tratamientos con cinco repeticiones en diseño completamente aleatorio; la unidad experimental fue una maceta con 4 kg de sustrato y una planta de melón Top Mark. Se inocularon 5,800 J2 obtenidos en laboratorio por maceta a los 4 días después de la siembra. Se midieron la altura de la planta, peso de follaje seco, longitud de la raíz y peso de raíz seca y número de agallas radicales. Los datos se sometieron a un análisis de varianza y prueba de Tukey ($\alpha=0.05$). En las plantas inoculadas solo con J2, las variables mencionadas presentaron promedios 26.6, 21.1, 18.9 y 33.3 % menores en comparación con el testigo (sin nematodo). En plantas con J2, fue en el tratamiento Tango® donde se registraron los mayores promedios de las variables evaluadas; pero Tri-plus® fue el más efectivo para reducir el número de agallas en la raíz.

191

MICROORGANISMOS CON ACCIÓN NEMATOCIDA Y PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN JITOMATE [Microorganisms with nematocidal action and growth promoters in tomato]. Gabriel Salmerón Porrón¹, Jose Francisco Díaz Najera¹, Sergio Ayvar Serna¹, Antonio Mena Bahena¹, José Luis Arispe Vázquez². ¹CSAEGRO, ²INIFAP-CEIGUA. francisco.najera@csaegro.edu.mx

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es de los cultivos hortícolas más importante en México. El objetivo fue evaluar la efectividad de bacterias, hongos y algas con actividad nematófaga disponibles comercialmente, al igual que su capacidad de promover el crecimiento vegetal. Los tratamientos en estudio fueron productos biológicos comerciales:

(1) Stimplex®, (2) Serenade®, (3) PHC condor®, (4) Labrador®, (5) PHC lilatron®, (6) mezcla de todos los mencionados y (7) testigo absoluto, los tratamientos evaluados se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar, con 5 repeticiones). La unidad experimental fue una bolsa de polietileno donde a 35 macetas que se le inocularon 1227 larvas de nematodos (j2), 17 d.d.s se trasplantaron las plántulas de jitomate, se hicieron cuatro aplicaciones de los productos en un intervalo de 7 días y posteriormente se hicieron en planta, se evaluó el diámetro del cuello de la planta, número de hojas y cobertura vegetal, en el laboratorio se determinó el índice de agallamiento, número de huevos en las raíces y número de larvas en el sustrato, se realizó un análisis de varianza. *Bacillus subtilis* y *B. turingensis* llegan a contrarrestar al nematodo agallador en más de un 50 % y promueven muy satisfactoriamente el crecimiento de las plantas. Se determinó que los productos biológicos entre ellos *Bacillus subtilis* y *Bacillus turingensis* llegan a contrarrestar al nematodo agallador en más de un 50 % y promueven muy satisfactoriamente el crecimiento de las plantas.

192

EFICACIA DE NEMATOCIDAS PARA EL MANEJO DE *Rotylenchulus reniformis* Y *Meloidogyne enterolobii* EN PLANTAS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) [Efficacy of nematocides for managing *Rotylenchulus reniformis* and *Meloidogyne enterolobii* in tomato (*Solanum lycopersicum*) plants]. Rita Judith Salazar-Mesta, María Trinidad Valdez-Morales, José Armando Carrillo-Fasio, Juan Manuel Tovar-Pedraza. CIAD- Coordinación Culiacán. juan.tovar@ciad.mx

El nematodo reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) y el nematodo nodulador (*Meloidogyne ente-*

rolobii) son los dos principales fitoparásitos que afectan el cultivo de tomate en Sinaloa, México. El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia de fluopyram, fluazaindolizine y abamectina para el control de *M. enterolobii* y *R. reniformis* en plantas de tomate. La prueba se realizó en macetas conteniendo plántulas (una por maceta) del cv. HM-2906 inoculadas con 2000 juveniles (J_2)/planta y distribuidas en un diseño completamente al azar (12 plantas por tratamiento). Los tratamientos fueron fluopyram, fluazaindolizine, y abamectina a dosis comerciales, además de un testigo inoculado para cada nematodo. Se realizaron dos aplicaciones en drench con 100 mL de cada nematicida/planta con un intervalo de 14 días e iniciando la primera aplicación a los 14 días después del trasplante. Se contabilizó para cada nematodo el número de huevos/gr de raíz y el número de juveniles/gr de suelo, a los 28 y 42 días después de la inoculación. Todos los nematicidas redujeron significativamente el número de juveniles y huevos respecto al testigo de acuerdo a la prueba de LSD; sin embargo, el nivel de eficacia varió entre productos evaluados. Para *M. enterolobii*, el nematicida fluopyram mostró la mayor reducción de juveniles y huevos con un 85 y 75%, respectivamente; mientras que, para *R. reniformis*, la aplicación de abamectina fue el tratamiento más efectivo y redujo el número de juveniles y huevos en un 47 y 41%, respectivamente.

193

INCIDENCIA Y DIVERSIDAD DE NEMATODOS FITÓFAGOS EN EL CULTIVO DE TOMATE [Incidence and diversity of phytophagous nematodes in tomato crops]. Marco Antonio Magallanes-Tapia¹, Gabriel Herrera-Rodríguez², Sandra Pérez-Álvarez³, César Guadalupe Pacheco-

Medina¹, Daniela Loredó-Bernal¹. ¹Departamento de Biotecnología Agrícola, CIIDIR-IPN Unidad Sinaloa. ²Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario, UTEFI, Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Fuerte. ³Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, Universidad Autónoma de Chihuahua, Campus Delicias. *mmagallanes@ipn.mx

Los nematodos fitófagos son un factor limitante que reduce significativamente la producción de cultivos agrícolas, como el tomate. Sus efectos se manifiestan en el desarrollo reducido de las plantas, el amarillamiento de las hojas, la disminución del rendimiento y la calidad de los frutos. Para el manejo efectivo de los nematodos, es crucial identificar a los géneros o especies, y su prevalencia antes y durante el desarrollo del cultivo. Este estudio evaluó la incidencia y diversidad de nematodos fitófagos en campos de tomate en cinco municipios de Sinaloa durante el ciclo agrícola 2021-2022. Se evaluaron 62 muestras de diversos predios de tomate revelando una población inicial de 2375 ejemplares, antes del trasplante del cultivo, representados por *Helicotylenchus* sp., *Hoplolaimus* sp., *Longidorus* sp., *Meloidogyne* sp., *Pratylenchus* sp., *Rotylenchus* sp., *Rotylenchulus reniformis*, *Trophurus* sp. y *Tylenchorhynchus* sp. A los dos meses después del trasplante, se observó un aumento del 142.1% en la población, con un total de 5752 organismos, incluyendo nuevos géneros como *Ditylenchus* sp., *Trichodorus* sp., *Tylenchus* sp. y *Xiphinema* sp. La especie *R. reniformis* predominó en ambos monitoreos, representando el 50% y 53%, respectivamente. Se registró una diversidad y población de nematodos fitófagos ectoparásitos, semiendoparásitos y endoparásitos durante el desarrollo del cultivo. Estos hallazgos proporcionan información importante para desarrollar programas de manejo integrado de fitonematodos en el cultivo de tomate.

5.4. *Oomycetos*

194

ACCESIONES DE CHILE PASILLA TOLERANTES A FENOTIPOS DE VIRULENCIA DE *Phytophthora capsici*. [Pasilla pepper accessions tolerant to virulence phenotypes of *Phytophthora capsici*] Idalia Itzel Ferreyra-López¹, Alfredo Reyes-Tena¹, Luis López-Pérez¹, Nuria Gómez-Dorantes¹, Horacio Armando Paz-Hernández², Sylvia Patricia Fernández-Pavía¹. ¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, ²Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM Morelia, Michoacán. fernandezpavia@hotmail.com

En México, el chile es una de las hortalizas de mayor importancia económica y nutricional, sin embargo, su producción se ve afectada por la marchitez del chile causada por *Phytophthora capsici*. Por lo cual se realizó el siguiente proyecto; Se evaluaron 4 accesiones de chile pasilla (28-P-2016, 35-P-2016, 44-P-2016 y 71-P-2016), los cuales, en evaluaciones previas, mostraron tolerancia a *Phytophthora capsici*, se utilizó como control susceptible el pimiento (California Wonder) y como control resistente (Criollo Morelos 334), frente a los aislados CPV-271, procedente de Cuitzillo el grande, Tarímbaro, Michoacán y cuyo fenotipo de virulencia es MX-7, CPV-259, procedente de Copándaro, Michoacán, cuyo fenotipo de virulencia es MX-8 y CPV-280, procedente de Queréndaro, Michoacán. Se evaluó el nivel de severidad de la enfermedad mediante una escala de 6 niveles; posteriormente se determinó la relación de accesiones resistentes/susceptibles mediante la clasificación de los cultivos según el porcentaje de plantas sanas al final

del experimento. Al presentar un porcentaje mayor o igual al 90% de plantas sanas, se consideraron resistentes (R), 61-90%, moderadamente resistentes (MR), 41-60%, tolerantes (T), 30-40%, moderadamente tolerantes (MT) y menor o igual al 30%, susceptible, estas cuatro accesiones mostraron ser resistentes y moderadamente resistentes por lo que pueden considerarse como una fuente de genes de resistencia para programas de fitomejoramiento y una alternativa de manejo de la enfermedad para los productores de chile de la región.

195

EFECTO INHIBIDOR DE LAS NANOPARTÍCULAS DE SELENIO DE SÍNTESIS VERDE EN EL CRECIMIENTO DE *Phytophthora infestans*. [Inhibitory effect of green synthesis selenium nanoparticles on the growth of *Phytophthora infestans*]. Andrés de Jesús López-Gervacio¹, Soledad García-Morales¹, Joaquín Alejandro Qui-Zapata¹, Iliana del Carmen Barrera-Martínez¹, Mayra Itzcalotzin Montero-Cortés². ¹Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, CIATEJ. ²Instituto Tecnológico de Tlajomulco/Tecnológico Nacional de México. anlopez_al@ciatej.edu.mx

Las nanopartículas de selenio (SeNPs) sintetizadas por plantas son una alternativa sostenible en la agricultura debido a su potencial antifúngico contra patógenos que afectan cultivos comerciales. Se obtuvieron SeNPs, utilizando flores de *Calendula officinalis* (SeNPs-COF) y hojas de *Amphipterygium glaucum* (SeNPs-CHE), se caracterizaron y se evaluó su efecto antifúngico contra *Phytophthora infestans*. Se determinó la inhibición de crecimiento micelial con diferentes concentraciones de SeNPs y selenito de sodio (SeNa₂O₃) (0, 50, 100, 200 y 400 µg/mL), además del antifúngico

co ciclohexamida (CHX) (2.5 mg/mL) y el testigo, con cuatro repeticiones. Las placas, con el patógeno en crecimiento, se incubaron durante 15 días y se midió el crecimiento micelial cada tres días. Se realizó un ANOVA y una prueba de Tukey entre los tratamientos y los días. Se observó actividad antifúngica al tercer día con 80-100% de inhibición en concentraciones de 50 y 100 µg/mL y 100% en concentraciones superiores (200 y 400 µg/mL) de ambas SeNPs, así como un cambio en el tipo de crecimiento y morfología del patógeno. Bajas concentraciones de SeNPs-COF demostraron mayor actividad respecto a SeNPs-CHE y SeNa₂O₃. Hubo diferencias entre tratamientos ($p < 0.001$) y entre los días ($p < 0.001$). Los resultados evidencian el efecto antifúngico *in vitro* de SeNPs contra *P. infestans*, este efecto puede depender del tamaño y la composición fitoquímica de los extractos vegetales, ya que afectan su actividad biológica.

196

INCIDENCIA Y MAPEO DE DISTRIBUCIÓN DE *Peronospora belbahrii* EN EL CULTIVO DE ALBAHACA. [Incidence and distribution mapping of *Peronospora belbahrii* in basil crop]. Eréndira Aragón-Sánchez, Iris Elena Mitchell-Eyerick, Mirella Romero-Bastidas, Mario Rojas-Arzaluz. Departamento Académico de Agronomía. Universidad Autónoma de Baja California Sur. B. C. S., México. miromero@uabcs.mx

El mildiu vellosa ocasiona graves problemas foliares en albahaca. El mapeo de esta enfermedad es necesario para conocer la distribución de incidencia en campo y establecer medidas eficaces de control. Sin embargo, este tipo de actividades son escasas o nulas dentro de los sistemas de producción. Por lo anterior, el objetivo es determinar la incidencia y mapeo de distribución de *Peronospora belbahrii*

en el cultivo de albahaca. Este estudio se realizó en tres parcelas agrícolas ubicadas en San José del Cabo, B.C.S., dos parcelas establecidas bajo macrotunel y una a campo abierto. Se ubicaron cinco puntos de observación; en la orilla frontal y posterior, en la parte lateral izquierda y derecha y el centro. Cada punto de muestreo, 10 plantas fueron seleccionadas al azar y se registró la presencia de síntomas de *P. belbahrii*, como clorosis asimétrica o esporulación en el envés de la hoja. La incidencia de la enfermedad se determinó mediante el conteo del número de plantas enfermas en relación al número de plantas evaluadas. Los resultados mostraron que la distribución de la enfermedad fue similar en las parcelas evaluadas, al mostrar mayor incidencia en los puntos frontal y posterior. En el caso de la incidencia, el mayor porcentaje se presentó en las parcelas bajo macrotunel y en menor medida en campo abierto. Este estudio demuestra la biología variable de distribución que presenta *P. belbahrii*, la cual podría depender del nivel de aireación y humedad entre las plantas.

197

EVALUACIÓN *in vitro* DE FUNGICIDAS COMERCIALES PARA EL CONTROL DE *Phytophthora palmivora* AGENTE CAUSANTE DE LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO DE LA PALMA DE ACEITE [*In vitro* evaluation of commercial fungicides for the control of *Phytophthora palmivora*, a causing agent of oil palm Bud Rot]. León Franky Zúñiga¹, Sandra Yulieth Castillo¹, Andrea Valentina Galindo², Juan Manuel López¹, Greicy Andrea Sarria¹. ¹Programa de plagas y enfermedades en palma de aceite–Cenipalma. ²Universidad Nacional de Colombia. lzuniga@cenipalma.org.

La Pudrición del cogollo es la enfermedad más devastadora en palma de aceite que ha tenido Co-

lombia en los últimos 15 años afectando más de 93000 hectáreas. El objetivo del estudio fue evaluar a nivel *In vitro* la eficacia de fungicidas para el control de *P. palmivora*. Los fungicidas utilizados fueron Propineb, Cyafozamide, Propamocarb, Mancozeb + Cymoxanil y el fungicida Dimethomorp + Fluazinam como control positivo. Para cada uno se usaron concentraciones de 100, 10, 1 y 0.1 ppm. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con arreglo factorial 5x4 con diez repeticiones. La comparación múltiple de medias se realizó con la prueba de Tukey ($P < 0.05$). La eficacia de los fungicidas se determinó con la técnica de envenenamiento del medio del cultivo, la variable de respuesta fue el porcentaje de inhibición de crecimiento micelial (PICM). La molécula Dimethomorp + Fluazinam fue significativamente diferente con 100% PICM a la concentración de 100 ppm con respecto a las demás moléculas, entre tanto, Propamocarb a las concentraciones de 100 ppm y 10 ppm fue 55.5% y 49.3% respectivamente y Mancozeb + Cymoxanil con 25.7% a concentración de 10 ppm, para las concentraciones de 1 ppm y 0.1 ppm en todos los fungicidas la inhibición no superó el 20%.

198

EVALUACIÓN DE BACTERIAS ENDÓFITAS DE PALMA DE ACEITE SOBRE EL DESARROLLO *in vitro* DE *Phytophthora palmivora*.

[Evaluation of oil palm endophytic bacteria on the *in vitro* development of *Phytophthora palmivora*]. Sandra Castillo¹, Juan Molina¹, Franky Zúñiga¹, Juan López¹, Greicy Sarria¹. ¹Programa de Plagas y Enfermedades, Cenipalma. sycastillo@cenipalma.org

Phytophthora palmivora es el agente causal de la Pudrición del cogollo (PC), principal enfer-

medad que afecta plantaciones de palma aceitera en Colombia. Los microorganismos endófitos han cobrado gran relevancia como agentes de control biológico (ACB) debido a su estrecha relación con las plantas hospedantes y su capacidad de adaptarse a los mismos nichos ecológicos de algunos fitopatógenos. En este sentido, destacan las bacterias del género *Bacillus*, las cuales se han estudiado ampliamente. Este trabajo tiene como objetivo evaluar en condiciones *in vitro* el efecto antagonístico de bacterias endófitas de palma de aceite sobre *P. palmivora*. Se tomaron muestras de raíces de 18 plantas de *Elaeis guineensis* ubicadas en seis plantaciones del departamento del Cesar (Colombia), las cuales fueron procesadas para el aislamiento de bacterias endófitas. Con las bacterias obtenidas se realizó la prueba de antagonismo frente a *P. palmivora* empleando la metodología de cultivo dual en agar zanahoria, utilizando un diseño completamente aleatorizado (n=10) y un testigo absoluto. Se midió diariamente el crecimiento del patógeno y se calculó el porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC). En total se obtuvieron 49 aislados del género *Bacillus* y cuatro de *Pseudomonas*, destacándose nueve aislados de *Bacillus* y uno de *Pseudomonas* con valores de PIC >60%. A nivel microscópico se observaron ramificaciones y alteraciones en el desarrollo del micelio de *P. palmivora* en las zonas de inhibición. Este estudio destaca el potencial del uso de bacterias endófitas como ACB para el manejo de la PC en Colombia.

199

ETIOLOGÍA DEL CANCRO EN AGUACATE (*Persea americana*) EN DIFERENTES MUNICIPIOS DE MICHOACÁN. [Etiology of avocado (*Persea americana*) canker in different municipalities of Michoacan]. Alejandro Soto-Plancarte, Sylvia Patricia Fernández-Pavía, Gerardo Rodrí-

guez-Alvarado, Daniela Pineda-Vaca y Nuria Gómez-Dorantes. Laboratorio de Patología Vegetal, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. fernandezpavia@hotmail.com

El cultivo del aguacate es afectado por el cancro de tronco, causado por diversas especies de *Phytophthora*. La incidencia ha ido en aumento en los últimos años. En un estudio del Colegio de Postgraduados del 2000, se reportaron tres especies de *Phytophthora* (*P. cinnamomi*, *P. heveae* y *P. parasitica*) como causantes de esta enfermedad en diferentes municipios de Michoacán. Sin embargo, existen municipios que aún no se han estudiado. Se caracterizaron morfológica y molecularmente aislados obtenidos de canchales de troncos de aguacate de Madero, Peribán, Tacámbaro y Tancítaro, Michoacán. Se obtuvieron aislados en medio V8 selectivo, se cultivaron en agar harina de maíz y se obtuvieron cultivos puros mediante punta de hifa en agar agua. Se determinaron las características morfológicas de los aislados en agar V8 y se amplificaron ITS y COI. Los aislados presentaron diferentes características morfológicas en el tipo de esporangio (papilados, semipapilados o no papilados), tipo de anteridio (anfigino o paráigino), tipo de talo (homotálico o heterotálico) y clamidosporas (presencia o ausencia). Se identificaron tres especies de *Phytophthora*, dos coincidentes con el estudio de 2000 (*P. cinnamomi* y *P. heveae*) y una tercera previamente no reportada en Michoacán. Se están realizando análisis adicionales para identificar la tercera especie y habrá que realizar estudios de sensibilidad a fungicidas con estos aislados. Esto permitirá desarrollar estrategias de manejo efectivas contra esta enfermedad que afecta la producción de aguacate en Michoacán.

EVALUACIÓN DE INULINA DE DIFERENTES ORÍGENES EN LA PROTECCIÓN CONTRA EL TIZÓN DEL TOMATE POR *Phytophthora capsici*. [Evaluation of inulin from different origins in protection against tomato blight by *Phytophthora capsici*] Kristel Herrejón-López¹, Elizabeth Sánchez-Jiménez², Julio López-Velázquez², Joaquín Qui-Zapata². ¹Universidad Tecnológica de Morelia. ²Biotecnología vegetal, CIATEJ. jqui@ciatej.mx

Los elicitores presentan beneficios fisiológicos, moleculares y epigenéticos que favorecen la pronta reacción de defensa de la planta en la interacción contra patógenos. En este trabajo se evaluó el efecto de inulina procedente de tres orígenes: *Agave cupreata* de Chipalpa, *Agave tequilana* (grado alimenticio) y de dahlia en un diseño *in vivo*. Se utilizaron plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) inoculadas en sustrato con *Phytophthora capsici* (1×10^4 zoosporas/mL); se realizaron cinco tratamientos con diez repeticiones. Los tratamientos fueron: inulina de dahlia (200 μ M), inulina de *A. cupreata* e inulina de *A. tequilana* (1 y 0.5 g/L). Se evaluó cualitativamente la incidencia de enfermedad por caracterización fisiológica de la planta en una escala de severidad 1-5, lignificación de la pared celular y producción de peróxido. Adicionalmente se evaluó la actividad enzimática de β -1,3 glucanasas y peroxidasas. Se realizó el análisis estadístico ANOVA (Minitab Statistical) y la prueba de LSD Fisher para el nivel de significancia ($P < 0.05$). La inulina de *A. tequilana* 0.5 g/L presentó la mayor protección respecto a los otros tratamientos. La producción de lignina fue mayor para las plantas tratadas con inulina de *A. cupreata*. To-

dos los tratamientos presentaron mayores depósitos de peróxido con respecto a las plantas infectadas al día seis. La actividad enzimática, β -1,3 glucanasas y de peroxidasas fue mayor para las plantas tratadas con inulina de dahlia y de *A. cupreata* 1 g/L, teniendo el máximo de concentración en el día nueve de monitoreo.

201

EFFECTO BIOPROTECTOR DE *Funneliformis mosseae* ANTE LA PUDRICIÓN DEL COGOLLO EN PAPAYA PROVOCADA POR *Phytophthora palmivora*. [Bioprotective effect of *Funneliformis mosseae* against bud rot in papaya caused by *Phytophthora palmivora*]. Selene Razo-Arreola¹, Gabriel Rincon-Enriquez¹, Laura Hernández-Cuevas², Adrien Gallou³, Jesús Rafael Trinidad-Cruz¹, Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar^{1*}. ¹Laboratorio de Fitopatología-CIATEJ, ²ITTlajumulco, ³CIQA. *equinones@ciatej.mx

México se encuentra entre los primeros tres países exportadores de la papaya (*Carica papaya*) a nivel mundial con una producción total de 1134753 t. La producción se ve afectada por *Phytophthora palmivora* (*Ppa*), el agente causal de la pudrición del cogollo, frutos y raíces. El objetivo del trabajo fue evaluar la respuesta de papayas inoculadas con *Funneliformis mosseae* (*Fm*) y *Rhizophagus intraradices* (*Ri*) infectadas con *Ppa*. Se realizó un experimento completamente al azar con 8 tratamientos (factor hongo micorrízico arbuscular (HMA); con tres niveles: *Fm*, *Ri*, sin HMA y el factor *Ppa* con dos niveles y 8 repeticiones. Las plantas de papaya se inocularon con 100 esporas de los HMA 4 semanas previo a la inoculación con *Ppa* (10 mL, 10⁶ zoosporas / mL). Después de 8 días de la inoculación con el omiceto se evaluaron las variables de respuesta altura de planta, peso seco

radical, porcentaje de colonización micorrízica; severidad de la enfermedad (nivel 0 a 4, sanas a totalmente enfermas, respectivamente). Los resultados mostraron mayor crecimiento significativo en los tratamientos con *Fm* o *Ri* en comparación con el control sin HMA (Tukey, P \leq 0.05). Mientras el grado de enfermedad en el tratamiento HMA+*Ppa* solamente mostró un nivel de 1, mientras que en el control sin HMA+*Ppa* (nivel 4) (Kruskal-Wallis, P \leq 0.05). Este resultado muestra que la tecnología de la inoculación de los HMA muestra potencial para implementarse como una medida más del manejo fitosanitario de omicetos fitopatógenos.

202

VIRULENCIA DE AISLADOS DE *Phytophthora cinnamomi* EN FRUTOS DE AGUACATE ‘HASS’. [Virulence of isolates of *Phytophthora cinnamomi* in ‘Hass’ avocado fruits]. Alejandra Mondragón-Flores¹, ¹Campo Experimental Valle de Apatzingán-INIFAP, Marlene Díaz-Celaya², Gerardo Rodríguez-Alvarado², Sylvia P. Fernández-Pavía², ²Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, UMSNH. Patricia Manosalva³, Department of Microbiology and Plant Pathology, University of California. *Corresponding author: fernandezpavia@hotmail.com

Phytophthora cinnamomi (*Pc*) es el principal patógeno asociado a la pudrición de raíz en el aguacate. Aunque esta especie tiende a reproducirse de manera clonal, se ha observado variabilidad morfológica y virulencia. por lo que el objetivo del trabajo fue evaluar la virulencia de aislados de *Pc* en frutos de aguacate, que se obtuvieron de raíces de aguacate con pudrición en diferentes municipios de Michoacán (Salvador Escalante, San Juan Nuevo, Tancítaro, Tinguidín, Uruapan y Zitácuaro). Frutos de aguacate de la variedad Hass se lavaron, desin-

festaron y se les realizó una herida en un costado. Posteriormente se inocularon con una alícuota de 40 μL de una suspensión de zoosporas a una concentración de 2000 mL^{-1} tres frutos por cada aislado ($n=10$) y tres más con agua destilada estéril. Los frutos se incubaron en cámara húmeda a 25 °C por cuatro días. Posteriormente se tomaron fotos de las lesiones y se midieron con el programa *image J*. Con los datos del tamaño de lesiones se hizo

un análisis de varianza y comparación múltiple de medias (Tukey, 0.05). Los resultados indicaron significancia ($P>0.001$), algunos aislados ocasionaron lesiones pequeñas de 2.7 a 4.7 cm^2 mientras que otros causaron lesiones que alcanzaron los 25.8 cm^2 , lo cual indica variación en la virulencia de los aislados. Se requieren hacer estudios adicionales que involucren un mayor número de aislados para determinar si existe una relación entre la virulencia y su origen geográfico.

5.5. *Virus*

203

SECUENCIACIÓN PAC-BIO PARA LA DETECCIÓN DE INFECCIONES MIXTAS DE GEMINIVIRUS Y SU ANÁLISIS EVOLUTIVO.

[Pac-Bio sequencing for detection of Geminivirus mixed infections and its evolutive analysis].

Enrique Alejandro Guevara-Rivera¹, Karina Atriztán-Hernández⁴, Beatriz Eugenia Jiménez-Moraila⁴, Norma Elena Leyva-López¹, Rosa Lozano-Duran², Eduardo Rodríguez-Bejarano³, Edgar Antonio Rodríguez-Negrete¹, Jesús Méndez-Lozano¹.

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-Unidad Sinaloa. Departamento de Biotecnología Agrícola, Guasave, Sinaloa, México. ²Department of Plant Biochemistry, Center for Plant Molecular Biology (ZMBP), Eberhard Karls University, Tübingen, Germany. ³Instituto de Hortofruticultura Subtropical y Mediterráneo La Mayora (UMA-CSIC), Universidad de Málaga. ⁴Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Irapuato, México. jmendezl@ipn.mx

La familia *Geminiviridae* está conformada por virus vegetales con genomas de ADN circulares de cadena sencilla que causan enormes pérdidas en distintos cultivos de interés agrícola en todo el mundo, siendo el género *Begomovirus* el más importante epidemiológica y ecológicamente. Recientemente, la secuenciación masiva de lecturas largas Pac-Bio se perfila como una poderosa herramienta para conocer la diversidad viral (viroma) de modo exacto y profundo. Con la finalidad de identificar las moléculas circulares asociadas a una enfermedad observada en tomate en Morelos, México, el ADN proveniente de cinco muestras previamente diagnosticadas como positivas a la presencia de begomovirus, fue usado para el enriquecimiento de

moléculas circulares por medio de Amplificación por Circulo Rodante (RCA) seguido de secuenciación Pac-Bio (tres muestras de campo y dos producidas por biobalística). Los resultados obtenidos revelaron una infección mixta constituida por las especies *Tomato golden mottle virus* (ToGMoV), *Tomato severe leaf curl virus* (ToSLCV), un subgenoma del mismo, así como de un alfa satélite no detectado previamente en México, donde los análisis evolutivos sugieren posibles vestigios de transición genómica monopartita a bipartita, demostrando el potencial de Pac-Bio en el diagnóstico y descubrimiento de moléculas de DNA circular.

204

INHIBICIÓN DE LA REPLICACIÓN Y TRANSMISIÓN DEL ToBRFV CON APLICACIONES DE DIÓXIDO DE CLORO EN PLANTAS DE TOMATE SEMBRADAS EN CAMPO.

[Inhibition of ToBRFV replication and transmission with applications of Chlorine Dioxide in field-sown tomato plants].

Ubilfrido Vasquez-Gutierrez¹, Gustavo Alberto Frías-Treviño^{1*}, Luis Alberto Aguirre-Urbe¹, Alberto Flores-Olivas¹, Juan Carlos Delgado-Ortiz². ¹Departamento de Parasitología, UAAAN. Saltillo. ²Conahcyt-UAAAN. d_ubilfrido.vazquezG@uaaan.edu.mx

La inhibición de la transmisión del virus con productos aplicados al cultivo antes del manejo rutinario, puede ser una alternativa, para detener la epidemia causada por el virus de la fruta rugosa marrón del tomate (ToBRFV). En esta investigación se evaluó el efecto de la aplicación del Dióxido de Cloro (ClO₂) en la transmisión y en la concentración del ToBRFV, en plantas de tomate cultivadas a cielo abierto, medida como absorbancia en ELISA^{405nm}, sobre el rendimiento. Se sembraron 8 surcos de tomate variedad 192-536 Yüksel. 15 días

posteriores al trasplante se inoculó mecánicamente con una suspensión de ToBRFV 1:10 (p/v) en la planta ubicada al inicio de cada uno de los 8 surcos de 15m, que formaron la parcela experimental. Antes de iniciar las labores rutinarias del manejo de la planta, se asperjaron 4 de los 8 surcos con una solución de ClO₂ a 760ppm. Los resultados revelaron, que la concentración viral, fue significativamente menor en plantas asperjadas con ClO₂ (100dpt). La absorbancia mostró una proporción significativa al rendimiento, donde el rendimiento se redujo de acuerdo al incremento de la concentración viral en plantas no asperjadas, también, la concentración viral fue significativamente menor, al alejarse de la fuente de inóculo en plantas tratadas con ClO₂. Nuestro estudio confirma, que el ClO₂ representa un método de control efectivo para reducir la transmisión del ToBRFV durante el manejo del cultivo, en condiciones de campo o invernaderos.

205

DETECCIÓN DE AISLAMIENTOS SEVEROS EN LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL *Citrus tristeza virus* (CTV) EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN. [Detection of severe isolates in the population structure of *Citrus tristeza virus* (CTV) in the Yucatan Peninsula]. Patricia Rivas-Valencia¹, Iobana Alanis-Martínez², Emiliano Loeza-Kuk³, Claudia T. Lomas-Barrié³, Santiago Domínguez-Monge⁴. ¹CEVAMEX-INIFAP, ²ENECUSAV-SENASICA, ³CE-Mocochoá-INIFAP, ⁴CE-Ixtacuaco-INIFAP. rivas.patricia@inifap.gob.mx

La tristeza de los cítricos es una enfermedad viral ocasionada por el *Citrus tristeza virus* (CTV). En México, la detección de aislamientos severos se realizó en Veracruz y Tamaulipas en los 80's, sin que progresaran a epidemias severas e incluso desapareciendo aparentemente del escenario epidémico. En el 2017, se reportaron aislamientos

severos en Veracruz, que han ocasionado la muerte de más de 300,000 árboles. En Yucatán se ha estudiado una huerta semicomercial en la localidad de Yotholín, Ticul desde 2003, mostrando una prevalencia de aislamientos moderados en la estructura poblacional del CTV hasta 2022. En el muestreo realizado en octubre del mismo año, se analizaron 58 muestras por PCR con iniciadores específicos para los aislados T30/RB/VT/T3/T68/T36 (Hilf *et al.*, 2005; Roy *et al.*, 2010; Matos *et al.*, 2013) y qPCR para los aislados T30/VT/T68/T36 (Ananthakrishnan *et al.*, 2010 y Harper *et al.*, 2014). Se detectaron tres muestras con aislamientos severos (T3 y VT en combinación con T30), representando el primer reporte para el área productora del estado. En Campeche, se analizaron 33 muestras obtenidas de huertas ubicadas en el municipio de Campeche, siete resultaron positivas a T3, VT y T30. Lo anterior representa un escenario de riesgo epidémico importante para la citricultura de la Península de Yucatán, las estrategias de manejo deben enfocarse a controlar los áfidos vectores y evitar la movilización de plantas no certificadas de Veracruz hacia la Península de Yucatán.

206

EFFECTIVIDAD DEL GEN DE RESISTENCIA TY-5 PARA EL CONTROL DE BEGOMOVIRUS QUE IMPACTAN EL CULTIVO DE TOMATE EN MEXICO [Effectiveness of ty-5 resistance gene for the control of Begomovirus affecting tomato crops in Mexico]. Aldo Álvarez-Morales¹, Edgar A. Rodríguez-Negrete¹, A. Paulina Arce-Leal¹, Norma E. Leyva-López¹ y Jesús Méndez-Lozano¹. Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-IPN, Unidad Sinaloa. jmendezl@ipn.mx

Actualmente, la mejora genética vegetal a través de introgresión de genes de resistencia (R) es la estrategia más eficiente para el control de las

enfermedades virales. A pesar de que los genes R ofrecen tolerancia importante contra virus, dichos patógenos sobrepasan dicha resistencia eventualmente por su alta capacidad evolutiva. Recientemente, factores provirales denominados genes de susceptibilidad (S) se perfilan como una alternativa de tolerancia más estable contra virus vegetales. En el caso de la enfermedad del rizado y amarillamiento de la hoja del tomate (TYLCD) causada por virus de DNA de la familia *Geminiviridae*, cinco genes R (Ty 1, 2, 3, 4, y 6) han sido caracterizados, mientras que escrutinios de tolerancia mediada por el gen S (ty-5) aún es limitada. En el presente estudio se llevó a cabo un escrutinio de tolerancia mediada por el gen ty-5 contra geminivirus que impactan el cultivo del tomate en México, mediante silenciamiento génico inducido por virus (VIGS) del gen ty-5 en plantas de tomate y *Nicotiana benthamiana* seguido del reto de infección por los geminivirus *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV), *Pepper huasteco yellow vein virus* (PHYVV) y *Tomato golden mottle virus* (ToGMoV). Los resultados obtenidos muestran que el silenciamiento del gen proviral ty-5 induce tolerancia contra los tres geminivirus probados en síntomas y carga viral reducidas, demostrando el potencial de dicho gen como una opción para el control de enfermedades geminivirales.

207

EL ToBRFV AFECTANDO CULTIVOS HORTÍCOLAS EN EL VALLE DE GUASAVE, SINALOA [ToBRFV affecting horticultural crops in the Guasave valley, Sinaloa]. A. Paulina Arce-Leal¹, Edgar A. Rodríguez-Negrete¹, Juan de Dios Santos-Soto², Omar A. López-Verdugo², Norma E. Leyva-López¹ y Jesús Méndez-Lozano¹. ¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Sinaloa. ²Junta Local de Sanidad Vegetal del municipio de Guasave. jmendezl@ipn.mx

En México la producción de hortalizas es de gran importancia socioeconómica, siendo Sinaloa el mayor productor de estos cultivos. Recientemente, la emergencia de una enfermedad causada por *Tomato brown rugose fruit virus* (ToBRFV) está causando alarma en todos los países productores, ya que rompe la tolerancia a *Tobamovirus* introgresada en tomates comerciales. En México, el ToBRFV se reportó inicialmente en Michoacán y Baja California; sin embargo, estudios epidemiológicos de dicho virus aún son limitados. En el presente estudio se recolectaron 36 muestras de tomate (*Solanum lycopersicum*), 36 muestras de chile (*Capsicum annuum*) y 45 muestras de tomatillo (*Physalis ixocarpa*) en el municipio en Guasave, Sinaloa para la detección molecular por RT-PCR del ToBRFV, así como de otros virus que afectan dichos cultivos. Se detectó la presencia de ToBRFV en tomate, chile y tomatillo en 30, 26, y 5% de las plantas analizadas, respectivamente. La identidad molecular de ToBRFV, se confirmó por secuenciación de amplicones y análisis filogenéticos. Adicionalmente, se detectaron infecciones mixtas con *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) y *Pepper Huasteco yellow vein virus* (PHYVV) (género *Begomovirus*), así como con el *Tomato marchitez virus* (ToMarV) (género *Torradovirus*), hecho que reviste importancia por la posible interacción que pueda modificar el comportamiento de la enfermedad. Es el primer reporte del ToBRFV infectando tomatillo en Sinaloa, lo que resalta la importancia de la implementación de estrategias de monitoreo en las zonas productoras de hortalizas del país.

208

VARIABILIDAD GENÉTICA DE DOS AISLADOS MEXICANOS DE *Tomato brown rugose fruit virus* EN VARIEDADES DE JITOMATE Y CHILE [Genetic variability of two Mexican isolates of *Tomato brown rugose fruit virus* in to-

mato and pepper varieties]. Norma Ávila-Alistac¹, Gustavo Mora-Aguilera², Héctor Lozoya-Saldaña¹, Camilo Hernández-Juárez³, Erika J. Zamora-Macorra⁴. ¹UACH-Fitotecnia, ²CP-Fitosanidad. ³UACH-Parasitología Agrícola, ⁴UACH-Preparatoria Agrícola. Texcoco, Edo. de México. Autor de correspondencia: alixtac@gmail.com; picti87@gmail.com.

La intensidad sintomática causada por ToBRFV en *Solanum lycopersicum* y *Capsicum annuum* puede estar influenciado en México por la variabilidad adaptativa del virus en solanáceas. En invernadero, se analizó la variabilidad postinfección de dos aislados: EM-JI2021 (Edo. de México) y C-JI2021 (Colima) en 13 variedades y dos criollos de jitomate y 17 variedades y tres criollos de chile. Por aislado, mecánicamente se inocularon 150 plantas (56 días de edad) de jitomate y 200 de chile con cinco plantas como repetición. Tres plantas por variedad fueron testigo. Sesenta y un días después de inoculación se colectó una hoja/planta para RT-PCR. Se registró incidencia y severidad. La extracción de ARN fue por CTAB 2%. Se utilizó oligos ToBRFV-F/ToBRFV-R que amplifican 475pb del gen RpRd (SENASICA-CNRF). Veinticuatro amplicones se secuenciaron, limpiaron y alinearon con MEGAv11.0.13 y Geneiousv2023.0.4. Con criterio epidemiológico, se seleccionaron 33 secuencias del GenBank para análisis filogenético. Entre la posición 2,124 al 2,500pb tuvieron 99.74% de homología con el primer reporte en Jordania (KT383474.1). Se encontró homología >99.74% con USA (MT002973.1) y Canadá (OQ674195.1). C-JI2021 no exhibió variabilidad, mientras que EM-JI2021 generó tres haplotipos: Mulato (chile) y Don R (jitomate) exhibieron cambio de un nucleótido (c.2,355T>C); Santawest, Altius, Sahariana y Nebula (jitomate) tuvieron dos sustituciones (c.2,278A>T, c.2,355T>C). La intensidad pato-

génica fue de asintomática a severo. Este trabajo demuestra variabilidad del virus en función de la genética del hospedero.

209

VIRUS TRANSMITIDOS POR MOSCA BLANCA ASOCIADOS A ENFERMEDADES EN CUCURBITACEAS EN SONORA, MÉXICO. [Whitefly-transmitted viruses associated with cucurbit diseases in Sonora, Mexico]. A. Paulina Arce-Leal¹, Edgar A. Rodríguez-Negrete¹, Enrique A. Guevara-Rivera¹, Krysia M. Valerio-Valle², Norma E. Leyva-López¹ y Jesús Méndez-Lozano¹. ¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Sinaloa. ²Nunhems México S.A. de C.V. jmendezl@ipn.mx

En las últimas tres décadas, la rápida expansión mundial de los virus transmitidos por la mosca blanca ha llevado a la introducción de especies virales en nuevos nichos ecológicos amenazando el cultivo de cucurbitáceas. En el presente trabajó se realizó un muestreo dirigido en Sonora, México, donde se recolectaron plantas de melón (*Cucumis melo*) y sandía (*Citrullus lanatus*) con síntomas asociados a virus, además de una alta incidencia de mosca blanca. Una prueba de detección molecular por PCR mostró la presencia del crinivirus, *Cucurbit yellow stunting disorder virus* (CYSDV) y del begomovirus, *Watermelon chlorotic stunt virus* (WmCSV) tanto en muestras de melón como de sandía, predominando en infecciones mixtas. Análisis moleculares y filogenéticos del gen Hsp70h/CP para CYSDV y del genoma completo para WmCSV, revelaron que los aislados de CYSDV mostraron baja variabilidad estando estrechamente relacionados con los previamente establecidos en el nuevo mundo; mientras que, los aislados de WmCSV (DNA-A y DNA-B) están relacionados

con aislados reportados previamente en el desierto de Sonora y Arizona en cucurbitáceas y plantas no cultivadas. Interesantemente, a pesar de que ambos segmentos genómicos del WmCSV muestran una topología filogenética similar, los segmentos de DNA-B del WmCSV mostraron una mayor variabilidad, divergencia y presunta evolución impulsada por la recombinación. Es el primer reporte del WmCSV causando una nueva enfermedad en infección mixta con un CYSDV después de su reciente introducción al continente americano.

210

ESTADO ACTUAL DE LAS ESPECIES PREDOMINANTES DE BEGOMOVIRUS INFECTANDO CUCURBITÁCEAS EN LA COMARCA LAGUNERA, MÉXICO [Current status of begomovirus predominant species infecting cucurbits in La Comarca Lagunera, Mexico].

M. Arturo Méndez-De León¹, A. Paulina Arce-Leal¹, Edgar A. Rodríguez-Negrete¹, Krysia M. Valerio-Valle², Norma E. Leyva-López¹ y Jesús Méndez-Lozano¹. ¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Sinaloa. ²Nunhems México S.A. de C.V. jmendezl@ipn.mx

Los virus vegetales con genomas de DNA circular de cadena sencilla pertenecientes a la familia *Geminiviridae*, transmitidos por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) son causantes de las enfermedades emergentes más devastadoras en cultivos de importancia agrícola a nivel mundial. Dentro de dichos cultivos, las cucurbitáceas actualmente están siendo gravemente afectadas por nuevas enfermedades causadas por complejos de geminivirus de modo geográfica y climáticamente dependiente, de tal manera que resulta imperativo identificar a dichos complejos en las distintas regiones productoras del mundo incluyendo México, en donde La

Comarca Lagunera aporta de manera significativa en la producción de dichos cultivos. En el presente estudio se realizó un muestreo dirigido en cultivos de melón con síntomas asociados a virosis tanto a nivel foliar, como de frutos aunado a infestación por mosca blanca. Mediante detección molecular por PCR usando primers generalistas, y específicos para los principales geminivirus presentes en el continente Americano, fue posible identificar un complejo viral constituido por *Tomato yellow leaf curl virus* (TYLCV) introducido hace décadas al país, junto con *Cucurbit leaf crumple virus* (CuLCrV) endémico de Norteamérica y *Watermelon chlorotic stunt virus* (WmCSV) recientemente introducido a nuestro país. Ensayos biológicos en curso usando clones infectivos virales derivados de su clonación mediada por amplificación por círculo rodante (RCA) serán de gran utilidad para predecir el potencial impacto del nuevo complejo viral en cucurbitáceas en La Comarca Lagunera y México.

211

DESCRIPTORES GENERALES PARA ToBRFV Y SU CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO.

[General descriptors for ToBRFV and its contribution to knowledge]. Ubilfrido Vasquez-Gutierrez¹, Gustavo Alberto Frías-Treviño^{1*}, Luis Alberto Aguirre-Urbe¹, Alberto Flores-Olivas¹, Juan Carlos Delgado-Ortiz². ¹Departamento de Parasitología, UAAAN. Saltillo. ²Conahcyt-UAAAN. d_ubilfrido.vazquezG@uaaan.edu.mx

Se determinaron ocho parámetros para la caracterización biológica-físicoquímica del virus de la fruta rugosa marrón del tomate (ToBRFV, por sus siglas en inglés): plantas diferenciales, inclusiones virales (IV), longevidad *in vitro* (LIV), inactivación térmica (IT), punto final de dilución (PFD), periodo de incubación (PI) y latencia (PL). La fuente de

inóculo utilizada para los estudios fue confirmada por RT-PCR. Los experimentos se establecieron individualmente. Se analizaron 29 hospederos mediante inoculación mecánica para encontrar plantas indicadoras de lesiones locales. Para las IV, PFD, PI y PL se utilizaron plantas de tomate de 40 días var. 192-536Yüksel. Las inclusiones se observaron en un microscopio OMAX EPI-Fluorescencia. La LIV e IT se realizó a partir de inoculaciones en *Nicotiana sylvestris*. Como resultados se obtuvieron: *Nicotiana tabacum*, *N. sylvestris*, *N. glauca*, *Chenopodium amaranticolor* y *Ch. murale*, pueden ser utilizadas como plantas diferenciales para el diagnóstico de ToBRFV. Las IV observadas fueron en forma de cristales dentro de células epidérmicas.

La LIV demostró que ToBRFV puede mantenerse viable *in vitro* a temperatura ambiente y causar una infección después de 330 días. La exposición de sabia infectiva a (-15 °C por 24 h, 85 °C por 30 min) inactivaron completamente a ToBRFV, se determinó que 1:10^{5.5} corresponde al PFD para ToBRFV, en causar una infección en plantas de tomate. -Se observaron los primeros síntomas 11 días posteriores a la inoculación (PI). Por último la incidencia y la D.O^{405nm} demostró que ToBRFV necesita de un día posterior a la inoculación, para producir una infección (PL). Los resultados demuestran que los descriptores apoyan en la diferenciación de ToBRFV con otros virus.

5.6. Misceláneos

212

PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE *Trichoderma asperellum* CEPA TFR3 PARA EL MANEJO DE FITOPATÓGENOS. [Production of microbial biomass of *Trichoderma asperellum* strain TFR3 for the handling of phytopathogens].

Dulce María Cortes-De León¹, Grisela Domínguez-Arizmendi¹, Barbarita Companioni-González², Martha Elena Mora-Herrera¹, Jorge Alberto Lugo-de la Fuente³, Jesús Ricardo Sánchez-Pale⁴, Rómulo García-Velasco¹. ¹Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario Tenancingo. ³Facultad de Ciencias UAEMex. ⁴Facultad de Ciencias Agrícolas UAEMex, Estado de México, México. ²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila México. rgarciave@uaemex.mx

En los cultivos se presentan enfermedades fúngicas. El principal método de manejo es la aplicación de fungicidas, pero resulta costoso y con efectos negativos a la biodiversidad y cambio climático. Por ello es necesaria la búsqueda de alternativas sostenibles a través de microorganismos nativos, tal es el caso de *Trichoderma asperellum* cepa TFR3. Para poder aplicar este microorganismo en campo es necesario reproducirlo masivamente sobre sustratos. El objetivo del presente estudio fue evaluar el potencial de trigo, sorgo y arroz como sustratos para la producción de biomasa de *T. asperellum* cepa TFR3, mediante fermentación sólida. Los sustratos se hidrataron mediante la inmersión en agua con antibiótico; se eliminó el exceso de agua y se sometieron a esterilización, se inocularon con una suspensión de 1×10^7 UFC mL⁻¹ de la cepa TFR3; Se utilizó un diseño completamente al azar con cinco repeticiones. Estadísticamente hubo diferencia

entre tratamientos ($p < 0.05$) el sustrato con mayor cantidad de UFC fue el arroz con 3.7×10^6 conidios g⁻¹ de sustrato, seguido del sorgo 5.9×10^5 y el trigo con 4.4×10^5 conidios g⁻¹. En el mismo orden fue la producción de biomasa con 1.61 g en arroz y 6.98×10^8 UFC g⁻¹ con el 93.50% de viabilidad y el 100% de pureza de la biomasa.

213

EVALUACIÓN *in vitro* DE LA ACTIVIDAD ANTIFUNGICA DE EXTRACTOS ORGÁNICOS DE *Tagetes filifolia*. [In vitro evaluation of the antifungal activity of organic extracts of *Tagetes filifolia*].

Jahily Monserrat García-Gaytan¹, Liliana Carolina Córdova-Albores¹. ¹Centro Universitario del Sur. Universidad de Guadalajara. liliana.cordova@cusur.udg.mx

El tomate (*Solanum lycopersicum*) es uno de los cultivos de gran valor comercial en el mundo y de gran importancia en México. Dentro de los problemas productivos que presenta se encuentran las pérdidas en poscosecha causadas por *Rhizopus stolonifer*. Para su control se han utilizado diversos productos incluidos los naturales. El objetivo del trabajo fue evaluar *in vitro* la actividad antifúngica contra *R. stolonifer* de los extractos orgánicos de hojas y tallos de *Tagetes filifolia* a concentraciones de 50, 100 y 200 mg L⁻¹. Se colectaron plantas completas en etapa de floración y se secaron. Se separaron las flores, hojas, tallos y raíces y se obtuvieron extractos hexánicos, acetónicos y metanólicos. El ensayo consistió en evaluar la germinación de esporas de *R. stolonifer*. El diseño experimental fue completamente al azar con 19 tratamientos y 3 repeticiones. Se realizaron análisis de varianza y comparaciones de medias, mediante el método de Tukey ($p < 0.05$). Los resultados se expresaron en porcentaje de germinación y desviación estándar.

Los resultados mostraron que la concentración de 200 mg L⁻¹ de los extractos hexánico y acetónico de hoja y tallo inhiben la germinación 89 y 100 % respectivamente. El potencial antifúngico de *T. filifolia* puede resultar como una alternativa viable para el desarrollo de un producto de aplicación en poscosecha para el tomate, sin embargo, se requieren de más pruebas.

214

EVALUACIÓN DE TRES BIOINOCULANTES PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ DE TEMPORAL EN TECALITLÁN JALISCO

[Evaluation of three bioinoculants for the production of rainfall corn in Tecalitlán Jalisco]. Salvador Guadalupe Meza-Meza¹, Liliana Carolina Córdova-Albores¹. ¹Centro Universitario del Sur. Universidad de Guadalajara. liliana.cordova@cusur.udg.mx

El maíz es un cultivo básico en México que presenta limitaciones en su nivel productivo, debido al mal manejo agronómico, baja productividad de los suelos, poca eficiencia en el uso de fertilizantes, deficiente manejo de malezas y mal control de plagas. El objetivo del trabajo fue evaluar la eficacia de la biofertilización en el desarrollo de maíz nativo en siembra de temporal. El experimento se llevó a cabo en el ciclo otoño-invierno del 2022 en el predio “La Parota” en el municipio de Tecalitlán, bajo un diseño experimental de bloques al azar. Los tratamientos evaluados fueron *Azospirillum brasilense*, *Trichoderma harzianum* y un complejo de microorganismos: *Bacillus subtilis*, *T. harzianum*, *A. brasilense* y *Bacillus mucilaginosus* todos suplementados con fertilizantes orgánicos sólidos y líquidos. Se establecieron 4 bloques por tratamiento, teniendo 12 unidades experimentales además de un tratamiento control químico convencional con el fin de evaluar las diferencias entre los tratamien-

tos. Todas las variables se analizaron utilizando la prueba de Tukey (P=0.05). El tratamiento donde se obtuvo mayor producción fue con *A. brasilense* pues hubo un incremento en el peso del grano y la longitud de la mazorca esto debido a la función como bacteria promotora del crecimiento vegetal (BPCV) y su acción bioestimulante. En cuanto a la producción de biomasa el tratamiento con mayor respuesta fue el de *T. harzianum* obteniendo plantas con mejores parámetros vegetativos y mejor sanidad vegetal ya que el hongo cumple su función como control biológico (CB) y además como solubilizador de minerales.

215

UN MODELO DE INNOVACIÓN FITOSANITARIA ANTE CAMBIO CLIMÁTICO, IMPACTO AMBIENTAL Y REORDENAMIENTO ECONÓMICO GLOBAL.

[Phytosanitary innovation model facing climate change, environmental impact, and global economic reordering] Gustavo Mora-Aguilera^{1,2*}, Gerardo Acevedo-Sanchez², Oscar Flores-Colorado², Juan Villanueva-Jiménez¹, Javier Suárez-Espinosa¹. ¹Colegio Postgraduados. ²CP-LANREF. *morag@colpos.mx

Al segundo trimestre 2023, actividades primarias en 21.7 millones de hectáreas representan 853,397.2mdp (3.4% del PIB). La demanda mundial de alimentos, reordenamiento geoeconómico, emergencia de enfermedades y plagas, necesidad de seguridad, y soberanía alimentaria son retos que obligan a revisar los sistemas productivos hacia una agricultura 4.0 y 5.0. El objetivo fue desarrollar un *Modelo de Innovación Agrícola-Fitosanitaria (MIAF)*, tomando como marco racional al *Sistema Agroalimentario (SA)*. Se revisaron estructuras conceptuales, operativas, analíticas y tecnológicas

de Sistemas digitales de Vigilancia Epidemiológica robustos con implementación oficial. Se integró una matriz de insumo-decisión para análisis cualitativos y cuantitativos, evaluando potencial de impacto en sustentabilidad de activos productivos y ambientales a largo plazo, y la gestión inteligente en ámbitos de fitosanidad, agua, suelo y clima, del PVEF-Cafeto, SIFICIT-Cítricos y SIVEA-Agave (CP-LANREF, SENASICA-DGSV). El *MIAF* final integró seis inputs: **1)** Articular redes estratégicas de innovación con productores, asociaciones, empresas, instituciones federales-estales y educación superior-posgrado, para generar políticas públicas, privadas, científicas e institucionales; **2)** Solucionar demandas sociales, ambientales, productivas e internacionales, determinadas mediante diagnósticos específicos en *n*-cadenas agrícolas de producción-comercialización local, nacional o internacional; **3)** Monitoreo con soporte científico, digital y tecnológico para trazabilidad fitosanitaria, productiva, climática, suministros, comercio, etc., que permitan prevención y mitigación de riesgos. **4)** Fortalecer procesos de innovación digital-tecnológica (*IDT*) mediante generación de conocimiento y participación activa-dinámica de fundaciones, consejos científicos y centros de investigación. **5)** Gestionar inversión y financiamiento en el *SA* para problemas específicos. **6)** Promover *IDT* mediante corresponsabilidad sectorial en vinculación/incubación de PYMES. En el *MIAF* la fitosanidad puede ser un componente integrador y coadyuvante del *SA*.

216

ESPECIES DE ARVENSES PRESENTES EN EL CULTIVO DE *Agave tequilana* WEBER VAR. AZUL EN ARANDAS, JALISCO, MÉXICO. [Weed species present in the cultivation of *Agave tequilana* Weber var. Azul from Arandas, Ja-

lisco, México]. Angela Michelle González-López¹; Zahaed Evangelista-Martínez²; Eristeo García-Márquez³; Pablo Carrillo-Reyes⁴; Gabriel Rincón-Enríquez¹; Evangelina Esmeralda Quiñones-Aguilar^{1*} ¹Laboratorio de Fitopatología-CIATEJ, ²Unidad Sureste-CIATEJ; ³Unidad Noreste-CIATEJ; ⁴CUCBA-UdeG. *equinones@ciatej.mx

El tequila se obtiene de la cocción, fermentación y destilación de la penca del agave azul (*A. tequilana* Weber var. azul). Su producción se concentra en Jalisco, subrayando su relevancia económica. Diversos factores disminuyen el rendimiento del cultivo, siendo las malezas uno de los principales. En el cultivo del agave, la investigación sobre la incidencia de estas plantas es limitada. El objetivo del presente estudio fue coleccionar e identificar las malezas presentes en cultivos de *A. tequilana* con dos manejos agrícolas (orgánico e intensivo) en Arandas, Jalisco. Las colectas se realizaron en abril y junio del 2023. El primer sitio evaluado se localizó en “Rancho Las Mulas” (20°45’18.459”N 102°18’47.5387”W) y tiene un manejo intensivo. El segundo sitio se localizó en el predio “La Teja” (20°47’02.8”N; 102°46’29.0”W) y tiene un manejo orgánico. Se coleccionaron ejemplares de malezas para su posterior identificación en el herbario de la UdeG. Se identificaron ocho especies en el sitio orgánico y cinco especies en el sitio intensivo. Las especies compartidas en ambos sitios son *Phytolacca icosandra*, *Solanum americanum* y *Reseda luteola*. La especie *S. americanum* ha sido reportada como resistente a diferentes herbicidas. Este trabajo indica por primera vez las malezas presentes en agave para un manejo intensivo y orgánico. La información presentada es de valioso interés para lograr un adecuado manejo de las malezas en el cultivo del agave tequilero.

ANTAGÓNISMO DE *Stenotrophomonas rhizophila* HACIA *Fusarium oxysporum* AGENTE CAUSAL DEL DAMPING-OFF EN PLÁNTULAS DE JITOMATE (*Lycopersicon esculentum*). [Antagonism of *Stenotrophomonas rhizophila* to *Fusarium oxysporum* causal agent of Damping-off in tomato seedlings (*Lycopersicon esculentum*)]. Claudia Catalina Ramírez-Machado¹, Luis Guillermo Hernández-Montiel², Luis Hernández-Adame², Roberto Gregorio Chiquito-Contreras¹, María Sofía Ramos-Galvan². ¹Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas. ²Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR). lhernandez@cibnor.mx

El jitomate (*Lycopersicon esculentum*) es afectado por diversos fitopatógenos. *Fusarium oxysporum* es el agente causal del damping-off, ocasionando pérdidas hasta del 100 % de plántulas de tomate en vivero. El objetivo del trabajo fue evaluar la eficiencia *in vitro* de la bacteria marina *Stenotrophomonas rhizophila* para inhibir a *F. oxysporum*. Se aislaron hongos de plántulas de tomate con damping-off. Se colectaron esporas (1×10^4 esporas mL⁻¹) de los aislamientos y se inocularon en plántulas de tomate. A los diez días después de la inoculación se cuantificó; incidencia, severidad y biomasa. Los hongos fueron identificados con base a su morfología macro y microscópica. Se evaluó el antagonismo *in vitro* de dos cepas (KN1 y KN2) de *S. rhizophila* hacia el fitopatógeno, por cultivo dual y compuestos volátiles orgánicos (VOCs). El diseño experimental fue completamente al azar con diez réplicas por tratamiento. Se realizó un ANOVA y Prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). Se aislaron 19 hongos, identificando a las cepas con mayor incidencia; 3DR23HA (60%), 2DR23 (50%), 12DR23 (50%) y 4DR23 (40%) como *F. oxysporum*. Las

plantas inoculadas con estos hongos presentaron ahorcamiento del tallo. Se confirmaron los postulados de Koch. La cepa KN1 de *S. rhizophila* inhibió significativamente ($p \leq 0,05$) arriba del 50% el crecimiento micelial del hongo 12DR23 de *F. oxysporum*. El uso de bacterias marinas pueden ser una opción para el biocontrol de enfermedades del suelo a nivel de vivero.

ANÁLISIS GENÓMICO COMPARATIVO DEL GÉNERO *Fructobacillus* CONTRA UNA BACTERIA ANTAGÓNICA FRUCTOFÍLICA AISLADA DEL CULTIVO DE CACAO. [Comparative genomics of *Fructobacillus* genus against an antagonistic fructophylic bacteria isolated from cacao crops]. Nadia Denisse Rodríguez-Velázquez¹, Belén Chávez-Ramírez¹ y Paulina Estrada-de los Santos¹.¹ Instituto Politécnico Nacional ENCB. plus_nadia@hotmail.com

La bacteria *Fructobacillus* sp. fue aislada de flor del árbol de cacao de una parcela del campo experimental del INIFAP Rosario Izapa en Tuxtla Chico, Chiapas. Esta ha mostrado actividad antagonista contra diferentes hongos fitopatógenos del cultivo de cacao. El género *Fructobacillus* y sus especies no han contado con muchos estudios referentes a la comparación de sus genomas ni a los genes relacionados con su actividad antimicrobiana al igual que la composición de su pangenoma, coregenoma y su relación filogenómica; por lo que el objetivo de este trabajo fue comparar el genoma de la cepa de estudio con los genomas de especies de *Fructobacillus* englobando el ensamble de novo (SPAdes v3.14.1), anotación (Prokka v1.16.1), cálculo del pangenoma, coregenoma y el genoma accesorio (Roary v3.11.2), así como la visualización del árbol filogenómico (VAMPhyRE v1.17) y la búsqueda

da de metabolitos antimicrobianos (antiSMASH v7.0). El coregenoma presentó 38 genes, el genoma accesorio 7738 y el pangenoma un total de 7776. El número de clúster en común entre los 6 genomas de estudio fue de 909 el cual está compuesto de 5480 proteínas, resaltando algunas características fisiológicas relacionadas a la formación de esporas. En antiSMASH se encontraron metabolitos secundarios tipo policétido sintetasas III (PKS), los cuales se han reportado como responsables de la actividad antimicrobiana. Por último, en el árbol filogenómico la cepa de *Fructobacillus* sp. no se agrupó específicamente a ninguna otra especie del género *Fructobacillus*, por lo que se podría decir que es una nueva especie.

219

EVALUACIÓN DE LA INTERACCIÓN *Puccinia* sp.-*Struthanthus* sp., EN BUSCA DE UNA ESTRATEGIA DE CONTROL BIOLÓGICO.

[Evaluation of the *Puccinia* sp.-*Struthanthus* sp. interaction, in search of a biological control strategy]. Andrés Quezada-Salinas¹, Magnolia Moreno-Velázquez¹, Sergio Hernández-Pablo², Dionicio Alvarado-Rosales², Luz de Lourdes Saavedra-Romero², Bruno Laureano-Ahuelican². ¹ SENASICA, ² Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. magnoliux@colpos.mx

El muérdago es una planta parásita que absorbe el agua y los nutrientes del árbol hospedante. Las royas se han utilizado para el control biológico clásico (CBC) de plantas exóticas invasivas. En 2019, en el estado de Michoacán se observaron plantas de muérdago del género *Struthanthus* con síntomas de infección por roya, esta redujo la superficie fotosintética y causó defoliación. El objetivo fue identificar el agente causal y probar su eficacia en el control biológico del muérdago. Se colectaron hojas con síntomas de infección por roya, se caracterizaron los daños y se realizaron cortes para la identificación morfológica de estructuras. Se identificaron espermatogonio-espermacias, uredias-uredosporas y telias-teliosporas. De la revisión de literatura no se encontraron reportes científicos indicando la presencia de royas causando síntomas en plantas de muérdago, por lo que se está realizando la identificación molecular del hongo con los iniciadores LRust1R, LR3 y LR5, a fin de corroborar la identidad de la especie *Puccinia* sp. Para determinar la patogenicidad y su uso como agente de control biológico, uredosporas de *Puccinia* sp., se inocularon por aspersión (10,000 esporas por mL) en hojas de muérdago del género *Struthanthus* en el estado de Michoacán y Ciudad de México, para identificar una alternativa de manejo sustentable contra el muérdago. Se realizaron inoculaciones durante los años 2019, 2021 y 2022, con un diseño completamente al azar con tres repeticiones, considerando como unidad a un árbol infestado. Únicamente se reprodujeron los síntomas en Tacámbaro, Michoacán.

ÍNDICE DE AUTORES Y COAUTORES

- A -

Acencio Castillo, N.	S62
Acevedo Sanchez, G.	S121, S124, S150
Acosta Gallegos, J. A.	S2
Adrien Gallou	S44
Aguilar Flores, W.	S82
Aguilar Granados, A.	S25
Aguilar Marcelino, L.	S129, S133
Aguilar Perez, V. H.	S56
Aguilar Rincón, V. H.	S33
Aguilar Rito, M. G.	S101
Aguirre Paleo, S.	S49
Aguirre Uribe, L. A.	S143, S147
Ahuixtle Ahuelican, J.	S46
Alanis Martínez, I.	S144
Alarcón Pulido, S. A.	S79
Alavez Duran, R. D.	S100
Alcaráz Novoa, J.	S89
Allende Molar, R.	S79, S116
Almazán Montiel, A.	S64
Alvarado Gómez, O. G.	S62
Alvarado Rosales, D.	S153
Álvarez Morales, A.	S144
Angeles Núñez, J. G.	S118, S119
Angoa Pérez, M. V.	S133
Anna Todd, J. N.	S90
Mena Bahena, A.	S99
Apáez Barrios, P.	S50
Apolinar Hidalgo, V.	S86
Aragón Sánchez, E.	S138
Aranda Ocampo, S.	S25, S28, S33
Arce Amezquita, P. M.	S46
Arce Leal, A. P.	S32, S147
Arce Leal, P.	S144, S145, S146
Arellano Plaza, M.	S34
Arias Rodríguez, L.	S62
Arispe Vázquez, J. L.	S99, S100, S104, S105, S106, S107, S108, S109, S110, S113, S114, S115, S130, S131, S134, S135, S103
Armenta Cortez, J.	S63, S64
Arredondo Valdes, R.	S126
Arzate Fernández, A. M.	S101
Asaff Torres, A.	S72
Atriztán Hernández, K.	S143
Ávila Alistac, N.	S18, S146
Ávila Ek, D.	S116
Ávila Quezada, G. D.	S96
ÁvilaQuezada, G.	S37
Ayala Escobar, V.	S52, S96, S97, S98
Ayvar Serna, S.	S100, S103, S104, S105, S106, S107, S108, S109, S110, S113, S114, S115, S130, S131, S134, S135

- B -

Báez Parra, K.	S126
Báez Parra, K. M.	S43
Barcenas Santana, D.	S69, S80, S123
Baro Mariscal, R.	S36
Barraza, A.	S10
Barrera Chavez, H.	S71, S72
Barrera Martínez, I. C.	S137
Barrios Gómez, E.	S52, S58
Basilio Heredia, J.	S55
Beltrán Peña, H.	S55, S56, S59
Bermeo Fuquene, P. A.	S122
Bernal Castro, S. D.	S85
Borbón Gracia, A.	S57
Bravo Pérez, D.	S8

- C -

Cadena Zamudio, D. A.	S103, S105, S108, S109, S110, S113, S115, S134
Camacho Alonso, A. J.	S63
Camacho Beltrán, E.	S25
Camacho Leyva, M. E.	S92
Camacho Pérez, J. F.	S6
Camacho Tapia, M.	S61, S87, S88, S89, S94, S96
Camarra Correia, K.	S119
Campo González, B. N.	S52
Campos Avelar, I.	S73
Campos Gonzalez, B. N.	S53
Canché Moo, L. R.	S85
Cano Sosa, J.	S84, S85
Canto Canché, B.	S90
Carballo Lucero, M. F.	S70
Cárdenas Flores, A.	S44
Cardoso Magañaa, A.	S117
Carreón Anguiano, K. G.	S90
Carrillo Espinoza, R. Y.	S117
Carrillo Fasio, A.	S126
Carrillo Fasio, J. A.	S128, S132, S135
Carrillo Reyes, P.	S151
Carrillo Salazar, J. A.	S33
Castañeda Ramírez, G. S.	S133
Castellanos, T.	S10
Castillo Batista, J. C.	S85
Castillo González, R. A.	S62
Castillo Zamudio, R. I.	S74
Castillo, S.	S139
Castrejón Ayala, F.	S63
Ceballos Salazar, R.	S38, S39
Ceiro Catasú, W. G.	S12
Cervantes Herrejón, J. O.	S112, S114
Cervantes Santos, J. A.	S37

Gómez Mercado, R.	95
Gómez Rodríguez, O.	S33, S129, S131, S134,
González Cárdenas, J. C.	S79
González González, M.	S93, S97, S151
González Macías, G. E.	S32
González, D.	S67, S68
Gregorio Cipriano, R.	S67, S68
Guerrero Aguilar, B. Z.	S2
Guerrero Castellanos, P. M.	S81
Guevara Gonzalez, R. G.	S37
Guevara Rivera, E. A.	S143, S146
Gutiérrez García, V. A.	S125
Gutiérrez Martínez, P.	S9
Guzmán de la Cruz, Y.	S39, S40, S41
Guzmán Franco, A. W.	S82
Guzmán Plazola, R. A.	S97, S98

- H -

Hau Yama, N.	S8
Heredía, J. B.	S83
Hernández Adame, L.	S120, S152
Hernández Anguiano, A. M.	S25, S26, S58
Hernández Aragón, L.	S52, S58
Hernández Campos, L. G.	S79
Hernández Castillo, C. A.	S67
Hernandez Castillo, F. D.	S45, S126
Hernández Cuevas, L.	S141
Hernández Díaz, A.	S58
Hernández Fernández, O.	S58
Hernández González, M. I.	S44
Hernández Guerra, C.	S39, S40, S41
Hernandez Gutierrez, R.	S29
Hernández Hernández, I.	S56
Hernández Juárez, C.	S146
Hernández Lorenzo, A.	S51
Hernández Martínez, R.	S47, S48, S51, S53, S54
Hernández Montiel, L. G.	S12, S92, S120, S152,
Hernández Pablo, S.	S153
Hernández Peraza, M. C.	S31
Hernández Riestra, R.	S8
Hernández Romano, J.	S30
Hernández Santiago, R.	S33, S134
Hernández Soltero, M. F.	S58
Hernández Zárate, G.	S74
Hernández Zepeda, C.	S8
Herrejón López, K.	S140
Herrera Huchin, I. M.	S84
Herrera Rodríguez, G.	S23, S136
Herrera Rodríguez, M. C.	S63, S64
Hinojosa Gómez, J.	S101
Hirales Amador, M. J.	S52, S53
Holguín Peña, R. J.	S12
Hortelano Santa Rosa, R.	S57
Huerta Espino, J.	S57
Huerta Lara, M.	S70
Huesca Santos, A.	S35

- I -

Ibarra Sarmiento, C. R.	S102
Iglesias Andreu, L. G.	S77
Iñiguez Muñoz, L. E.	S89
Ireta Moreno, J.	S44, S49
Islas Flores, I.	S90
Islas Lugo, F.	S32, S125
Iturriaga de la Fuente, G.	S90
Ivone Leon Tello, M.	S131

- J -

Jacobo Cuellar, J. L.	S37
Jardón Medina, V.	S95
Jiménez Moraila, B. E.	S143
Juárez Montiel, M.	S100, S103

- L -

Lara Chávez, M. B. N.	S48, S49, S50
Laureano Ahuelican, B.	S153
León Beltrán, J. G.	S128
León Félix, J.	S86, S132
Leon Tello, M. I.	S33, S129
Ley López, N.	S101
Leyva López, N. E.	S29, S31, S32, S37, S85,
	S143, S144, S145, S146, S147
Leyva Madrigal, K. Y.	S105, S111
Leyva Mir, S. G.	S61, S87, S89, S96
Leyva, K.	S95
Llamas Valenzuela, F. G.	S65
Loera Muro, A.	S10
Loeza Kuk, E.	S67, S144
Lomas Barrié, C. T.	S144
López Beltrán, M. A.	S101
López Buenfil, J. A.	S25
López Camacho, E. M.	S32
López Corrales, R.	S3, S86
López Gervacio, A. J.	S137
López Guillen, G.	S133
López Jimenez, J. E.	S104, S105
López López, A. M.	S43
López López, R. E.	S82
López Mena, E.	S38, S39
López Meyer, M.	S25, S84, S90, S91, S92
López Montoya, N. D.	S66, S73, S74, S76
López Orona, C. A.	S46
López Pérez, L.	S137
López Pérez, M. C.	S69
López Vásquez, J. M.	S80
López Velázquez, J.	S93, S117, S140
López Verdugo, O. A.	S145
López, J.	S139
López, J. M.	S138
Loredo Bernal, D.	S136
Lorenzo Feijoo, J. C.	S65

Sánchez Viveros, G.	S92	Valdez Morales, M. T.	S132, S135
Sánchez, B.	S95	Valdez Torres, J. B.	S55, S83
Sanjuana, C.	S53	Valdovinos Ponce, G.	S52, S58
Santiago Santiago, M.	S76, S92	Valencia Botín, A. J.	S89
Santillán Medina, S. I.	S80, S123	Valencia de Ita, M. A.	S70
Santos Cervantes, M. E.	S29, S31, S32, S37, S85	Valentina Galindo, A.	S138
Santos Soto, J. D.	S145	Valenzuela Herrera, V.	S2
Santoyo, G.	S78	Valenzuela López, S.	S102
Sarmiento López, L. G.	S61, S90	Valenzuela Ruiz, V.	S66, S71, S76, S78
Sarmiento Tejeda, R.	S35	Valenzuela Solano, C.	S53, S54
Sarria, G.	S139	Valerio Landa, S. D.	S29
Sarria, G. A.	S80, S138	Valerio Valle, K. M.	S146, S147
Sauceda Ramírez, C.	S120	Valle Castillo, L. B.	S127
Saucedo Carabez, J. R.	S63, S64	Vallejo Sánchez, A.	S90
Savín Molina, J.	S43	Vargas Hernández, M.	S33, S106, S106, S107, S130, S131, S134
Sepúlveda, E.	S53, S54	Vargas Mendoza, M.	S74
Sergio Ayvar Serna, S.	S99	Vargas Sandoval, M.	S48
Sierra Fandiño, L. M.	S77	Vargas, L. E.	S80
Silva Martínez, K. L.	S79	Vásquez Gutierrez, U.	S143, S147
Siri Tomás, M. I.	S28	Vásquez López, A.	S28, S76, S78, S82, S109, S110
Solano Báez, A.	S52	Vásquez Siller, L. M.	S95
Solano Báez, A. R.	S56, S59, S60, S63	Vázquez Bello, E. A.	S26, S27
Solis Sánchez, G. A.	S28	Vázquez Euán, R. C.	S90
Sosa Cornejo, A.	S126	Vázquez Montoya, E. L.	S92
Sosa Sánchez, O.	S12	Vázquez Ríos, T. M.	S28
Soto Plancarte, A.	S139	Vega Gutiérrez, T. A.	S46
Suárez Espinosa, J.	S52, S58, S150	Velasco Gaytán, R.	S99, S100
Susana Echauri Peña, S.	S91	Velázquez Monreal, J. J.	S87
- T -			
Tecomulapa Hernández, U. F.	S103, S134	Velázquez Robledo, R.	S105
Temisqueño Teyuco, E.	S110	Venegas Arroyo, M.	S124
Terrones Salgado, J.	S115	Ventura Martín, J. C.	S65
Tirado Ramírez, M. A.	S46	Vichi Lozada, J.	S30
Torres de la Cruz, M.	S62	Villa Santiago, M.	S89
Torres Martínez, J. G.	S26	Villanueva Jiménez, J.	S150
Torres Silva, H. A.	S56	Villar Luna, E.	S32, S129, S131, S132, S133
Tovar Pedraza, J. M.	S3, S4, S21, S55, S56, S61, S83, S86, S88, S89, S96, S119, S128, S132, S135	Villaseñor Mir, H. E.	S57, S96
- Y -			
Trejo Espino, J. L.	S59, S60	Yáñez Juárez, M. G.	S101
Trejo Tapia, G.	S59, S60	Yara México,	S35
Trinidad Cruz, J. R.	S26, S27, S141	Yulieth Castillo, S.	S138
Tucuch Pérez, M. A.	S45, S126		
Tun Suárez, J. M.	S130		
Tzec Sima, M.	S90	- Z -	
- U -			
Uc Varguez, A.	S85, S84	Zacamo Velazquez, N. Y.	S44, S49
Uriarte Cota, K. G.	S31	Zamora Macorra, E. J.	S146
Urias Lugo, D. A.	S102	Zárate Castrejón, J. L.	S118, S119
Urrutia García, C.	S106	Zavala Camacho, M. I.	S85
- V -			
Valdez Baro, O.	S36, S117	Zavaleta Mejía, E.	S33
Valdez López, J. L.	S29	Zelaya Molina, L. X.	S44, S89
		Zuñiga Mayo, V. M.	S33, S129
		Zúñiga, F.	139