

1. RESUMENES ORALES

1.1. Hongos

1

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

[Biocontrol of cob rot in corn with *Trichoderma* spp. to seed treatment]. José Luis Arispe-Vázquez¹, Abiel Sánchez-Arizpe¹, Ma. Elizabeth Galindo-Cepeda¹, Mario Ernesto Vázquez-Badillo¹, Arnoldo Oyervides-García¹, Raúl Rodríguez-Guerra².

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. ²INIFAP General Terán. abielsanchez@hotmail.com

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

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

2

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

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

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

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

3

CONTROL BIOLÓGICO DE RAÍZ CORCHOSA (*Pyrenochaeta lycopersici* Schneider & Gerlach) EN TOMATE. [Biological control of corky root (*Pyrenochaeta lycopersici* Schneider & Gerlach) in tomato]. **José Armando Carrillo-Fasio**¹, Carlos Daniel Carrillo-Benitez² y José Ángel Martínez-Gallardo². ¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, unidad Culiacán. ²Universidad Autónoma de Sinaloa. acarrillo@ciad.mx

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

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

4

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

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

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

5

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

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

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

6

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

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

7

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

avocado in Michoacan]. **Lervin Hernández-Ramos**¹, Magnolia Moreno-Velazquez¹, José Abel Lopez-Buenfil¹, Lily Xochilt Zelaya-Molina², Rubén Damián Elías-Román³. ¹Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, DGSV. ²CNRG-INIFAP. ³Universidad de Guanajuato. dgsv.iica063@senasica.gob.mx

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

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

8

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

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

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

9

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

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

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

10

SENSIBILIDAD *IN VITRO* DE CEPAS DE *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp. y *Alternaria* spp., DE LA FRESA A PRODUCTOS BIOLÓGICOS Y FUNGUICIDAS. [*In vitro* sensitivity of *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp. and *Alternaria* spp. strawberry strains to selected biological products and fungicides]. **Luis Roberto Pérez-Rodríguez**¹, Luis Pérez-Moreno¹, Rafael Guzmán-Mendoza¹, Diana Sanzón-Gómez¹, José Roberto Belmonte-Vargas¹. ¹Departamento de Agronomía, DICIVA-CIS-UG. Email: luis.40_52@hotmail.com

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

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

11

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

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

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

12

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

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

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

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

[Identification of the main mango (*Manguifera indica*) foliar pathogens in Baja California Sur]. **Mirella Romero-Bastidas**¹, Luis Julián García-Angulo¹, Luis Javier Barrón-González¹, Luis Guillermo Hernández-Montiel². ¹Universidad Autónoma de Baja California Sur. ²Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. miromero@uabcs.mx.

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

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

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

[Management of *Botrytis cinerea* (Pers.) of strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch) in postharvest]. **Eduardo Santiago-Elena**¹, Disraeli Eron Moreno-Guerrero¹, Robert Vilchis-Zimuta, Julieta Martínez-Cruz², Libia Iris Trejo-Téllez², Santos Gerardo Leyva-Mir¹. ¹UACH-Chapingo, ²COLPOS-Campus Montecillo. riquelme_124@hotmail.com

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

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

15

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

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

Marco Antonio Bautista-Cruz¹, Gustavo Almaguer-Vargas¹, Santos Gerardo Leyva-Mir², María Teresa Colinas-León¹, Kamila C. Correia³, Moisés Camacho-Tapia², Sami J. Michereff⁴, **Juan Manuel Tovar-Pedraza**⁵.

¹Universidad Autónoma Chapingo, Fitotecnia.

²Universidad Autónoma Chapingo, Parasitología Agrícola. ³Universidade Federal do Cariri, Brasil.

⁴Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.

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

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

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

16

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

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

Jazmín Janet Velázquez-Guerrero¹, Yisa María Ochoa-Fuentes¹, Ernesto Cerna-Chávez¹, Jerónimo Landeros-Flores¹, Roberto Rios-Valadez¹, Juan Carlos Delgado-Ortiz², Teódulo Quezada Triztan³.

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro,

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

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

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

1.2. Bacterias

17

INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE ESCOBA DE BRUJA ASOCIADO A LA PROLIFERACIÓN DE LA MANZANA EN *Rosaceae*. [Incidence and severity of witches' broom associated with apple proliferation in *Rosaceae*]. **Yolanda I. Hernández-Hernández**¹, Abiel Sánchez-Arizpe¹, Ma. Elizabeth Galindo-Cepeda¹, Yisa M. Ochoa-Fuentes¹, Alberto Flores-Olivas¹, Alejandro De La Cruz-Armas¹. ¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. isbel_316@hotmail.com

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

18

DETECCIÓN DE *Candidatus Liberibacter solanacearum*, EN SU VECTOR *Bactericera cockerelli*, EN COAHUILA Y NUEVO LEÓN. [Detection of *Candidatus Liberibacter solanacearum*, in its vector *Bactericera cockerelli*, in Coahuila and Nuevo Leon]. **Yolanda I. Hernández-Hernández**¹, Gustavo A. Frías-Treviño¹, Luis A. Aguirre-Uribe¹, Alberto Flores-Olivas¹, Yolanda Rodríguez-Pagaza¹, Isidro Humberto Almeyda-León², Héctor Lozoya Saldaña³. ¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, ³Universidad Autónoma de Chapingo. isbel_316@hotmail.com

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

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

19

POTENCIAL ANTIFÚNGICO DE BACTERIAS ENDOFITAS AISLADAS DE LA LEGUMINOSA ARBUSTIVA *Ormosia macrocalyx* Ducke. [Antifungal potential of endophytic bacteria isolated from leguminous *Ormosia macrocalyx* Ducke]. **Reiner Rincón-Rosales¹**, Josefa Trinidad Coutiño-Megchun¹, Clara Ivette Rincón-Molina¹, Víctor Manuel Ruíz-Valdiviezo¹, Rosa Isela Cruz-Rodríguez¹, José Miguel Culebro-Ricaldi¹, Lucia Hernández-Hernández². ¹Tecnológico Nacional de México-Tuxtla Gutiérrez. ²Universidad Juárez Autónoma de Tabasco-Ciencias Biológicas. reriro61@hotmail.com

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

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

20

IDENTIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES BACTERIANAS EN PLANTAS, POR ESPECTROSCOPIA RAMAN Y ANÁLISIS QUIMIOMÉTRICO USANDO ALGORITMOS MATEMÁTICOS: UNA INNOVACION DE ALTO IMPACTO. [Diagnosis and Identification of plant bacterial diseases by Raman spectroscopy and chemometric analysis by using machine learning algorithms: a high-impact innovation]. **Moisés Roberto Vallejo Pérez¹**, Hugo Ricardo Navarro Contreras¹, Fernando Díaz-Barriga Martínez¹, Jesús A. Sosa Herrera². ¹ Universidad Autónoma de San Luis Potosí, CIACyT. ² CentroGeo A.C. vallejo.pmr@gmail.com

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

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

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

1.3. *Nemátodos*

21

IDENTIFICACION MOLECULAR DE NEMATODOS FILIFORMES ASOCIADOS AL CULTIVO DE MAIZ EN JALISCO. [Molecular identification of filiform nematodes associated with corn crop in Jalisco]. **Ramona Guadalupe García-González**¹, Javier Ireta-Moreno¹, Norma Yadira Zacamo-Velázquez¹, Juan Florencio Gómez-Leyva², David Ramirez-Alvarado². ¹INIFAP Campo experimental centro altos de Jalisco, ²Instituto Tecnológico de Tlajomulco. r3g1990@hotmail.com

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

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

22

BIOCONTROL DE *Nacobbus aberrans* CON EL ÁCARO *Sancassania mycophaga* (= *Caloglyphus mycophagus*) (Acari: Acaridae) EN PLANTAS DE CHILE (*Capsicum annuum* L.). [Biocontrol of *Nacobbus aberrans* with the mite *Sancassania mycophaga* (= *Caloglyphus mycophagus*) (Acari: Acaridae) on chilli plants (*Capsicum annuum* L.)]. **Olga Gómez-Rodríguez**¹, Edgar Villar-Luna², Iván Morales-Soto³ y Liliana Aguilar-Marcelino³. ¹Fitopatología. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. ²CONACYT-Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR-IPN. Unidad Michoacán. ³Unidad de Helminología, CENID-Parasitología Veterinaria, INIFAP. olgago@colpos.mx, aguilar.liliana@inifap.gob.mx.

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

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

23

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

José Ángel Martínez-Gallardo¹ y José Armando Carrillo-Fasio². ¹Facultad de Agronomía, UAS. ²CIAD, Culiacán. acarrillo@ciad.mx

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

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

24

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

José Gabriel Montoya-Barrera¹, José Armando Carrillo-Fasio², José Ángel Martínez-Gallardo¹, Enrique Retes-Manjarrez³. ¹Universidad Autónoma de Sinaloa. ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. unidad Culiacán. ³FITOCIENCIA. acarrillo@ciad.mx

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

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

25

ESPECIES DE *Meloidogyne* AFECTANDO CUATRO CULTIVARES DE TOMATE EN BAJA CALIFORNIA SUR. [Root-knot nematode species affecting four tomato cultivars in Baja California Sur]. **Mirella Romero-Bastidas**¹, Manlet Guadalupe Macías-Curiel¹, Armando Carrillo-Fasio², Luis Guillermo Hernández-Montiel³, Maurilia Rojas-Contreras¹, Juan de Dios Duarte-Osuna¹. ¹Universidad Autónoma de Baja California Sur, ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. ³Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C. miromero@uabcs.mx.

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

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

26

IDENTIFICACION MORFOLOGICA Y MOLECULAR DE NEMATODOS ENQUISTADOS ASOCIADOS A MAIZ EN JALISCO. [Morphological and molecular identification of cyst nematodes associated to maize in Jalisco]. **Norma Yadira Zacamo-Velázquez**¹, Ramona Guadalupe García-González¹, Javier Ireta-Moreno¹, David Ramírez-Alvarado² y Juan Florencio Gómez-Leyva². ¹INIFAP Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. ²Instituto Tecnológico de Tlajomulco. normita_zave@hotmail.com

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

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

1.4. *Virus*

27

***Nicotiana glauca* COMO FUENTE DE INÓCULO PRIMARIO DE BEGOMOVIRUS EN EL CULTIVO DE CHILE (*Capsicum annuum* L.) EN RAMOS ARIZPE, COAHUILA.** [*Nicotiana glauca* as primary inoculum source of Begomovirus for Pepper (*Capsicum annuum*) in Ramos Arizpe, Coahuila]. **José Luis Gutiérrez-Guerra**, Gustavo Alberto Frías-Treviño, Luis Alberto Aguirre-Urbe, Víctor Manuel Sánchez -Valdez. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. guerra_buitre03@hotmail.com

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

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

28

***Poinsettia mosaic virus* EN VARIEDADES MEJORADAS DE NOCHEBUENA (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch).** [*Poinsettia mosaic virus* in improved nochebuena varieties (*Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex Klotzsch)]. **Omar Jacobo-Villegas**¹, María Teresa Colinas-León¹, Héctor Lozoya-Saldaña¹, Irán Alía-Tejaca², Gerardo Leyva-Mir³, Moisés Camacho-Tapia⁴, Juan Manuel Tovar-Pedraza⁵ y Mónica Laura Pérez-Nicolás¹. ¹Instituto de Horticultura, UACH. ²Universidad Autónoma del Estado de Morelos. ³Parasitología Agrícola, UACH. ⁴Laboratorio Nacional de Investigación y Servicio Agroalimentario y Forestal, UACH. ⁵Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo. omarjacobovillegas@gmail.com

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

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

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

1.5. *Oomycetos*

29

EVALUACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA DURANTE LA INTERACCIÓN *Phytophthora-Capsicum annuum*. [Evaluation of gene expression during *Phytophthora-Capsicum annuum* interaction]. **Estefanía Ramírez-Delgado**¹, David A. Laughlin², José L. Hernandez-Mendoza³, Gustavo Alberto Frías-Treviño¹, Verónica Ancona². ¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ²Texas A&M University-Kingsville Citrus Center, ³Centro de Biotecnología Genómica-IPN. biol.estefaniarmz@gmail.com

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

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

1.6. *Misceláneos*

30

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

[Toxicity of ethanolic extract of the phytopathogen fungi *Myrothecium roridum* against *Aedes aegypti* larvae]. José Abimael Campos-Ruiz¹, Carlos Granados-Echegoyen², Rafael Pérez-Pacheco¹, Alfonso Vázquez-López¹, Benjamín Ortega-Morales³, Manuela Reyes-Estébanez³ y Manuel Chan-Bacab³. ¹CIIDIR-IPN Unidad Oaxaca. ²CONACYT-CEDESU. Universidad Autónoma de Campeche, ³DEMAB-Universidad Autónoma de Campeche. granados.echegoyen@yahoo.com

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

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

31

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

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

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

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

32

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

[Raman spectroscopy to monitoring immunological priming in plants]. **José Silvestre Mendoza-Figueroa**¹, Daniel Genaro Rosas-Ramírez¹, Karina Núñez-Herrera¹, Cristófer Campos-Villela¹, José Manuel Saniger-Blesa² y Manuel Soriano-García¹. ¹Grupo de Agroquímica Molecular, Instituto de Química, UNAM, ²Laboratorio Universitario de Caracterización Espectroscópica, Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, UNAM. silvestre.mendoza.figueroa@gmail.com

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

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

33

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

[Use of plant extracts in the control of phytopathogens in the cultivation of pepper]. **Marisol Santos-Fernández**¹, Yisa María Ochoa-Fuentes¹, Ernesto Cerna-Chávez¹, Jerónimo Landeros-Flores¹, Gerardo de Jesús Sosa-Santillán². ¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ²Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Coahuila. msantos.fdz@gmail.com

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

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