

1

ETIOLOGÍA DE LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES DE RAÍZ EN FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN TEXCOCO, MÉXICO. [Etiology of main root diseases of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Texcoco, Mexico] José Manuel Jiménez-Ruiz¹, Victoria Ayala-Escobar², Claudia Sánchez-López¹, Edilberto Aragón-Robles¹ y Cristian Nava-Díaz². ¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. ²Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. ayalav@colpos.mx

La pudrición de raíz en frijol puede ser inducida por *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* y *Pythium ultimum* var. *ultimum*. En el estado de México, se ha observado una variante de esta pudrición que es más agresiva. El objetivo de este estudio fue determinar la etiología de los patógenos inductores de la pudrición de raíz del frijol y evaluar su intensidad en invernadero. Se muestrearon cuatro lotes de frijol negro en etapas R₆, R₇, R₉ con síntomas de marchitez, amarillamiento, enanismo y pudrición de raíz. Se obtuvieron 36 aislamientos de los cuales el 39% pertenece al género *Fusarium*, 28% a *Rhizoctonia*, 22% a *Thielaviopsis* y 11% a *Pythium*. La patogenicidad de estos géneros fue confirmada *in vitro* en frijol negro y pinto. Las plantas de frijol inoculadas con estos patógenos bajo condiciones de invernadero mostraron incidencia de 50% para *Fusarium*, 100% en *Rhizoctonia* y *Thielaviopsis*, y 60% para *Pythium*. La severidad en las raíces evaluadas fue 25-30% en *Fusarium*, 10-20% en *Rhizoctonia* y *Pythium* y 30-50% para *Thielaviopsis*. El frijol negro fue más susceptible que el pinto. Los aislamientos fueron identificados morfológica y molecularmente (región del ITS) como: *Fusarium oxysporum* Schlecht. emend. Snyder & Hansen, *Rhizoctonia solani* J.G. Kühn, *Thielaviopsis basicola* (Berk. & Br.) Ferraris y *Pythium ultimum* var. *ultimum* Trow. A la fecha, este constituye el primer reporte de *Thielaviopsis basicola* ocasionando pudrición de raíces en frijol en México.

2

PRIMER REPORTE DE LA FASE SEXUAL DE LA ROYA ASIÁTICA DE LA SOYA (*Phakopsora pachyrhizi*) EN MÉXICO. [First report of sexual phase of Asian Soybean Rust (*Phakopsora pachyrhizi*) EN MÉXICO] María del Rocío Hernández-Hernández, Antonio Cárcamo-Rodríguez y Edith Luna-Martínez, Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), México D.F. antonio.carcamo@senasica.gob.mx

La DGSV a través del Área de Vigilancia Fitosanitaria Epidemiológica y de los Comités Estatales de Sanidad Vegetal, tienen el objetivo de realizar la detección oportuna mediante muestreos de patógenos de alto impacto en la reducción de la producción agrícola, razón por la cual ha priorizado la atención en estos, siendo la roya asiática, uno de ellos. La roya asiática de la soya (*P. pachyrhizi*) fue detectada por primera vez en 2005, en el cultivo de soya en los estados de San Luis Potosí y Tamaulipas,

posteriormente, avanzó a los estados de Veracruz, Campeche y Yucatán en la vertiente del Golfo de México, y Chiapas en la Costa del Pacífico. En 2013, aumentaron las detecciones en los estados de Sinaloa, Nayarit y Guerrero. También hubo detecciones en los estados de Morelos y Guanajuato, principalmente en cultivo de jícama. A finales de 2013, el Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Guanajuato, realizó muestreos de jícama con síntomas sospechosos a la roya asiática, enviando dichas muestras al Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria de la DGSV para la corroboración de este patógeno. El análisis de dichas muestras fue positivo; sin embargo, se detectaron estructuras similares a la etapa sexual de este hongo, difíciles de encontrarse en la naturaleza. Se hizo el análisis morfológico a dichas estructuras, encontrándose su correspondencia con la fase sexual de la roya asiática. La prueba molecular de la PCR punto final, corroboró la identificación morfológica de ésta fase, siendo la primera detección en México.

3

HONGOS FITOPATÓGENOS ASOCIADOS A LA MADUREZ PREMATURA DEL TRIGO (*Triticum aestivum*) EN GUANAJUATO. [Phytopathogenic fungi associated with early maturity of wheat (*Triticum aestivum*) in Guanajuato] Ana Eugenia Rangel-Castillo¹, Héctor Losoya-Saldaña¹, Luis Antonio Mariscal-Amaro² y Santos Gerardo Leyva-Mir¹. ¹Universidad Autónoma Chapingo. ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. CEBAJ. picti87@gmail.com

La madurez prematura del trigo es una enfermedad causada por un complejo de hongos del género *Fusarium*, la cual ataca a la semilla, raíz, tallo y espiga. Causa la reducción en el porcentaje de germinación y de hijuelos en plántula, además, reduce la calidad del grano. Esta enfermedad se disemina con gran rapidez cada año en las zonas trigueras del estado de Guanajuato. El objetivo de este estudio fue identificar los hongos asociados con la madurez prematura del trigo. Se realizaron muestreos dirigidos de plantas con síntomas de la enfermedad en 8 predios de los municipios de Pénjamo, Abasolo y Salamanca en el estado de Guanajuato. Se aislaron, purificaron por cultivo monospórico e identificaron a nivel género los hongos presentes en raíz, tallo y espiga. Como resultado se obtuvieron 116 aislamientos, todos del género *Fusarium*. La identificación a nivel especie de estos aislamientos se realizará por medio de técnicas moleculares. Además, se realizarán pruebas de patogenicidad para determinar si son los responsables de causar la madurez prematura del trigo.

4

NUEVAS ENFERMEDADES FUNGOSAS DETECTADAS EN SOYA (*Glycine max* L. MERRIL) EN LA COSTA CENTRAL DE VERACRUZ DURANTE LOS CICLOS OTOÑO-INVIERNO 2013-2014. [New fungal diseases detected in soybean (*Glycine max* L. Merrill) in the Central Coast of Veracruz, Mexico during 2013-2014] Enrique Noé Becerra-Leor, Arturo Durán-Prado y Francisco Javier Ibarra-Pérez. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias-CIRGOC-CECOT. becerra.noe@inifap.gob.mx

El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de enfermedades fungosas en el cultivo de la soya (*Glycine max* L. Merrill) durante los ciclos otoño-invierno en los años 2013 y 2014. Se colectaron plantas de soya de la variedad Huasteca 200 con síntomas de ataque por hongos sembradas durante la primera quincena de febrero y diciembre de 2013. Se caracterizaron los síntomas. En la primera quincena de mayo 2013, se presentaron manchones de plantas con necrosis del follaje, asociados con el hongo *Alternaria* sp. Las condiciones ambientales que se presentaron en este periodo fueron: temperatura media 27°C (mínima de 22.5 y máxima de 35 °C) y humedad relativa > 80% con lluvias tempranas atípicas (100 mm) y en junio se presentó la tormenta tropical Barry, lo que provocó exceso de humedad que favoreció el ataque de pudrición de raíces por los hongos *Sclerotium rolfsii* y *Macrophomina phaseolina*. En el 2014, además de los patógenos mencionados anteriormente, se presentó el mildiu causado por el hongo *Peronospora manshurica* 60 días después de la siembra y hasta la última semana de marzo. Las condiciones ambientales para el inicio de la infección fueron: temperatura media de 22°C (mínima de 17°C y máxima de 29°C) y humedad relativa > 80%. Tanto *Alternaria* como *P. manshurica* son nuevos reportes para las siembras de soya en el centro de Veracruz.

5

ENFERMEDADES PRESENTES EN EL CULTIVO DE PAPAYA (*Carica papaya* L.) EN LA COSTA CENTRAL DEL ESTADO DE VERACRUZ DURANTE LOS AÑOS 2012-2013. [Papaya (*Carica papaya* L.) diseases present in the Central Coast of Veracruz, during 2012-2013] Enrique Noé Becerra-Leor¹, Xóchitl Rosas-González¹ y Laura Silva-Rosales². Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias-CIRGOC-CECOT. CINVESTAV-IPN². becerra.noe@inifap.gob.mx.

En diez parcelas de la variedad Maradol de junio del 2012 a diciembre de 2013, se realizaron 31 recorridos para obtener muestras de enfermedades, estas se procesaron en el laboratorio de Fitopatología del CECOT del INIFAP. Se contabilizó el número de plantas con síntomas en 40 hileras en cada plantación. La principal enfermedad observada fue el Virus de la Mancha Anular del Papayo (PRSV), se cuantificó la incidencia del 15 % al inicio y casi 80 % al final del ciclo. Otra enfermedad en fruto fue el Pico de loro causada por los hongos *Corynespora cassiicola*,

Fusarium sp. o *Cladosporium* sp, con una infección del 5% al inicio de las observaciones. En hoja se identificaron los hongos *C. cassiicola*, *Dydimella caricae* y *Aspersporium caricae*; en flores se presentó la antracnosis causada por *Colletotrichum gloeosporioides* y en frutos fueron *C. gloeosporioides*, *Voluella* sp., *Fusarium* sp. y *Rhizopus* sp. En raíces y tallos se detectó a *Phytophthora* sp. Durante el 2013 se presentaron los mismos hongos pero además se identificó *A. caricae*, *Lasiodiplodia theobromae*, *C. cassiicola*, *Penicillium* sp. afectando frutos. Este estudio corroboró que el PRSV sigue siendo el principal problema fitopatológico en papaya, seguido por *C. gloeosporioides*. Sin embargo, se ha incrementado la presencia de la enfermedad Pico de loro (*C. cassiicola*, *Fusarium* sp. y *Cladosporium* sp.) y mancha foliar por *D. caricae* en algunas plantaciones.

6

***Splanchnonema platani* CAUSANTE DEL CANCRO DE LAS RAMAS DEL ÁLAMO BLANCO (*Platanus occidentalis*) EN LINARES, NUEVO LEÓN, MÉXICO.** [*Splanchnonema platani* causing the white sycamore (*Platanus occidentalis*) twig canker in Linares, Nuevo León, Mexico] José G. Marmolejo-Moncivais. Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L. jmarmole@gmail.com

Se describe una enfermedad en *Platanus occidentalis* L. caracterizada por la caída de ramas. El material estudiado procede de álamos blancos plantados en el jardín de la Facultad de Ciencias Forestales, Linares, Nuevo León, localizado a los 24°47' latitud Norte y 99°32' de longitud W, a 380 m.s.n.m.; y de un bosque de galería del Ojo de Agua de Vista Hermosa, Linares, localizado a los 24°46' de latitud N y 99°38' de longitud W, a 430 m.s.n.m. Para la observación al microscopio se hicieron preparaciones de las fructificaciones y se montaron en ácido láctico. Para la identificación de los especímenes se utilizó la literatura especializada correspondiente. El hongo fue identificado como *Splanchnonema platani* (Ces.) M.E.Barr. Sin embargo, fue mucho más frecuente la presencia de su estado anamórfico *Macrodiplodiopsis desmazieri* (Mont.) Petr. El síntoma más evidente de la presencia de la enfermedad fue la muerte de las ramas, las cuales pueden permanecer adheridas por algún tiempo o caer por efecto de viento. Signo distintivo de la enfermedad es la presencia de numerosas fructificaciones del hongo en la base de la rama. En la rama afectada también se pueden apreciar las masas de esporas del estado anamórfico, las cuales pueden dar a la base de la rama una tonalidad oscura. Este hongo era conocido de varias especies de *Platanus* de los EUA, Canadá, Francia, Italia, España, Alemania, La República Checa y Rumania.

7

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN DE SALUD DE UN BOSQUE DE GALERÍA DEL RÍO LA SILLA, MONTERREY, NUEVO LEÓN MÉXICO. [Assesment of the health condition of a gallery forest from La Silla river in Monterrey, Nuevo León, Mexico] José G. Marmolejo-Moncivais. Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L. jmarmole@gmail.com

Los bosques de galería representan ecosistemas importantes por los servicios ambientales que prestan. Sin embargo, no existe ningún trabajo sobre su condición de salud. Para este estudio se escogió el parque Cortijo del Río, Monterrey, Nuevo León, México, por presentar un bosque de galería protegido. Para esto se hicieron tres transectos lineares de longitud variable a lo largo del parque siguiendo el contorno del río. Se muestrearon todos los árboles a lo largo de los transectos mayores a 5 cm de diámetro (d.b.h) y se registró su condición de salud como sano (sin daño aparente); enfermo (con síntomas o daños visibles); muerto. Todos los árboles muestreados se determinaron a nivel de especie. Se muestrearon un total de 161 árboles de 6 especies (*Populus deltoides* Bartr. ex Marsh., *Taxodium mucronatum* Ten., *Platanus occidentalis* L., *Salix humboldtiana* Willd., *Fraxinus americana* L. y *Melia azedarach* L.), obteniéndose los siguientes resultados: 78.26 % de árboles sanos, 8.07% de árboles enfermos y 13.66 % de árboles muertos. En cuanto a las causas del daño o la muerte del arbolado, se presume que se debieron a daños causados por las crecientes del río, sin que se descarte la presencia posterior de hongos, lo cual deberá ser corroborado en un estudio posterior.

8

PROPUESTA DE ESCALA DE SEVERIDAD DE *Alternaria solani* EN *Petunia hybrida*. [Proposed scale of severity of *Alternaria solani* in *Petunia hybrida*] Luis Ángel Rivera-López, Gabriel Rincón-Enríquez, Joaquín Qui-Zapata y Evangelina Quiñones-Aguilar. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ). equinones@ciatej.mx.

Las especies del género *Petunia* tienen un valor científico y ornamental dentro de la familia de las solanáceas. Uno de los principales hongos fitopatógenos que afectan a este género vegetal es el hongo necrotrofo *Alternaria solani*. Este fitopatógeno es causante de la enfermedad conocida como “tizón temprano” en solanáceas. Aunque la enfermedad afecta al género *Petunia*, actualmente en esta especie, no está reportado su desarrollo y grado de afectación, por lo tanto el objetivo de este trabajo fue evaluar el desarrollo de *A. solani* en plantas de *Petunia hybrida* var. enana estableciendo una escala de severidad de la enfermedad durante su desarrollo en condiciones controladas de cámara húmeda. Se purificó y caracterizó morfológicamente una cepa de *A. solani* de la colección del laboratorio en medio petunia-agar (extracto de petunia al 2%), posteriormente se identificó molecularmente. Diez plantas sanas de *P. hybrida* fueron inoculadas (cinco hojas por planta) con 50µL de una suspensión conidial 1×10^8 . Las plantas fueron mantenidas

en condiciones de humedad durante 40 días. Los primeros síntomas se presentaron 15 días después de la inoculación (ddi), manifestándose clorosis en hojas inoculadas (síntoma uno), tejido necrosado en el centro de las lesiones (síntoma dos), lesiones de consistencia blanda (síntoma tres), tejido marrón con bordes oscuros (síntoma cuatro), finalmente 40 ddi las hojas presentaron necrosis total (síntoma cinco). Estos resultados muestran los estadios del desarrollo del tizón temprano en *P. hybrida* var. enana causada por el hongo *A. solani* y la severidad con la que el hongo afecta a la planta.

9

DESARROLLO DE LA SINTOMATOLOGÍA CAUSADA POR *Botrytis cinerea* EN *Petunia hybrida* var. Enana. [Development of symptomatology caused by *Botrytis cinerea* in *Petunia hybrida* var. enana] Luis Ángel Rivera-López, Gabriel Rincón-Enríquez y Evangelina Quiñones-Aguilar. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ). equinones@ciatej.mx.

Las especies del género *Petunia* son utilizadas como plantas de ornato y en México su cultivo ocupa el 9.3% de la producción nacional, requiriendo calidad y homogeneidad. En los últimos años el hongo necrotrofo *Botrytis cinerea* ha generado grandes pérdidas en el mercado al provocar pudriciones en hojas, tallos y flores. Los síntomas causados por este patógeno en petunia no han sido reportados claramente, por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar el desarrollo de la sintomatología causada por *B. cinerea* en este cultivo. El hongo fitopatógeno se aisló a partir de plantas enfermas con síntomas de *B. cinerea* en medio petunia-agar. *B. cinerea* fue identificado morfológica y molecularmente. Posteriormente, diez plantas de petunia fueron inoculadas (cinco hojas por planta) con 50 µL de una suspensión conidial del hongo a una concentración de 1×10^6 . El inicio de los síntomas se observó 15 días después de la inoculación (ddi) con la presencia de tejido amarillento en forma circular en el punto de inoculación (síntoma uno); el tejido amarillento se tornó de color oscuro y se observó clorosis del tejido distribuyéndose hacia los bordes de la lesión inicial (síntoma dos); posteriormente se presentó necrosis de la lesión inicial y avance en la clorosis del tejido (síntoma tres): conforme avanzaba la infección se presentó una clorosis más intensa sobre toda la hoja (síntoma cuatro). A partir de los 35 ddi se presentó necrosis total de las hojas infectadas (síntoma cinco). Los resultados muestran el desarrollo de la infección y grado de severidad causada por *B. cinerea* en plantas de petunia.

10

DETERMINACIÓN DE ACTIVIDAD ENZIMÁTICA EXTRACELULAR E IDENTIFICACIÓN DE GENES DE β -GLUCOSIDASA DE *Moniliophthora roreri*.

[Determination of extracellular enzyme activity and identification of β -glucosidase genes from *Moniliophthora roreri*] Andrés Concepción-Brindis, Consuelo del Carmen Bautista-Muñoz, Xavier Miguel Boldo-León, Rosa Margarita Hernández-Vélez, Carlos Fredy Ortiz-García y Daniel Claudio Martínez-Carrera. Área de Ciencia de Alimentos e Ingeniería Colegio de Postgraduados. Campus Tabasco. cbautistam@colpos.mx

El genoma de *Moniliophthora perniciosa*, especie hermana de *Moniliophthora roreri*, contiene un arsenal de enzimas que degradan las paredes celulares de la planta y fruto del cacao, como: enzimas lignolíticas, degradadoras de pectina y degradadoras de hemicelulosa y celulosa. Se ha comprobado que *M. roreri* es capaz de producir a la enzima endo-1,3(4)- β -glucanasa, una de las 3 enzimas que forman parte del sistema celulolítico; además, se obtuvo un fragmento de 747 pb del gen *MrGLU1* que codifica para la misma enzima, registrada con el número de acceso JN029800 en el GenBank. En el presente trabajo se propuso identificar genes codificantes de la enzima β -glucosidasa, a partir del hongo *M. roreri* cultivado bajo el sistema de fermentación en estado sólido (FES) usando bagazo de caña de azúcar (BCA) como sustrato inductor, para ello se evaluó la cinética de producción, así como el pH y biomasa. La actividad enzimática de β -glucosidasa fue ensayada cada 24 h durante 40 días empleando *p*-nitrofenil β -D-glucopiranosido (PNPG) como sustrato. La enzima fue detectada durante toda la cinética de producción, alcanzando valores de hasta 332.69 U/mg de proteína total y pH de 6.73. El diseño de iniciadores universales a partir de secuencias β -glucosidasa descritas en el genoma de *M. perniciosa*, permitió la amplificación de 9 fragmentos de posibles genes codificantes de β -glucosidasa a partir del DNA de *n* muestras de *M. roreri*.

11

POBLACIONES CLONALES DE *Fusarium mexicanum* ASOCIADAS A PLANTAS DE MANGO CON MALFORMACIÓN EN VIVEROS DE MICHOACÁN.

[Clonal populations of *Fusarium mexicanum* associated with mango plants showing malformation in nurseries of Michoacan, México] Alejandro Soto-Plancarte, Ricardo Santillán-Mendoza, Sylvia P. Fernández-Pavía y Gerardo Rodríguez-Alvarado*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. *gra.labpv@gmail.com

En mango, la malformación es una de las principales enfermedades en el ámbito mundial. Varias especies de *Fusarium* han sido descritas como causantes de esta enfermedad. *F. mangiferae* ha sido reportada en África del Sur, China, Egipto, Florida (Estados Unidos), India, Israel, Oman; *F. proliferatum* en China; *F. sterilihyphosum* en África del Sur y Brasil; y *F. tuiense* en Brasil. En México, recientemente se ha reportado a *F. mexicanum* causando

malformación del mango en Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán y Morelos; y a *F. pseudocircinatum* en Campeche, Chiapas y Guerrero. El objetivo de esta investigación fue determinar la incidencia de la enfermedad e identidad de las especies de *Fusarium* asociadas con la malformación en viveros de mango de Michoacán. Se detectó malformación en cinco cultivares de mango, en 10 viveros en 2011 y 2012. La incidencia de la enfermedad entre los viveros varió de 0.003 a 25%. Se obtuvieron 33 aislados de *Fusarium* de ocho viveros. El análisis de secuencias de los genes, factor de elongación (EF-1 α) y β tubulina, mostraron 100 % de identidad con *F. mexicanum*. El tipo de compatibilidad sexual *MAT* de 32 aislados fue *MAT1-2* y solamente en un aislado fue *MAT1-1*. Estos resultados indican que es una población clonal de *F. mexicanum* la que se está diseminando principalmente en viveros comerciales de plantas de mango en Michoacán. Es necesario establecer mejores medidas de control sanitario en la producción de plantas de mango en el estado.

12

ETIOLOGÍA DE LA ANTRACNOSIS EN HIERBABUENA.

[Etiology of anthracnose in peppermint] Nuria Gómez-Dorantes, María del Rosario Gregorio-Cipriano, Sylvia Patricia Fernández-Pavía y Gerardo Rodríguez-Alvarado. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. nuriah@live.com.mx

La hierbabuena (*Mentha spicata* L.) es una planta aromática de uso popular en la gastronomía y medicina tradicional. Durante Octubre 2013 se detectaron plantas de hierbabuena con síntomas de antracnosis en viveros ornamentales del municipio de Morelia. Las plantas afectadas presentaban hojas con lesiones necróticas angulares, de color café oscuro y rodeadas de un halo clorótico. Plantas con abundantes lesiones mostraron defoliación. Las lesiones en las hojas contenían acérvulos de color pardo a negro, con conidios hialinos y ovoides. El aislamiento del patógeno se llevó a cabo desinfectando secciones de tejido con síntomas, con una solución de cloro comercial al 10% por 1 minuto. Los tejidos se sembraron en los medios papa dextrosa agar y agua agar, y se incubaron a 25°C en oscuridad. Se aislaron colonias blancas, con micelio septado, conidios ovoides y hialinos. Los aislados se identificaron morfológicamente y utilizando secuencias amplificadas por PCR de las regiones ITS del ADNr, como *Colletotrichum* sp. Pruebas de patogenicidad se llevaron a cabo en plantas de hierbabuena sanas. Inicialmente, las hojas en las plantas se limpiaron con un algodón impregnado con una solución de cloro al 1%. Posteriormente, se realizaron heridas pequeñas con una aguja estéril, sobre las que se asperjó una suspensión de conidios (10⁶ esporas/mL). Después de 10 días de la inoculación, las plantas presentaron síntomas similares que los observados en las muestras colectadas. El patógeno se reaisló de las lesiones en las plantas inoculadas. Plantas inoculadas con agua destilada estéril no mostraron síntomas. Este es el primer reporte de *Colletotrichum* sp. causando antracnosis en hierbabuena en México.

13

ETIOLOGÍA DE LA ROYA EN HIERBABUENA Y MEJORANA. [Etiology of rust in peppermint and marjoram] Nuria Gómez-Dorantes, Sylvia Patricia Fernández-Pavía y Gerardo Rodríguez-Alvarado. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. nuriah@live.com.mx

Durante el invierno de 2013 se observaron síntomas de roya en plantas de hierbabuena (*Mentha spicata*) y mejorana (*Origanum majorana*) procedentes de viveros ornamentales del municipio de Morelia, Michoacán. Estas plantas pertenecen a la familia de las lamiáceas, que se caracterizan por poseer en todas sus partes aceites esenciales muy aromáticos, característica que les da gran valor medicinal y gastronómico. Los síntomas observados en el envés de las hojas fueron pequeñas pústulas (aproximadamente 2 mm) de color anaranjado y con un halo necrótico. Las plantas afectadas presentaban severa defoliación. Se realizó la caracterización morfológica tomando directamente del tejido infectado muestras de uredosporas. Se observaron uredosporas amarillentas, globosas, ovoides a elipsoidales, de 17-25 x 14-17.5 µm. Para la identificación molecular se tomaron esporas con una aguja de disección estéril y se colocaron en microtubos estériles. El ADN genómico extraído se amplificó por PCR con oligonucleótidos para las regiones ITS del ADNr. Las pruebas de patogenicidad se llevaron a cabo con plantas sanas de hierbabuena y mejorana, a las cuales se asperjó una suspensión de uredosporas (1x10⁶ esporas/mL). Después de 14 días de inoculación, las plantas presentaron pústulas similares a las detectadas en las muestras colectadas. Se observó al mismo patógeno en las plantas inoculadas. Las plantas testigo asperjadas con agua destilada estéril no mostraron síntomas de la enfermedad. De acuerdo con la caracterización morfológica y genética, se identificó a *Puccinia* sp., como el agente causal de la roya. Este es el primer reporte de *Puccinia* sp., causando roya en hierbabuena y mejorana en México.

14

***Coccomyces arctostaphyloides* O.M. Rico y Crous, ESPECIE NUEVA DE HONGO QUE CAUSA MANCHAS FOLIARES EN MANZANITA (*Arctostaphylos pungens*) EN AGUASCALIENTES, MEXICO.** [*Coccomyces arctostaphyloides* O.M.Rico & Crous, a new species of fungi causing leaf spots in manzanita (*Arctostaphylos pungens*) in Aguascalientes, Mexico] Onésimo Moreno-Rico¹, Johannes Z. Groenewald², Pedro W. Crous² y Dora E. Manzano-Flores³. ¹Universidad Autónoma de Aguascalientes, Departamento de Microbiología. ²CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre., ³ITEL, Ags. omoreno@correo.uaa.mx.

La manzanita (*Arctostaphylos pungens*) es un arbusto que se encuentra presente en los bosques de la Sierra Fría de Aguascalientes, México. Este arbusto, es importante ecológicamente hablando. En sus hojas se observó la presencia de manchas foliares que causan defoliación y están relacionados con el declinamiento de la manzanita. El

objetivo de este trabajo fue la identificación del agente causal de esas manchas foliares. Se describieron los síntomas y se realizaron estudios morfológicos de los signos, mismos que fueron comparados con la descripción realizada en la bibliografía especializada. Se identificó a *Coccomyces arctostaphyloides*. Tipo: México: San José de Gracia, Sierra Fría, Ags., en hojas de *A. pungens*, 30 Nov. 2011, O. Moreno-Rico (CBS H-21460 - holotipo). Este hongo forma manchas circulares, de 2-10 mm de diámetro, oscuras, con la parte central de color pardo claro, con un halo amarillento. En el centro se desarrollan varios apotecios, oscuros, situados de manera irregular o formando uno o varios círculos concéntricos. Los apotecios son negros, circulares, 500-1000 µm de diámetro abriéndose por 3(-4) hojas, ascas cilíndrico-clavadas, 6-8 esporas (85-) 120-150(-170) x (8-) 12-16 (-20) µm, ascosporas filiformes, hialinas, aceptadas, granular a gutular (70-) 80-90(-100) x (2.5-)3(-3.5) µm. Este hongo no pudo ser aislado por lo que se piensa es parásito obligado.

15

CRECIENTE DAÑO EN CÁLIZ DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa* L.) EN GUERRERO, MÉXICO [Increasing damage goblet of jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Guerrero, México] Juan Pereyda-Hernández¹, David H. Noriega-Cantú², Ricardo González-Mateos¹ y Victor Manuel Domínguez-Márquez¹ ¹Universidad Autónoma de Guerrero. ²INIFAP. pereyda.juan@gmail.com

El cultivo de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) representa una de las actividades agrícolas más importantes en el estado de Guerrero, siendo fuente de empleo e ingresos económicos para cientos de familias guerrerenses que basan su economía en dicho cultivo. El valor económico de la jamaica radica en el aprovechamiento de sus cálices, que son comercializados a granel (98 %) y el resto en extractos y mermeladas. En años recientes se ha incrementado y agudizado el manchado de los cálices, con el consecuente rechazo o disminución en el precio de venta del producto y afectación económica directa a los productores. El agente causal descrito es *Phoma sabdariffae* Sacc., también reportado como *Coniella musaiaensis* (Sutton) y *Phoma diplodiella* (Speg). Para conocer la afectación que está provocando esta enfermedad en el cultivo, se realizó un reconocimiento el 19 de noviembre y 10 de diciembre de 2013 en regiones productoras del estado. Se revisaron 15 plantas al azar al avanzar 50 m en línea recta dentro de las parcelas. El nivel de daño se asignó con base a la escala de incidencia y severidad propuesta por Martínez-Sánchez (2010). Se registró un promedio de 87 cálices por planta. En 13 de 18 parcelas evaluadas se registró afectación media y alta, que correspondieron a los siguientes municipios: Tecoaapa (46.1 %), Ayutla (30.8 %), San Marcos (15.4 %) y Juan R. Escudero (7.7 %). El daño severo se traduce en deshidratación y oscurecimiento de los cálices, se deteriora la presentación y se reduce el valor comercial.

16

ETIOLOGÍA DE MOHO FOLIAR EN TOMATE (*Solanum lycopersicum* Mill). [Etiology of Tomato Leaf Mold] Celestino Figueroa-Hernández¹, Juan Pereyda-Hernández¹ e Hilda Victoria Silva-Rojas². ¹Universidad Autónoma de Guerrero. ²Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. pereyda.juan@gmail.com

El tomate (*Solanum lycopersicum* Mill.) es originario de México y entre las hortalizas, registra la mayor superficie y consumo en el mundo. Esta condición ha predispuerto al cultivo a la afectación por enfermedades de limitada importancia económica. En 2013 se registró daño severo por moho foliar en el cultivar Vengador, cultivado en hidroponía y en condiciones de invernadero, en Iguala, Gro. El patógeno principalmente dañó hojas, con afectación ligera en tallos, peciolos, botones florales y frutos. Con el propósito de identificar al agente causal, se aisló en PDA y se obtuvieron cultivos monoconidiales, realizándose pruebas de patogenicidad en dos ocasiones con resultados positivos. La identificación morfométrica se hizo con base a las claves de Ellis (1971) y también se recurrió a técnicas moleculares. La extracción del DNA fue mediante el protocolo de Sambrook *et al.*, (1989), la calidad se evaluó por electroforesis en gel de agar al 1.5 %, y la cuantificación se realizó en un espectrofotómetro Perkin Elmer. Se amplificaron las regiones ITS con combinaciones de los primers ITS5 (GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG) y NL4 (GGTCCGTGTTTCAAGACGG). Los productos de PCR del gen ITS ribosomal fueron secuenciados directamente en orientación 5'3' y 3'5', usando un secuenciador Genetic Analyzer, modelo 3130® (Applied Biosystem®, USA). El ensamble de las secuencias se realizó con el programa Bioedit, versión 7.0.5, obteniéndose 1039 pares de bases. Las secuencias se subieron al BLASTn de GenBank, registrándose 99% de similitud filogenética con *Cladosporium cladosporioides*, que corresponde a una especie diferente a la tradicionalmente reportada en tomate.

17

PRIMER REPORTE DE LA CENICILLA DEL TEJOCOTE CAUSADA POR *Phyllactinia* sp. EN PUEBLA, MÉXICO. [First report of powdery mildew on tejocote caused by *Phyllactinia* sp. in Puebla, Mexico] Edgar Humberto Nieto-López¹, Juan Manuel Tovar-Pedraza¹, Dionicio Alvarado-Rosales¹, A. Jiménez-Nieto², Santos Gerardo Leyva-Mir³ y Marcela Betancourt-Olvera³. ¹Fitopatología, Colegio de Postgraduados; ²CINVESTAV; ³Universidad Autónoma Chapingo. jmtovar@colpos.mx

El tejocote (*Crataegus* spp.) es un árbol considerado nativo de México, importante por el consumo de su fruto en festividades a finales de año en México y E.U.A. Durante septiembre-diciembre de 2012 y 2013, se observaron síntomas de cenicilla en plantaciones de tejocote localizados en los municipios de Teotlalcingo, Chiautzingo y El Verde en el estado de Puebla. La incidencia de la enfermedad fluctuó de 20 a 90% en los sitios de colecta. Los síntomas y signos se presentaron únicamente en hojas a manera de lesiones necróticas irregulares con abundante esporulación

blanquecina principalmente en la superficie abaxial. En arboles con infecciones avanzadas se observó defoliación. Se realizaron preparaciones de las estructuras de reproducción asexual y se analizaron en microscopía de luz. Adicionalmente, los caracteres morfológicos se registraron usando microscopía electrónica de barrido. Los conidióforos fueron cilíndricos a filiformes, de 116.3-175.2 x 4.8-7 µm, con célula basal larga seguida de 2-3 células cortas. Los conidios fueron en forma de clava, hialinos, de 42.9-77.4 x 14.4-28.7 µm, con el ápice redondeado y formados individualmente. El tubo germinativo fue más o menos apical o basal, filiforme, largo y retorcido. En base a los caracteres morfológicos registrados, se identificó a *Phyllactinia* sp. sin embargo, la identificación a nivel especie se llevara a cabo mediante la amplificación de la región ITS del rDNA del hongo. Éste es el primer reporte de la cenicilla del tejocote causada por *Phyllactinia* sp. en México.

18

ENFERMEDADES DE LAS HELICONIAS EN PLANTACIONES DE TABASCO, MÉXICO. [Diseases of Heliconia to plantations of Tabasco, Mexico] Carlos Fredy Ortiz-García¹, Eder Ramos-Hernández¹, Nelba Teran-Villanueva¹ y María Isabel Saldaña-y-Hernández². ¹Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, ²Instituto tecnológico de la Zona Olmeca. cfortizg@gmail.mx

Durante el año 2012, se realizaron cuatro muestreos en cuatro municipios de Tabasco a cuatro plantaciones de Heliconias donde se cultivan en total 18 especies.. De cada especie cultivada se tomaron muestras foliares con síntomas de plantas con mayores niveles de daños y se analizaron en el Laboratorio de fitopatología del Campus Tabasco. Entre los resultados destaca la presencia de seis géneros de hongos: *Puccinia* sp., *Cordana* sp., *Helminthosporium* sp., *Pyriculariopsis* sp., *Curvularia* sp. y *Lasiodiplodia* sp., con mayor importancia en las plantas ornamentales de: *Heliconia psittacorum*, cv. red gol; *H. p.* cv. Golden torch; *H. p.* cv. Andromeda, *H. wagneriana*, *H. stricta* cv. Dwarf Jamaica, *H. bihai* cv. naranja; *H. rostrata*, *H. transamazonic*, *H. stricta* y *H. collinciana* entre otras. Asimismo, se detectó control natural de *Darluca* sp. sobre *Puccinia* sp. en *H. secunda*, *H. bother* y *H. collinciana*. Se registra la existencia de ataque diferencial de las enfermedades entre los municipios más distantes y la forma de cultivo al sol o a la sombra.

19

DIVERSIDAD DE HONGOS EN SEMILLAS DE *Jatropha curcas* DE COLECCIONES DE PUEBLA, VERACRUZ Y CHIAPAS, MÉXICO. [Fungal diversity of *Jatropha curcas* seeds of collections from Puebla, Veracruz and Chiapas, Mexico] Vicente Nolasco-Gúzman¹, Juan Manuel Tovar-Pedraza², Eugenia Cabrera-Huerta², Victoria Ayala-Escobar², Humberta Gloria Calyécc-Cortero¹ y Andrés Miranda-Rangel¹. ¹Universidad Autónoma Chapingo; ² Colegio de Postgraduados. ayalav@colpos.mx

Jatropha curcas es un arbusto identificado como una alternativa a nivel mundial para la producción de biocombustible. El objetivo de este trabajo fue determinar la diversidad de especies de hongos asociados a semillas de *J. curcas* en 10 colectas obtenidas de los estados de Puebla, Veracruz y Chiapas, México. En el año 2013, se aislaron los hongos asociados a las semillas mediante la técnica de papel secante. Ochenta semillas de cada colecta se desinfectaron con hipoclorito de sodio, mientras que otras 80 semillas no se desinfectaron. Los hongos aislados y purificados se identificaron mediante caracterización morfológica. Además, la confirmación de la identificación de algunos aislados se realizó mediante la amplificación de la región ITS del rDNA. Los hongos asociados a la semillas con y sin tratamiento de desinfección fueron: *Fusarium verticillioides*, *F. oxysporum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Alternaria alternata*, *Curvularia lunata*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Phomopsis* sp., *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Gliocladium* sp. y *Chaetomium* sp. Los hongos que se aislaron en las 10 colectas evaluadas fueron *Fusarium* spp., *Aspergillus flavus* y *A. niger*. Mientras que, *C. gloeosporioides*, *L. theobromae* y *Curvularia lunata*, los cuales han sido reportados causando enfermedades importantes en campos comerciales de *J. curcas*, se identificaron en nueve, dos, y una colecta, respectivamente. Lo anterior indicó que la semillas de *J. curcas* son fuente de inóculo de hongos fitopatógenos que posteriormente pueden ocasionar infecciones durante el estado de plántulas o planta adulta.

20

ANTRACNOSIS EN ÁRBOLES DE MARAÑÓN EN CAMPECHE, MÉXICO. [Antracnosis in cashew trees in Campeche, Mexico] Mónica Osnaya-González¹, José Orlando Uitz-Puc¹, José Arturo Reyes-Montero¹ e Hilda Victoria Silva-Rojas². ¹Colegio de Postgraduados, Campus Campeche, ²Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. osnaya@colpos.mx

En una huerta de marañón (*Anacardium occidentale*) establecido en alta densidad de plantación (2 222 árboles/ha) en el Campus Campeche del Colegio de Postgraduados, se detectaron manchas foliares principalmente en los meses de mayo y junio de 2014, después de lluvias. Este síntoma se caracterizó por presentar manchas de color café-rojizo de forma irregular, que pueden llegar a afectar gran parte de la hoja. En frutos, las manchas fueron oscuras de color café-

negro presentando grietas y hundimientos. El objetivo del presente trabajo fue identificar a los hongos asociados con la antracnosis. La hipótesis fue que dentro de los hongos presentes se encuentra *Colletotrichum gloeosporoides* u otra especie de *Colletotrichum*. Por lo que se tomaron 10 muestras de hojas y 10 de frutos, se desinfectaron con una solución de hipoclorito de sodio al 1%, se colocaron en cajas de Petri en cámara húmeda y sobre medio agua-agar, y se incubaron por 5 días. Los microorganismos presentes se aislaron y se purificaron. Se encontraron, además de *Colletotrichum gloeosporoides*, los hongos *Pestalotia* sp., *Fusarium* sp. y *Aspergillus* spp., con lo cual se confirma la hipótesis.

21

POWDERY MILDEW ON *Euphorbia cotinifolia* CAUSED BY *Pseudoidium poinsettiae* IN MICHOACAN, MEXICO. [Cenicilla en *Euphorbia cotinifolia* causada por *Pseudoidium poinsettiae* en Michoacán, México] Marlene Díaz-Celaya¹, Rosario Gregorio-Cipriano¹, Nuria Gómez-Dorantes¹, Sylvia Fernández-Pavía¹, Alejandro Soto-Plancarte¹, Uwe Braun² and Gerardo Rodríguez-Alvarado¹. ¹Laboratorio de Patología Vegetal, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. ²Institut für Biologie, Martin-Luther-Universität, Alemania. gra.labpv@gmail.com

Euphorbia cotinifolia is a tropical shrub or small tree with burgundy-red foliage, native to North and South America. It is grown as an ornamental plant in Mexico. Between December of 2013 and February of 2014, *E. cotinifolia* plants showing powdery mildew symptoms were observed in garden landscapes in the town of Morelia which is located in the state of Michoacan in Mexico. Affected plants presented white spots of mycelia and conidia on the upper and lower sides of the leaves. Microscopy slides of mycelia and conidia were prepared using 3% potassium hydroxide. Conidia were hyaline ellipsoidal, cylindrical or barrel shaped, 22.5-27.5 x 10-15 µm. Fibrosin bodies were absent. Conidiophores foot-cells were curved at the base (flexuous - sinuous) and measured 20-27.5 x 7.5 µm. Lobed appressoria were present. Conidia germination was terminal; with germinative tubes presenting branching at the tips. According to the morphological characteristics observed the powdery mildew was identified as *Pseudoidium poinsettiae* U. Braun, Minnis & Yáñez-Morales, comb. nov. Pathogenicity tests and molecular identification will be performed. This pathogen has been previously described in *E. pulcherrima* in Mexico, D. F. and Michoacan, Mexico. This is the first report of *P. poinsettiae* causing powdery mildew in *E. cotinifolia* in Mexico.

22

HONGOS ASOCIADOS AL SÍNTOMA DE ROÑA EN FRUTOS DE AGUACATE EN EL ESTADO DE MICHOACAN. [Fungi associated to scab on avocado fruits in Michoacan state] Leticia Robles-Yerena, Daniel Téliz-Ortiz, Daniel Nieto-Ángel, Cristian Nava-Díaz y Francisco Javier *Marroquín-Pimentel*. Doctorado en Fitosanidad-Fitopatología, Colegio de Postgraduados de Montecillos-México. dteliz@colpos.mx

La roña ocasiona caída de flores y afecta negativamente la calidad del 40% de la fruta producida, en consecuencia el precio de esta fruta disminuye del 27 al 53%; también afecta la capacidad fotosintética de la planta. El síntoma se presenta en frutos desde recién cuajados hasta bien desarrollados, donde se observan lesiones de color café de aspecto corchoso, de forma irregular, que al unirse entre sí, cubren mayor espacio del fruto. A nivel mundial el hongo *Sphaceloma persea* se ha reportado ocasionando el síntoma de roña en frutos de aguacate. Sin embargo, en México no se han confirmado la presencia de este patógeno. Para llevar a cabo esto se realizaron más de 600 aislamientos de frutos de diferente etapa fenológica y síntomas. Los frutos colectados de campo se utilizaron para llevar a cabo cortes histopatológicos. Los hongos obtenidos fueron identificados en base a características morfológicas y moleculares. Los hongos se inocularon en arboles con fruto bajo condiciones de invernadero. Los géneros aislados con mayor frecuencia fueron *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Nigrospora*, *Epicocum*, *Phomopsis*, *Botriosphaeria*, *Pestalotopsis*, *Glomerella*. Sin embargo, cuando fueron inoculados ninguno de ellos resultó en síntomas de la roña. En los cortes histopatológicos no se observaron estructuras del posible patógeno. Debido a lo anterior se concluye que no existe *Sphaceloma* como agente causal de la roña del aguacate en el estado de Michoacán.

23

CARACTERIZACIÓN PATOGENICA, MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE *Colletotrichum* spp. AISLADO DE FRUTOS DE AGUACATE (*Persea americana* Mill.) EN MICHOACAN, MORELOS, NAYARIT, MEXICO, PUEBLA Y JALISCO. [Morphological and molecular characterization of *Colletotrichum* spp. isolated from avocado fruits (*Persea americana* Mill.) from Michoacán, Morelos, Nayarit, Mexico, Puebla and Jalisco] Leticia Robles-Yerena, Daniel Nieto-Ángel, Daniel Téliz-Ortiz, Cristian Nava-Díaz y Mario Orozco-Santos. Colegio de Postgraduados. dnieto@colpos.mx

La antracnosis es un problema de importancia en el cultivo del aguacate en pre y postcosecha. *Colletotrichum* spp. induce lesiones oscuras y hundidas, circulares o elipsoidales con esporas formando masas compactas color salmón, naranja o rosa. En esta investigación se obtuvieron 300 cultivos monospóricos de *Colletotrichum* aislado de frutos de aguacate colectados de los principales estados productores del país. Los monospóricos fueron caracterizados patogénica, morfológica y molecularmente.

Los monospóricos fueron agrupados por su velocidad de crecimiento y forma de la colonia en PDA, además de características del micelio, forma y color de esporas, tamaño de conidios, presencia de setas, formación de peritecios, ascas y ascosporas. Mediante los iniciadores ITS4 e ITS5 la región intergénica fue amplificada, secuenciada y comparada con la base de datos del NCBI mediante la herramienta BLAST. Se confirmó la presencia de *Colletotrichum gloeosporioides*, *C. acutatum*, *C. boninense* en frutos de aguacate. Además se identifica y reporta por primera vez a *Colletotrichum simmondsii* Shivas y Tan, *C. alienum* Weir, Johnston y Damm, *C. kahawae* Waller y Bridge, *C. aenigma* Weir y Johnston, *C. jasmini* Wikee, Hyde, Cai y McKenzie, *C. fragariae* Brooks, *C. higginsianum* Sacc, *C. godetiae* Damm, Cannon, Woudenberg y Crous, *C. tropicale* Rojas, Rehner y Samuels en el cultivo en México.

24

DIVERSIDAD DE *Cochliobolus miyabeanus* EN AREAS PRODUCTORAS DE ARROZ EN MÉXICO. [Diversity of *Bipolaris oryzae* in producing rice areas in Mexico] Verónica Ruíz-Machuca¹, Mariaguadalupe Hernández-Arenas², Cristian Nava-Díaz³, Edwin Javier Barrios-Gómez², Santos Gerardo Leyva-Mir¹ y Juan Manuel Tovar-Pedraza³, ¹UACH-Parasitología, ²INIFAP-Zacatepec, ³COLPOS-Fitosanidad. hernandez.marian@inifap.gob.mx

El arroz es afectado por el “manchado de grano” causado principalmente por el hongo *Bipolaris oryzae* (Teleo. *Cochliobolus miyabeanus*). La identificación de las poblaciones de patógenos en razas y su distribución en ubicaciones geográficas específicas permite definir zonas para la evaluación y selección de variedades resistentes. Con el objetivo de conocer la diversidad genética de *Bipolaris oryzae* y su distribución geográfica en los estados de Morelos, Jalisco y Campeche, se realizaron colectas de tejido enfermo de plantas de arroz. Se obtuvieron 29 aislamientos a los que se les realizó extracción de ADN y amplificación de la región ITS vía PCR. El producto amplificado se purificó y secuenció en Macrogen (Corea). Las secuencias fueron comparadas con la base de datos del National Center for Biotechnology Information, se alinearon utilizando el programa MEGA 5. Se elaboró el dendograma con base en la amplificación de la región ITS1 e ITS4 utilizando el análisis estadístico UPGMA. Se realizaron los postulados de Koch en plantas de arroz Morelos A-2010 inoculando por separado seis aislados de *Cochliobolus miyabeanus*. Con el análisis de la amplificación de la región ITS se obtuvieron tres grupos: 21 aislados se alinearon con *Cochliobolus miyabeanus*, siete aislados con *Setosphaeria rostrata* y uno con *Cochliobolus lunatus*. Los aislamientos reprodujeron síntomas, se observó variabilidad morfológica de las colonias y conidios pero son homogéneos genéticamente. No existe variabilidad entre aislamientos de *Cochliobolus miyabeanus* procedentes de diferentes áreas geográficas.

25

CONTRIBUCIÓN AL DIAGNÓSTICO DE LA MANCHA FOLIAR DEL EUCALIPTO EN MÉXICO.

[Diagnostic contributions to a foliar spot in *Eucalyptus* in Mexico] Patricia Velázquez-Fernández y María de Jesús Yáñez-Morales. Colegio de Postgraduados. yanezmj@colpos.mx

La mancha del eucalipto, *Eucalyptus* spp., por *Kirramyces epicoccoides* puede causar severas defoliaciones en plantaciones de eucalipto alrededor del mundo. En México se ha descrito *in situ* en cinco estados incluyendo el Edo. de México. El objetivo fue contribuir al diagnóstico del hongo *in vitro*. En febrero 2014 se colectaron hojas sintomáticas en Chapingo, Edo. de México. De signos se hicieron cultivos monospóricos en medio agar. Para el análisis cultural y morfológico se sembraron en tres medios alícuotas de una colonia e incubaron en luz constante cercana a la UV y en oscuridad constante, ambas a temperatura ambiente. La caracterización molecular fue por ITS-rRNA. En luz cercana a la UV sólo en avena-agar hubo escasa esporulación desde los 12 días; y a los 25 días el diámetro de las colonias fue de 0.5-0.7 cm entre medios. En oscuridad a los 40 días hubo esporulación en todos los medios. Al centro de las colonias bajo el micelio aéreo se formaron picnidios que produjeron en la superficie del micelio, gotas negras de masas de conidios. Se observó una pobre esporulación en avena-agar y la más abundante en MEA-2% donde además se formaron cirros de conidios; 30-46 x 3-5 µm, con 2-4 septos, ligero curvados, café pálido, principalmente obclavados y finamente verrucosos; el diámetro de las colonias fue 0.6-0.7 cm entre medios. La secuencia se alineó en 100% con *K. epicoccoides* que en 2009 se reclasificó dentro del ciclo biológico de *Teratosphaeria suttonii*. Para México se complementó el diagnóstico del hongo *in vitro* y aportó la primera secuencia de esta especie en NCBI.

26

AISLAMIENTO DE *Fusarium* sp. DE SEMILLA DE HIBRIDOS DE MAÍZ. [Isolation of *Fusarium* sp. of hybrid maize seeds] Magnolia Moreno-Velázquez¹, Claudia Hernández-Aguilar¹, Rosalba Zepeda-Bautista², Gerardo Leyva-Mir³, Juan Virgen-Vargas² y Andrés Quezada-Salinas⁴. ¹Posgrado en Ingeniería de Sistemas, Instituto Politécnico Nacional. ²INIFAP-CEVAMEX, ³Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, ⁴Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria magnoliux@yahoo.com.mx

El maíz constituye la base de la alimentación de los mexicanos. A nivel mundial se tienen reportes de *Fusarium* sp. causando la pudrición de la mazorca del maíz, con reducciones en el rendimiento, deterioro de grano y producción de micotoxinas de importancia en salud humana. El objetivo del trabajo fue conocer las especies de *Fusarium* sp. asociadas a semillas de 16 materiales híbridos de maíz, cultivados durante 2013 en Coatlinchán, Texcoco, Estado de México y San Francisco, Tlaxcala. Se estableció la prueba de papel secante y congelación, con 100 semillas por material, evaluándola a los 14 días de su

establecimiento. Se realizaron observaciones, se cuantificaron las semillas con presencia de hongos del género *Fusarium* sp. y se aislaron en medio de cultivo agar-agua, incubándose a 25°C durante ocho días, a partir de estos se obtuvieron cultivos monoconidiales en medio de cultivo papa-dextrosa-agar (PDA) para su identificación morfológica. De un total de 3200 semillas examinadas, se obtuvieron 1539 aislamientos fungosos. Los hongos aislados corresponden a *Fusarium subglutinans*, *F. proliferatum*, *F. culmorum*, y *F. verticilloides (moliniforme)*, mismas que fueron corroboradas molecularmente. Los mayores porcentajes de infección se obtuvieron de los materiales provenientes del Estado de México. Todas las especies identificadas han sido reportadas como productoras de micotoxinas, con efectos potenciales en los seres humanos y el ganado.

27

***Fusarium* spp., ASOCIADO A LA PUDRICIÓN SECA DEL TALLO DE *Astrophytum ornatum*.**

[*Fusarium* spp., associated to the dry rot stem of *Astrophytum ornatum*] Andrés Quezada-Salinas¹, Magnolia Moreno-Velázquez², Clemente de Jesús García-Avila¹. ¹Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. ²Instituto Politécnico Nacional. andresqs@colpos.mx

Durante 2013, en Texcoco, Estado de México, se observaron síntomas de pudrición seca en plantas de *Astrophytum ornatum* de 8 años de edad. Estos síntomas iniciaron como pequeños puntos de color olivo en el tejido más joven de la parte aérea de la planta (costillas), posteriormente desarrollaron manchas secas semicirculares, de 3-5 cm de diámetro, de color café claro, delimitadas por un margen verde claro. Dichas lesiones aumentaron en tamaño coalesciendo hasta invadir el 75% del área de la planta. De la transición de tejido enfermo-sano se cortaron trozos de la parte interna de 0.5 cm, sin desinfectar se colocaron en medio de cultivo papa-dextrosa-agar (PDA) y se incubaron por 48 h a 22 °C. Se desarrolló micelio el cual fue transferido a cajas con PDA. Las colonias desarrolladas se purificaron por cultivos monoconidiales e identificaron con claves taxonómicas a nivel de género. Se aisló únicamente a *Fusarium* spp. el cual desarrolló colonias de color violeta. La patogenicidad de este hongo se está verificando mediante postulados de Koch en plantas de 4 años de edad, utilizando los métodos de inoculación por aspersión, inyección y deposición de discos de agar, a fin de determinar la especie y la etiología de la enfermedad.

28

REACCIÓN DE GERMOPLASMA DE *Solanum* spp., A LA INOCULACIÓN CON *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* EN INVERNADERO. [Reaction of Germplasm of *Solanum* spp. to *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* inoculation in greenhouse] Alfonso López-Benítez, Lourdes Mata-Samaniego, Roxana López-Betancourt, Roberto Espinoza Zapata y Rosendo Hernández-Martínez. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Alfopezbe_2000@hotmail.com

Fusarium oxysporum f. sp. *radicis-lycopersici* (Forl) causante de la pudrición de la corona y la raíz (PCRT) es una de las enfermedades del cultivo del tomate más ampliamente distribuidas y destructivas tanto en campo como en invernadero. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta de germoplasma de *Solanum* spp., a la inoculación con cuatro concentraciones de inóculo de Forl 0, 3, 5, y 8 x 10⁶ conidios/mL de suspensión en condiciones de invernadero. Se inocularon 52 materiales genéticos. El cultivar Walter se incluyó como testigo susceptible. La cepa de Forl se aisló de plantas del cultivar Floradade en invernadero con síntomas de PCRT. Sus características morfológicas observadas al microscopio y reproducción de síntomas en plantas sanas de cultivares Walter y Floradade, indicaron que el agente causal era Forl. Se inocularon 20 plántulas de cada germoplasma con cada concentración con dos repeticiones bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar. La evaluación se hizo según Rowe (1980). Se consideraron como materiales resistentes con un índice de enfermedad de 0 a 1 y como susceptibles con un índice de enfermedad superior a 2. El análisis de varianza para índice de enfermedad indicó diferencias significativas ($p < 0.01$) entre concentraciones de inóculo, entre diferentes materiales y para la interacción entre éstos. *S. esculentum* LA 2662 (88L1368), *S. pimpinellifolium* LA 722 (86L29486), *S. pimpinellifolium* LA 2184 (87L0413), *S. chmielewskii* LA 1306 (87L0617), *S. chesmanii* LA 1401 (85L8098), *S. parviflorum* LA 1326 (81L572), *S. hirsutum glabratum* LA 1223 (86L9840) mostraron resistencia a todas las concentraciones de inóculo.

29

HISTOPATOLOGÍA DE PLANTAS DE VAINILLA (*Vanilla planifolia* Andrews) INFECTADAS POR FUSARIUM (*Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* Tucker G.). [Histopathology of vanilla (*Vanilla planifolia* Andrews) plants infected by *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* Tucker G.)] Lydia Edith De Marcos-Hernández, Rosa Navarrete-Maya y María del Rocío Azcárraga-Rosette. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. agrolyli@gmail.com

En las zonas de producción de vainilla (*Vanilla planifolia* Andrews) una de las principales enfermedades es la marchitez vascular por *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*. En la localidad de Tres encinos, San Rafael, Ver., se colectaron muestras de raíz, tallo y hoja de vainilla, para

comparar la anatomía de plantas sanas e infectadas por *F. o. f. sp. vanillae*. Con base a técnicas histológicas convencionales, se obtuvieron laminillas permanentes y semipermanentes, las cuales se tiñeron con safranina, verde rápido, azul de anilina y de toluidina. Las plantas enfermas presentaron: 1) Raíz subterránea con pelos absorbentes escasos; exodermis con paredes elongadas, bandas de Caspari ensanchadas en la parte lateral y parénquima cortical desorganizado. 2) Raíz aérea sin cutícula ni epidermis, exodermis con invaginaciones y bandas de Caspari ensanchadas en la parte basal. Parénquima cortical con lisis, abundantes espacios aéreos, paredes celulares delgadas y escaso contenido celular. Cilindro vascular oblongo con lisis y parénquima medular escaso. 3) Tallo con invaginaciones; células de la epidermis pequeñas, parénquima cortical y medular con lisis; fibras corticales lignificadas, haces vasculares contraídos. 4) En hoja, epidermis adaxial y abaxial con invaginaciones, células del mesófilo con lisis. En todos los órganos estudiados las fibras del xilema incrementaron su tamaño, hubo hipertrofia en las células del córtex y del mesófilo. Las plantas sanas no presentaron las alteraciones señaladas. *F. o. f. sp. vanillae* alteró la histología de vainilla.

30

INTERACCIÓN DE *Euphorbia pulcherrima-Phytophthora drechsleri*. [*Euphorbia pulcherrima-Phytophthora drechsleri* interaction] Alma Guadalupe García-Vera, Gabriel Rincón-Enríquez, Patricia Dupré, Evangelina Quiñones-Aguilar, Joaquín Qui-Zapata. CIATEJ A. C. Unidad de Biotecnología Vegetal. jqui@ciatej.net.mx

La marchitez y pudrición de raíz y tallo en el cultivo de nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*), se ha asociado al oomiceto *Phytophthora drechsleri*; sin embargo, el conocimiento de esta interacción se ha limitado a la descripción de síntomas y búsqueda del agente causal así como su control con químicos. Con el surgimiento de nuevas estrategias de control, tales como la inducción de mecanismos de defensa vegetal, es necesario conocer cuáles son los mecanismos de defensa de la planta y cuál la estrategia de ataque del hongo. En este trabajo se caracterizó la interacción planta-patógeno, en el caso de la planta de nochebuena y el pseudohongo *P. drechsleri*. Se caracterizaron los síntomas de la infección causada por el patógeno en hojas, tallos y raíces de las plantas y su relación con los mecanismos de defensa de inducción temprana como el engrosamiento de la pared celular y los procesos de la respuesta hipersensible (HR). Se evaluó también la inducción de los mecanismos de defensa relacionados con la resistencia local, tales como la producción de proteínas relacionadas con la patogénesis (PR) y fitoalexinas. Se utilizó el quitosano como inductor de defensa vegetal para contrastar la respuesta causada por *P. drechsleri*. Se encontró que aún cuando la interacción es compatible, la planta detecta al patógeno pero éste suprime la respuesta de defensa de la planta relacionada con la resistencia lo que implicó que se presentará un daño importante y rápido en el tejido vascular de nochebuena.

31

EFFECTO DE LA ADICION DE EXTRACTOS DE *Agave tequilana* EN LA VIRULENCIA DE *Fusarium oxysporum*. [Effect of addition of extracts of *Agave tequilana* in virulence of *Fusarium oxysporum*] Joaquín Qui-Zapata¹, Gabriel Rincón-Enríquez¹, Emmanuel Bahena-Reyes¹, Patricia Dupré¹, Karla Vega-Ramos² y Javier Uvalle-Bueno². ¹Biotecnología Vegetal CIATEJ. ²Casa Cuervo México S. A. de C. V. jqui@ciatej.mx

La evaluación de la patogenicidad y virulencia de *Fusarium oxysporum* en el agave tequilero (*Agave tequilana* Weber var. azul) necesita de un tiempo prolongado para observar los síntomas de la enfermedad en contraste con otros cultivos. Se ha observado que la adición de extractos de la planta que se pretende infectar estimula un aumento en la virulencia de la cepa patogénica, provocando una disminución en el tiempo de aparición de los síntomas de la enfermedad. Partiendo de esta premisa, se evaluó el efecto de la adición de extractos de agave al medio de cultivo utilizado en la generación del inóculo fúngico. Se prepararon medios de cultivo a partir del medio PDA: 1) PDA con infusión de planta completa de agave (PDA+IPA), 2) PDA con infusión de tallo y raíz de agave (PDA+IRA), 3) Agar, dextrosa y caldo de decocción de plantas completas de agave (ADA) y 4) Agar, dextrosa y caldo de decocción de tallo y raíz de agave (ARDA), el medio PDA fue utilizado como testigo. Se consideró el efecto en el crecimiento fúngico, la producción de microconidios, macroconidios y su virulencia en plántulas de agave de 2 meses de aclimatación *ex-vitro*. Se encontró que en el medio PDA+IRA, *F. oxysporum* presentó un crecimiento lento aunque fue donde se indujo la mayor producción de microconidios y macroconidios, además de que presentó la mayor virulencia con respecto a los demás medios de cultivo.

32

RESPUESTA DE DEFENSA EN RAICES DE *Agave tequilana* A LA INFECCIÓN POR *Fusarium oxysporum*. [Defense response in roots of *Agave tequilana* to infection of *Fusarium oxysporum*] Joaquín Qui-Zapata, Gabriel Rincón-Enríquez, Emmanuel Bahena-Reyes, Patricia Dupré y José Manuel Rodríguez-Domínguez. CIATEJ A. C., Unidad de Biotecnología Vegetal. jqui@ciatej.net.mx

Una de las principales enfermedades para el cultivo del agave tequilero (*Agave tequilana* Weber var. azul) es la marchitez del agave (*Fusarium oxysporum*), de la cual no se conocen a detalle las respuestas de la planta a las primeras etapas de la infección. Durante éstas etapas de la infección por *F. oxysporum*, la planta desencadena diferentes respuestas de defensa, que buscan frenar el establecimiento de la interacción compatible. Estas respuestas de defensa nos permiten identificar la estrategia utilizada por el hongo para infectar y a su vez establecer estrategias del control de la enfermedad. El objetivo de este trabajo fue evaluar los mecanismos de defensa que se inducen tempranamente en la interacción *A. tequilana*-*F. oxysporum*, como son la respuesta hipersensible (HR) y el fortalecimiento de la pared celular. A raíces de plántulas de agave se les inocularon

diferentes cepas de *F. oxysporum*: 1) patogénica, 2) no patogénica y 3) hospedero-específica, con el fin de contrastar la respuesta de la planta a cada cepa. Se tomaron muestras de raíces a las 24 y 48 horas después de la inoculación del hongo y se realizaron tinciones diferenciales para determinar la producción de ROS y PCD, además de acumulación de calosa y lignina. Se observó la inducción de ROS, PCD y calosa de manera diferencial en las raíces cuando se inocularon con las diferentes cepas de *F. oxysporum* con respecto al testigo y entre cepas.

33

PATOGENICIDAD DE HONGOS ASOCIADOS A RAÍCES DE AGUACATE CON SÍNTOMAS DE TRISTEZA EN MICHOACÁN. [Pathogenicity of fungi associated with roots of avocado with symptoms of wilt in Michoacan] Yesenia Carranza-Rojas, José Luciano Morales-García y Martha E. Pedraza-Santos. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez". J.luciano58@hotmail.com

La tristeza del aguacate es una enfermedad que representa un problema fitosanitario grave, ocasiona baja producción de fruta y en casos severos muerte de árboles. En Michoacán, esta enfermedad se presenta en aproximadamente 5 % de la superficie cultivada y causa severas pérdidas en la producción de aguacate estimadas en alrededor de 640 millones de pesos. Se ha reportado que esta sintomatología es originada por un complejo de hongos que actúan sobre la raíz, provocan la muerte de los árboles en algunos casos rápidamente. El objetivo del presente estudio fue aislar, identificar y realizar pruebas de patogenicidad de los hongos asociados a la raíz de aguacate con síntomas de tristeza. Se colectaron raíces de árboles enfermos para el aislamiento e identificación de los microorganismos. Una vez purificados se inocularon plantas de aguacate criollo raza mexicana usando dos concentraciones (1×10^6 y 1×10^9) de conidio en 200 ml de agua para cada planta. En medio de cultivo PDA, se obtuvieron 28 cepas, 12 ya identificadas: *Fusarium oxysporum*, *F. sambucinum*, *F. moniliforme*, *F. tabaci*, *F. tricinctum*, *F. solani*, *F. esporotrichioides*, *Verticillium* sp., *Cylindrocarpon* sp., *Rhizoctonia* sp., *Cylindrocladium* sp. y *Phytophthora cinnamomi*. Con ambas concentraciones de conidios se presentaron síntomas a los 30 y 45 días respectivamente presentándose amarillamiento, defoliación y necrosis en el área foliar, desquebrajamiento y necrosis en la raíz y posterior muerte de la planta, reproduciéndose los síntomas y confirmando los postulados de Koch.

34

DINÁMICA DE LOS PRINCIPALES HONGOS FITOPATÓGENOS ASOCIADOS A LAS RAÍCES EN MAÍZ CRIOLLO Y EN EL ANCESTRO SILVESTRE TEOCINTLE. [Dynamics of phytopathogenic fungi associated with roots in 'native-blue' corn plants and the wild ancestor teocintle] Diana Belén Villa-Delgado, Pilar Rodríguez-Guzmán, María de Jesús Yáñez-Morales y Fernando Castillo-González. Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Fitopatología. diana.villa@colpos.mx

Las enfermedades causadas por hongos fitopatógenos de las raíces (HOFIR) en maíz han sido poco estudiadas y se desconoce el papel que éstos juegan en el patosistema aéreo y edáfico del cultivo. En el caso de especies silvestres como el teocintle se desconoce aún más la trascendencia de los HOFIR. Se sabe de la relevancia del teocintle como fuente de mejoramiento y resistencia para el maíz, pero se desconoce la importancia y relación que pueden tener algunos de los hongos fitopatógenos que dañan al maíz y quizá al teocintle. El objetivo fue identificar a los principales HOFIR a lo largo del ciclo de desarrollo del maíz criollo azul y del teocintle. Se colectaron plantas de maíz criollo en ocho etapas fenológicas y plantas de teocintle en cinco etapas de una población silvestre. Se sembraron raíces dañadas en medios de cultivo y evaluó la incidencia de HOFIR. Con base en su morfología, color y textura se realizó la purificación de cepas, extracción de ADN, amplificación por PCR y secuenciación. *Fusarium oxysporum* y *F. proliferatum*, y varios aislamientos de oomicetos fueron los más frecuentemente encontrados. Tanto en maíz como en teocintle, la incidencia de *Fusarium* siempre fue mayor que los oomicetos; sin embargo, la incidencia por HOFIR fue menor en teocintle que en maíz. A la cosecha del maíz se tuvo una elevada incidencia y severidad causada por *Fusarium* spp. en las mazorcas, pero no en teocintle.

35

GENERACIÓN DE ALERTAS SOBRE RIESGOS PARA EL DESARROLLO DE *Botrytis cinerea*. [Risk alert generation development *Botrytis cinerea*] Sergio Ramírez-Rojas, Vicente Varela-Loza y Felipe de Jesús Osuna-Canizalez. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. sergioinigap@yahoo.com.mx

Se desarrolló un Sistema de Información que de forma automática actualiza, cada hora, los datos de clima registrados por la red de estaciones agrometeorológicas de Morelos. El cálculo de riesgos de enfermedades se hace para todas las parcelas de la entidad que están registradas en el Sistema. Para calcular el riesgo se estima la temperatura y la humedad relativa de dichas parcelas, interpolando los datos de las estaciones más cercanas mediante el método matemático del inverso del cuadrado de las distancias. Las condiciones óptimas para el desarrollo de *Botrytis cinerea*, se encuentran entre 10 y 20 °C de temperatura, con una humedad relativa superior a 96% y durante seis o más horas con estas condiciones. Cuando se registra una parcela se

determinan las estaciones más cercanas y se calcula el grado de influencia de cada estación sobre la misma; estos cálculos se hacen utilizando las coordenadas geográficas de la parcela (latitud y longitud). La generación de alertas por la presencia de condiciones para el desarrollo de *Botrytis cinerea* es una de las aplicaciones principales del presente trabajo. Este proceso se implementó para alertar a los productores sobre los posibles riesgos de desarrollo de dicha enfermedad. Los mensajes de alerta contienen los riesgos para todas las parcelas registradas por un productor y se pueden enviar mediante correos electrónicos, mensajes vía teléfono celular (SMS) o ambas.

36

APLICACIÓN DE COMPUESTOS NATURALES EN LA CALIDAD POSTCOSECHA E INCIDENCIA DE *Fusarium* sp. EN PLANTAS Y CORMOS DE GLADIOLO EN CAMPO. [Application of natural compounds postharvest quality and *Fusarium* sp. incidence in plant and corm gladiolus in field] Teresa García-Quintero, Laura Leticia Barrera-Necha, Silvia Bautista-Baños y Mónica Hernández López. CeProBi-IPN. lbarrera@ipn.mx

El gladiolo es una especie ornamental económicamente importante en Morelos. *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* ataca plantas en campo y cormos en almacenamiento ocasionando pérdidas del 60 al 80%. El objetivo de este trabajo fue evaluar en campo el efecto de la aplicación del extracto metanólico de guayaba (EG), aceite esencial de clavo (AEC) y quitosano (Q) en la calidad postcosecha e incidencia de *Fusarium* en cormos y plantas de gladiolo. Los cormos de la variedad Amarilla y Blanca Borrega fueron tratados con: EG al 2.5% (T1), aceite esencial de clavo 150 mg L⁻¹ (T2), quitosano al 1.5% (T3), aplicación integrada de EG, AEC y Q (T4), Procloraz (T5) y control con agua (T6). Se usó un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones. En ambas variedades se observó que los cormos tratados con EG emergieron en menos días 12.2 y 18.4, mostraron mayor altura 112.6 y 97 cm, aceleró la floración 77.8 y 65.4, incrementó el número de botones florales 17.3 y 13.96, se triplicó y duplicó la vida de anaquel 17.8 y 13 días a 11 y 13 °C, menor incidencia 63.5% y porcentaje de infección 21.3%. Los cormos tratados con quitosano mostraron menor incidencia 89 % y 47 %, menor severidad en plantas 2 y mayor vida de anaquel 18.8 días a 11 °C. En conclusión, el uso de compuestos naturales puede ser una alternativa para el manejo de *Fusarium* en el cultivo de gladiolo.

37

EVALUACIÓN DE PELÍCULAS DE QUITOSANO EN EL CONTROL DE LA ANTRACNOSIS Y CALIDAD DEL FRUTO DE PAPAYA EN ALMACENAMIENTO.

[Evaluation of chitosan films on anthracnose control and papaya fruit quality in storage] Jessica Guillén-Sánchez², Mónica Hernández-López¹, Silvia Bautista-Baños¹, Laura L. Barrera-Necha¹ y Dagoberto Guillén-Sánchez². ¹Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. Instituto Politécnico Nacional. ²Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Campus-Oriente. mohernandezl@ipn.mx

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de películas a base de quitosano mezclado con cera de abeja/ácido oleico y aceites esenciales de tomillo, canela y clavo a una concentración de 1% p/v en el control de la antracnosis. Se inocularon frutos de papaya con una solución de 1×10^5 esporas mL⁻¹ del hongo *C. gloeosporioides*. Después de 24 h se sumergieron en cada una de las películas, se secaron y almacenaron. Se evaluó la incidencia e índice de severidad hasta el día 13 y 17 a temperatura controlada de $14 \pm 2^\circ\text{C}$. Después los frutos se sacaron a $28 \pm 2^\circ\text{C}$ y se evaluaron al segundo día de almacenamiento. Los frutos control solo se sumergieron en agua y otros en fungicida (Sportak), respectivamente. La menor incidencia de la enfermedad (10%), se observó a temperatura controlada ($14 \pm 2^\circ\text{C}$) con el tratamiento fungicida y quitosano + ácido oleico + aceite esencial de canela 1% al día 13. El índice de severidad en los frutos fue de 0% a 25% durante el almacenamiento con un aumento de la incidencia al final del almacenamiento. Con respecto a la calidad, los frutos fueron más firmes con quitosano 1%/ácido oleico 1% y aceite esencial de clavo al 1%, mientras que los sólidos solubles totales y pérdida de peso de los frutos no se afectaron. La aplicación de las películas permitió extender hasta 19 días la vida útil.

38

ACTIVIDAD BIOLÓGICA DE PELÍCULAS DE QUITOSANO EN EL CRECIMIENTO MICELIAL DE HONGOS ASOCIADOS CON FRUTOS DE PAPAYA.

[Biological activity of chitosan films on mycelial growth of fungi associated with papaya fruit] Jessica Guillén-Sánchez², Mónica Hernández-López¹, Silvia Bautista-Baños¹, Laura L. Barrera-Necha¹ y Dagoberto Guillén-Sánchez². ¹Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. Instituto Politécnico Nacional. ²Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Morelos-Campus Oriente. mohernandezl@ipn.mx

La papaya se caracteriza por ser un fruto muy perecedero y susceptible al deterioro causado por microorganismos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto *in vitro* de películas de quitosano, cera de abeja/ácido oleico con aceites esenciales de tomillo, canela y clavo en el crecimiento y desarrollo micelial de los hongos *Rhizopus stolonifer*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria alternata* y *Penicillium digitatum*; aislados de frutos de papaya con síntomas de pudriciones. Se evaluó el crecimiento micelial (diámetro de la colonia)

diario de estos hongos en diferentes periodos de incubación y cultivados en películas de quitosano 1%, cera de abeja 0.1%/ácido oleico 1%, mezclados con aceites de tomillo, canela y clavo en concentraciones de 0.1, 0.25, 0.5 y 1% p/v. El tratamiento control fue en PDA. Se determinó la tasa de crecimiento promedio. Las películas a base de quitosano y cera de abeja/ácido oleico en combinación con los 3 aceites a la concentración más alta (1.0%), inhibieron en 100% el crecimiento micelial de todos los hongos en comparación con el control (0%). *C. gloeosporioides* fue el hongo más sensible ya que la inhibición del crecimiento micelial se presentó al utilizar las concentraciones de 0.5 y 1.0% y cuyos diámetros de colonia fueron de 0.3 cm y 0.25 cm, respectivamente; en comparación con el control (8.3 cm).

39

USO DE FUNGICIDAS Y DESINFECTANTES EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES DEL FRUTO DE PAPAYA EN POSTCOSECHA.

[Fungicides and disinfectants use for the control of postharvest diseases in papaya fruits] Mario Orozco-Santos¹, Daniel Nieto-Ángel², Joaquín Velázquez-Monreal¹, Manuel Robles-González¹, Manuel Bermúdez-Guzmán¹, Miguel Ángel Manzanilla-Ramírez¹ y Gilberto Manzo-Sánchez³. ¹INIFAP, Campo Experimental Tecomán. ²Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. ³FCBA-Universidad de Colima. orozco.mario@inifap.gob.mx

En Colima, México, las enfermedades fúngicas del fruto en postcosecha representan el principal problema que afecta la calidad del fruto de papaya (*Carica papaya* L.) y causan pérdidas económicas durante la vida de anaquel. La antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) es el patógeno más importante; otros hongos son: *Alternaria alternata*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Rhizopus* sp., *Phomopsis* sp., *Fusarium* sp., *Cladopsorium* sp. y *Botrytis* sp. Durante 2013, se evaluaron tres fungicidas comerciales: Switch 62.5 WG (cyprodinil + fludioxinil; 2 g/l), Tega 500 SC (trifloxistrobin; 1 ml/l) y Tecto 60 (thiabendazole; 2 g/l) y cuatro desinfectantes: yodo (0.75 ml/L), peróxido de hidrógeno (1.5 ml/L), hipoclorito de sodio (150 ppm) y dióxido de hidrógeno (10 ml/l) para el control de estas enfermedades. Se probaron los fungicidas solos y mezclados con cada uno de los desinfectantes. Se utilizó un fruto como unidad experimental con 10 repeticiones. Los frutos se sumergieron en las soluciones agua-fungicida-desinfectante durante un minuto. Después de 8 días del tratamiento, los fungicidas cyprodinil + fludioxinil y trifloxistrobin mostraron el mejor control de las enfermedades al aplicarse solos o en mezcla con cualquiera de los desinfectantes, registrando en promedio 9 y 14% de área enferma (AFE), respectivamente. El thiabendazole tuvo alrededor de 20% de AFE. Los desinfectantes más efectivos fueron el dióxido de hidrógeno con 10 y 18% de AFE, respectivamente. El tratamiento testigo presentó un 84.4% de AFE.

40

EFFECTO ESPORICIDA DE UNA SOLUCIÓN ELECTROLIZADA DE SUPEROXIDACIÓN CON pH NEUTRO (SES) EN HONGOS PATÓGENOS DE FRUTOS DE JITOMATE (*Solanum lycopersicum* L.).

[Sporicidal effect of an electrolyzed superoxide solution of neutral pH (ESS) on fungal pathogens of tomato fruit (*Solanum lycopersicum* L.)] Alfonso Vásquez López¹, Rosalba Contreras Maya² y Eliseo Carrillo Castillo².
¹Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR Unidad Oaxaca.
²Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. bremlia43@gmail.com

Las pérdidas poscosecha de jitomate por infecciones fúngicas oscilan entre 20 y 25%, lo que representa una pérdida económica importante para horticultores y comercializadores. Ante esta situación, se buscan soluciones para el control de patógenos a través de alternativas innovadoras, atóxicas, ecológicas e inócuas. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto esporicida de una solución electrolizada de superoxidación con pH neutro (SES) (Esteripharma S.A. de C.V.) para tres hongos patógenos de frutos de jitomate en poscosecha. Un mL de una solución conidial concentrada a 1×10^3 esporas de *Fusarium oxysporum*, *Galactomyces geotrichum* y *Alternaria* spp. se mezcló, de manera individual, con 9 mL de la SES concentrada a 10, 30 y 60 mg/L de cloro activo y ORP de 800 mV durante 3, 5 y 10 min. Las esporas testigo se sumergieron en agua destilada estéril. Las esporas tratadas se sembraron en medio de cultivo papa dextrosa agar y se incubaron a $22 \pm 2^\circ\text{C}$ en luz natural por 5 días. La SES, en las concentraciones y tiempos de inmersión experimentales, inhibió en 100% la germinación de esporas de los tres hongos; mientras que en el testigo sí hubo germinación. Los resultados sugieren que la SES concentrada a 10 mg/L de cloro activo tiene capacidad germicida contra esporas de *F. oxysporum*, *G.s geotrichum* y *Alternaria* spp.

41

INCIDENCIA DE HONGOS TOXIGENICOS EN GRANO DE MAIZ EN POSTCOSECHA DE TENAMPUNCO, PUEBLA.

[Impact of toxigenic fungi on corn grain in postharvest of Tenampunco, Puebla] Kenia Citlali Ordoñez-Morales, Leila Minea Vásquez-Siller y Miguel Ángel Macín-Hernández. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. kenia201286@gmail.com.

El maíz (*Zea mays*) en México es de importancia primordial. Durante la producción, cosecha y poscosecha es susceptible al ataque de fitopatógenos que producen pérdidas en rendimiento y calidad del grano por la producción de micotoxinas, perjudiciales a la salud humana y animal. El objetivo de este trabajo fue la determinación de géneros de hongos productores de micotoxinas en grano de maíz en estado de post-cosecha. Se muestreó al azar en lotes de maíz en Tenampunco, Puebla, obteniéndose muestras compuestas. Adicionalmente se muestrearon mazorcas para identificar el agente causal de la pudrición de la mazorca. Dichas muestras fueron procesadas con la prueba de papel secante y congelación y cultivo en papa dextrosa agar,

cultivándose 100 y 500 semillas por muestras, respectivamente. La identificación fue por morfología y cuantificación, registrándose en porcentajes. Se analizaron estadísticamente con un modelo completamente al azar con arreglo factorial, comparando el número de géneros identificados y las especies toxigénicas detectadas. No hubo diferencia significativa en el número de géneros identificados ($P=0.1020$) solo en las especies toxigénicas ($P < 0.0001$). Se observó en la muestras compuestas la incidencia de *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Bipolaris* spp., donde la especie de *Fusarium verticillioides* presentó la mayor incidencia con un 51.5%. En la pudrición de la mazorca fue *F. verticillioides* el agente causal, incidiendo 43%, seguido de *F. graminearum* con un 1%. El hongo toxigénico de mayor incidencia en Tenampunco, Puebla es *Fusarium verticillioides*, pudiéndose considerar como un criterio para evaluar la toxicidad potencial para la salud humana o animal del grano de esa localidad.

42

DETERMINACIÓN DE HONGOS Y BACTERIAS EN BOTANAS DE MAÍZ NIXTAMALIZADO.

[Determination of fungi and bacteria in nixtamalized corn snacks] Elitania Castro-Moreno, Cristina Julia Pérez-Reyes, Josefina Moreno-Lara y Sergio Jiménez-Ambriz. Unidad de Investigación en Granos y Semillas. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. bioljml@hotmail.com

En este trabajo se llevó a cabo la evaluación de la calidad sanitaria de totopos de maíz nixtamalizado de seis diferentes marcas comerciales mediante un análisis microbiológico que incluyó la determinación e identificación de bacterias fitopatógenas, coliformes totales, hongos de campo, hongos de almacén y de deterioro avanzado, mediante el método de siembra en placa agar y pruebas bioquímicas. También se realizó la determinación de la presencia de micotoxinas en las muestras de totopos, como son las aflatoxinas totales, a través del método de inmunoafinidad por columnas monoclonales de Afla Test-P®. De las seis marcas de totopos analizadas, todas resultaron contaminadas con al menos un microorganismo y sólo dos marcas presentaron contaminación por al menos una colonia de coliformes. En cuanto a la presencia de hongos, las seis marcas analizadas presentaron uno o más géneros. En cuanto a la presencia de aflatoxinas, cinco de las seis marcas analizadas resultaron positivas dentro de los límites máximos permitidos. Las muestras elaboradas por el proceso de deshidratación fueron las que presentaron la mayor incidencia de microorganismos, seguidas por las muestras elaboradas por el proceso de horneado y finalmente las muestras de totopos elaboradas por el proceso de deshidratación fueron las que presentaron la menor incidencia de microorganismos.

43

ETIOLOGÍA DE LA MANCHA FOLIAR POR *Mycosphaerella* sp. EN GARDENIA (*Gardenia jasminoides* Ellis) EN XICOTEPEC, PUEBLA.

[Etiology of foliar disease caused by *Mycosphaerella* sp. in gardenia (*Gardenia jasminoides* Ellis) in Xicotepec, Puebla] Víctor Santiago-Santiago¹, Victoria Ayala-Escobar² y Cristian Nava-Díaz². ¹Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala; ²Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. santiago@colpos.mx

La flor de gardenia (*Gardenia jasminoides* Ellis) es originaria de China, como cultivo se siembra en los estados de Veracruz, Puebla y Oaxaca. En enero y febrero de 2014 se detectó un amarillamiento parcial de la hoja que inicia por el ápice y termina en una clorosis total, a mayor daño, las hojas se tornan café, presentándose la defoliación, por lo cual se planteó el objetivo de aislar e identificar el agente causal de clorosis foliar en este cultivo. Se tomaron fragmentos de 0.5 mm de hojas sintomáticas (café), se colocaron en cámaras húmeda y a los cinco días se observaron estructuras similares a pseudotecios, los cuales se transfirieron a medio de cultivo V8 Agar. Del micelio desarrollado se tomaron puntas de hifa y se transfirieron nuevamente a medio de cultivo hasta su purificación. Con el cultivo puro se realizaron pruebas de patogenicidad en plantas sanas por aspersiones de micelio del hongo al follaje. Las plantas inoculadas se colocaron en cámaras húmedas. Los síntomas se presentaron 3 semanas después de la inoculación e inició con un amarillamiento en el ápice hasta la defoliación. Las hojas desprendidas se pusieron en cámaras húmedas hasta la formación de los signos antes mencionados. En los cortes realizados a estas estructuras, se observó la presencia de pseudotecios globosos de color café oscuro, ascas bitunicadas con 8 ascosporas hialinas, angostas curvadas de dos células. Estas características coincidieron con las reportadas para *Mycosphaerella* sp. en *Gardenia pilatrei*.

44

ETIOLOGIA DE LA MANCHA FOLIAR EN *Rosa* sp.

[Etiology of foliage spot in *Rosa* sp.] Victoria Ayala-Escobar¹, Alfredo Madariaga-Navarrete², Alvaro Castañeda-Vildozola³, Víctor Santiago-Santiago⁴ y Cristian Nava-Díaz¹. ¹Fitopatología, Colegio de Postgraduados; ²Campus HIDALGO ISTEM; ³UAEM; ⁴Agronomía, ITAT. ayalav@colpos.mx.

La investigación tuvo como objetivo identificar el agente causal de la mancha foliar en *Rosa* sp., que se presenta en invierno en el estado Veracruz y en verano en la zona de Texcoco, el daño se caracteriza como machas foliares de color café claro y márgenes de color café oscuro. A partir de manchas con signos, se realizaron los cultivos monoconidiales y se sembraron en agua –agar, posteriormente se transfirió a medio de cultivo V8-agar para su esporulación. La inoculación se realizó en plantas de rosal de color blanco, rojo y amarillo a una concentración de 4×10^4 conidios/ml, y el testigo solo con agua destilada estéril. Las plantas se colocaron en cámara con humidificador hasta la aparición de síntomas. Se realizó la

identificación morfológica y molecular mediante las claves taxonómicas y la amplificación de la región ITS1-5.8s-ITS2 del rDNA. Los síntomas se desarrollaron a los 10 días después de inoculación en la variedad roja (Freedom) y blanca (Polar Star), la variedad amarilla no presentó síntomas. En cortes de los cuerpos fructíferos del hongo se observó estroma pequeño, conidióforos cortos en fascículos, conidios obclavados de 1-6 septas, rectos a parcialmente curvos de 29-75 x 2.8 -5.0µm. La secuencia amplificada fue depositada en el banco de datos del NCBI (KM000050). Las características morfológicas y moleculares (99 % de similaridad) coinciden con lo descrito para *Passalora rosicola* (Pass) U. Braun (= *Cercospora rosicola*) (Davis, 1938 y Braun, 1995) siendo el presente el primer reporte documento de la enfermedad en nuestro país.

45

INCIDENCIA Y CUANTIFICACION DE DAÑOS POR LA “MUERTE FULMINANTE” DEL LAUREL (*Ficus retusa* L.) EN EL ESTADO DE MORELOS.

[Incidence and damage caused by “sudden death” of *Ficus retusa* L. in Morelos state, Mexico] Vicente Díaz-Balderas¹ y Pedro Salazar Hernández². ¹INIFAP-UAEM; ²OMAIIV-Facultad de Ciencias Biológicas. UAEM. diazbalderasvic@hotmail.com.

En 2011 se detectó en el estado de Morelos una enfermedad en *Ficus* spp., principalmente en laurel (*Ficus retusa* L.). La etiología de la “muerte fulminante del laurel” es confusa. Se caracteriza por una necrosis en tejido vascular de ramas y tronco que eventualmente causa la muerte del árbol. Con la finalidad de conocer la incidencia se llevaron a cabo muestreos en Jiutepec, Temixco, Yauatepec, Tepoztlán y Cuernavaca, en las colonias de Vista Hermosa, Lomas de Atzingo, Jardines de Cuernavaca, Palmira y Las Palmas. En Cuernavaca se encontró la mayor incidencia de árboles muertos 4.5% (N=480 árboles en muestreo dirigido). Se detectaron lesiones posiblemente de etiología fungosa a nivel de raíz y follaje que pueden ocasionar una severa defoliación incluyendo hojas tiernas. Adicionalmente se detectaron ataques secundarios de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn.) y araña roja (*Tetranychus* spp.). En un total de 240 muestras se encontraron hongos de los géneros *Verticillium* spp., *Fusarium* spp., *Ganoderma* spp. y *Phytophthora* spp. Además, *Phellinus* spp. se encontró por primera vez asociado a laurel en Morelos. Los postulados de Koch están en fase de investigación.

46

DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE MICOTOXINAS EN CEBADA (*Hordeum vulgare*) MALTERA ALMACENADA EN EL ALTIPLANO CENTRAL DE MÉXICO. [Determination and quantification of mycotoxins on malting barley (*Hordeum vulgare*) in high central lands of México] Leila M. Vásquez-Siller¹, Mauro Zamora-Díaz², René Gómez Mercado² y Edmundo M. Rodríguez-Campos¹. ¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. leilaminea@yahoo.com

Los fitopatógenos que inciden en cebada maltera en México incluyen hongos cuyas infecciones exógenas del follaje al grano en desarrollo, modifican sus cualidades organolépticas, físicas y bioquímicas, pudiendo perder su inocuidad al ingerirse después de transformaciones industriales para producir cerveza. Este es el caso de especies del género *Fusarium* spp., causantes de la roña de la espiga, las cuales pueden producir micotoxinas como el deoxinivalenol (DON), NIVALENOL (NIV) y zearalenone (ZEA), causando enfermedades en animales y humanos. Este trabajo consistió en determinar el contenido de micotoxinas en grano de cebada maltera almacenada en el altiplano central de México. Se obtuvieron muestras compuestas tomadas al azar de la variedad Esmeralda en 5 almacenes de Hidalgo analizándolas microbiológicamente, utilizando 200 semillas por accesión, en las cuales se identificaron y contabilizaron especies de *Fusarium*, analizándolas estadísticamente con un diseño completamente al azar en el Statistical Analysis System. Este análisis sirvió como criterio para determinar la micotoxina a evaluar en dichas muestras almacenadas. No se encontraron diferencias significativas entre el número de especies detectadas ($P=0.2371$). Las especies detectadas incluyeron *F. graminearum* y *F. avenaceum* cuya incidencia en grano fluctuó entre de 9 y 0.25 % respectivamente; por lo que se optó por cuantificar el deoxinivalenol (DON) inmunológicamente, obteniéndose niveles con una media general de 1.350 ppm; que potencialmente no afectan negativamente la calidad industrial y la inocuidad de la cerveza.

47

EFFECTO DE LA ETAPA DE BENEFICIO DEL GRANO DEL CAFÉ EN LA CONTAMINACIÓN CON OCHRATOXINA A. [Effect of coffee grain processing on Ochratoxin A contamination] Eduardo Raymundo Garrido-Ramírez¹, Francisco Javier Cruz-Chavez¹, Juan Francisco Caballero-Pérez² y Emma Cruz-Cruz¹. ¹Campo Experimental Centro de Chiapas, INIFAP. ²Campo Experimental Rosario Izapa, INIFAP. egarrido_ramirez@hotmail.com

El estado de Chiapas es el principal productor de café en México con 258,666 ha y 532,582 toneladas anuales. La mayoría de los productores mantienen técnicas tradicionales de beneficio del fruto, lo cual puede deteriorar su calidad al favorecer la infección por hongos micotoxigénicos. Las

micotoxinas son un factor de riesgo a la salud, lo cual hace que cada vez sea más estricta la normatividad sobre inocuidad de productos agrícolas. Los límites máximos permisibles se han reducido, lo que puede ocasionar rechazo y pérdidas para el productor. Para determinar el efecto de las etapas de beneficio del grano de café en el nivel de contaminación por Ocratoxina A (OTA) y la microbiota asociada, se colectaron 21 muestras de café con diferente etapa de beneficio (cereza lavado, fermentado o despulpado) en el Soconusco, Chiapas durante 2013. Se realizaron aislamientos en medio PDA (100 granos por muestra) y observaciones al microscopio para la identificación de hongos. La OTA se cuantificó mediante la técnica de ELISA y un lector Biotek EL301. Se identificaron 15 géneros de hongos, siendo *Aspergillus* spp. el prevalente, seguido de *Penicillium* spp. Se encontraron diferencias en la incidencia de hongos entre etapa de beneficio y regiones de muestreo. La OTA es un contaminante del grano del café y su contaminación depende del proceso de beneficio, encontrándose en promedio 582.5 ppt, 589.2 ppt y 776.6 ppt en grano fermentado, lavado o despulpado, respectivamente, lo cual representa un riesgo a la salud.

48

REACCIÓN DE TRIGOS CRISTALINOS A LA PUNTA NEGRA (*Alternaria* spp.) BAJO INFECCIÓN NATURAL. [Reaction of durum wheats to black point, *Alternaria* spp. under natural infection] Guillermo Fuentes-Dávila, Pedro Figueroa-López, Juan Manuel Cortés-Jiménez, Pedro Félix-Valencia, Miguel Alfonso Camacho-Casas, José Luis Félix-Fuentes y Gabriela Chávez-Villalba. INIFAP-CIRNO, Campo Experimental Norman E. Borlaug. fuentes.guillermo@inifap.gob.mx

Veintitrés líneas avanzadas de trigo cristalino, así como las variedades CIRNO C2008 y Huatabampo Oro C2009 se evaluaron para resistencia a punta negra (*Alternaria* spp.) durante el 2011-2012. Las fechas de siembra fueron Noviembre 29 y Diciembre 9, 2011, usando 8 g de semilla para una cama de 0.7 m de largo con dos surcos. La infección se dio en forma natural, ya que la enfermedad es endémica en el Valle del Yaqui. La cosecha se hizo manualmente, y el conteo de granos infectados y sanos mediante inspección visual. El rango de infección para la primera fecha de siembra fue de 0 a 3.04%, con promedio de 0.49 y para la segunda de 0 a 1.81%, con promedio de 0.27. Ocho líneas no presentaron grano infectado en las dos fechas. El promedio de infección de CIRNO C2008 fue 0.62% y el de Huatabampo Oro C2009 0.54%. La línea que presentó el porcentaje más alto de infección en la primera fecha fue PRECO/10/TARRO_1/2*YUAN_1//AJAIA_13/YAZI/9/USDA595/3/D67.3/RABI//CRA/4/ALO/5/HUI/YAV_1/6/ARDENTE/7/HUI/YAV79/8/POD_9/11/CNDO/PRIMADUR//HAI-OU_17/3/SNITAN/4/JUPAREC2001/5/CNDO/PRIMADUR//HAI-OU_17/3/SNITAN con 3.04% y en la segunda 1A.1D5+10-6/3*MOJO//RCOL/4/ARMENT//SRN_3/NIGRIS_4/3/CANELO_9.1 con 1.81%.

49

REACCIÓN DE LÍNEAS AVANZADAS DE TRITICALE AL CARBÓN PARCIAL (*Tilletia indica*) BAJO INOCULACIÓN ARTIFICIAL EN CAMPO.

[Reaction of advanced lines of triticale to partial bunt, *Tilletia indica*, under field artificial inoculation] Guillermo Fuentes-Dávila, Karim Ammar¹, Pedro Figueroa-López, Juan Manuel Cortés-Jiménez, Pedro Félix-Valencia, Miguel Alfonso Camacho-Casas, José Luis Félix-Fuentes y Gabriela Chávez-Villalba. INIFAP-CIRNO, Campo Experimental Norman E. Borlaug, CIMMYT Int.¹ fuentes.guillermo@inifap.gob.mx

Se evaluaron veinte líneas avanzadas de triticale para resistencia al carbón parcial (*Tilletia indica*) en un suelo arcilloso con un pH 7.8 durante el ciclo agrícola 2011-2012 en el Campo Experimental Norman E. Borlaug. La siembra se realizó el 29 de noviembre y el 9 diciembre de 2011, usando 8 g de semilla para una cama de 0.7 m de largo con dos surcos. La inoculación se hizo inyectando 1 mL por espiga de una suspensión de esporidios alantoides (10 000/mL) en 10 espigas por línea durante el embuche. Se contaron los granos sanos e infectados para determinar el porcentaje de infección. El rango de infección para la primera fecha de siembra fue de 0 a 6.46% con un promedio de 0.66, y para la segunda fue de 0 a 2.11% con un promedio de 0.40. El testigo susceptible presentó 100% de infección. En el resultado general, ocho líneas no presentaron granos infectados, diez estuvieron en la categoría de infección de 0.1-2.5, una en la categoría 2.6-5.0 y una en la categoría 5.1-10.0. La línea que presentó el porcentaje más alto de infección fue T1505_WG//ERIZO_10/BULL_1-1/3/ERIZO_10/BULL_1-1/4/COPI_1/5/ARDI_1/TOPO_1419//ERIZO_9_1/3/SUSI_2/8/LIRON_2/5/DISB5/3/SPHD/PVN//YOGUI_6/4/KER_3/6/BULL_10/MANATI_1/7/83TR_1-11/3/150.83//2*TESMO_1/MUSX_603/4/150.83//2*TESMO_1/MUSX_603 con 6.46 en la segunda fecha. Estos resultados indican que un nivel alto de resistencia se ha mantenido en las nuevas líneas de triticale producidas en el programa colaborativo entre el CIMMYT y el INIFAP.

50

REACCIÓN A ROYA Y RENDIMIENTO DE GENOTIPOS DE TRIGO EN EL NORTE DE TAMAULIPAS.

[Rust reaction and yield of wheat genotypes in north of Tamaulipas] Héctor Manuel Cortinas-Escobar y Héctor Eduardo Villaseñor-Mir. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. cortinas.hector@inifap.gob.mx

El trigo es uno de los principales cultivos en México, su consumo representa el 21 % de los granos básicos superado solo por el maíz, su consumo *per cápita* por año es 52 kg y la producción es superior a 4 millones de toneladas anuales. Uno de los principales problemas de este cultivo es la roya de la hoja (*Puccinia triticina*), la cual puede ocasionar pérdidas totales en variedades susceptibles. La región norte de Tamaulipas presenta condiciones propicias para la presencia de la roya de la hoja, por lo cual el programa de

mejoramiento genético de trigo del INIFAP evalúa sus materiales sobresalientes por su reacción a roya y rendimiento, lo cuál fue el objetivo del presente estudio. 50 genotipos de trigo harinero se sembraron durante el ciclo O-I 2012/2013 bajo condiciones de riego en el Campo Experimental Río Bravo del INIFAP. El diseño estadístico utilizado fue bloques al azar con dos repeticiones y la prueba DMS ($P = 0.05$) para comparación de medias; cada genotipo fue sembrado en una parcela de 3.6 m². La reacción a roya fue medida utilizando la Guía para evaluar roya (Rust Scoring Guide), publicada por el CIMMYT en 1986. En rendimiento, 31 de los genotipos fueron estadísticamente iguales (con promedio de 3250 kg ha⁻¹) y superiores al resto de los materiales evaluados; para roya, ocho genotipos (16 %) fueron medianamente resistentes y cinco (10 %) resistentes.

51

HONGOS ASOCIADOS A SEMILLA DE TRIGO (*Triticum aestivum*) BAJO SIEMBRA EN CAMAS PERMANENTES EN LOS VALLES ALTOS DE MÉXICO.

[Fungi associated with wheat seeds (*Triticum aestivum*) under beds permanent seeding in the valley high of Mexico] Samuel Castillo-López¹, Santos Gerardo Leyva-Mir¹, Elizabeth García-León², Juan Manuel Tovar-Pedraza², Agustín Limón-Ortega³ y Héctor Eduardo Villaseñor-Mir³. ¹ U A C H ; ² C P ; ³ I N I F A P - C E V A M E X . elizabeth.garcia@colpos.mx

Este estudio se realizó durante el ciclo agrícola primavera-verano 2013 de temporal en campos del CEVAMEX del INIFAP con la finalidad de identificar a los hongos asociados de importancia agrícola en semillas de trigo cv. Náhuatl F2000, evaluar la respuesta a nitrógeno (N) foliar sobre el rendimiento, y determinar el efecto de la incidencia de hongos en la semilla sobre el rendimiento. El estudio consistió en la siembra de trigo en rotación con maíz y diferentes dosis de fertilización de N en dos ensayos de campo (0, 5, 10 y 20 kg N ha⁻¹ y el otro de 0, 20, 40 y 60 kg N ha⁻¹), ambos identificados como M13 y M51, respectivamente, bajo el sistema de siembra en camas permanentes. Las variables evaluadas fueron: hongos en semilla (patógenos y saprófitos) y rendimiento de grano cosechado (kg ha⁻¹). La evaluación se enfocó en el procesamiento de muestras de semilla para la identificación de hongos mediante caracterización morfológica. Se identificaron a las especies fitopatógenas *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium poae* y *F. verticillioides*. Mientras que las especies saprofitas fueron *Alternaria* spp., *Rhizopus* spp., *Epicoccum nigrum*, *Aspergillus niger* y *Penicillium* spp. Para el ensayo M13, las dosis de 5 y 10 kg ha⁻¹ mostraron el mayor y menor rendimiento, respectivamente; y para el M51, la dosis de 60 y 0 kg N ha⁻¹ presentaron el mayor y menor rendimiento, respectivamente, tanto para la rotación trigo-maíz y trigo-trigo.

52

RESPUESTA DE VARIEDADES MEXICANAS DE TRITICALE, TRIGO DURO Y HARINERO AL DAÑO CAUSADO POR *Zymoseptoria tritici*. [Response of Mexican triticale, durum and bread wheat varieties to damage caused by *Zymoseptoria tritici*] Yaneli Idalhi Montalvo-Mendoza¹, Santos Gerardo Leyva-Mir¹, Héctor Eduardo Villaseñor-Mir², Mateo Vargas-Hernández¹, Juan Manuel Tovar-Pedraza³ y Santiago Domínguez-Monge³
¹Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo; ²INIFAP-CEVAMEX; ³Fitopatología, Colegio de Postgraduados. lsantos@correo.chapingo.mx

El tizón foliar, causado por *Zymoseptoria tritici* (Teleomorfo: *Mycosphaerella graminicola*), es una de las enfermedades foliares más importantes del trigo a nivel mundial. El objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta a la infección por *Z. tritici* en planta adulta de 125 variedades de trigo harinero (*Triticum aestivum*), 20 de trigo duro (*T. durum*) y cinco variedades de triticale (*Secale cereale* x *Triticum* spp.) pertenecientes a la colección nacional mexicana. Un aislado de *Z. tritici* se utilizó para la inoculación en campo de las diferentes variedades evaluadas durante los ciclos primavera-verano 2011 y 2012 en la localidad de Juchitepec, Estado de México, México. El experimento constó de un diseño en bloques completamente al azar mediante el establecimiento de 200 plantas de cada variedad divididas en 4 sub-parcelas de 50 plantas cada una. El manejo agronómico consistió en darle seguimiento al paquete tecnológico recomendado por el INIFAP para el lugar donde fueron establecidos los experimentos de ambos ciclos. Se realizaron tres evaluaciones en campo durante los dos ciclos consecutivos usando la escala Saari-Prescott (0-9). Los datos se procesaron comparando características generales de los cultivares como dureza: duro, harinero y triticale; y enanismo: enano y semi-enano, así como una comparación entre ambos grupos. Se observó que las variedades más tolerantes fueron las pertenecientes al grupo de los trigos duros y enanos. Mientras que, las variedades de trigo harinero mostraron ser las más susceptibles.

53

CORRELACIÓN DE COMPONENTES DE RESISTENCIA A *Zymoseptoria tritici* EN GENOTIPOS DE TRIGO. [Correlation of the resistance components to *Zymoseptoria tritici* on wheat genotypes] Norma E. García-Hernández¹, Santos Gerardo Leyva-Mir¹, Héctor Eduardo Villaseñor-Mir² y Juan Manuel Tovar-Pedraza³
¹Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo; ²INIFAP-CEVAMEX; ³Fitopatología, Colegio de Postgraduados. lsantos@correo.chapingo.mx

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de inoculaciones individuales y en mezcla de tres aislados de *Zymoseptoria tritici* sobre el periodo de latencia, formación de picnidios, densidad de estas estructuras por área foliar, severidad de la enfermedad y su repercusión en el porcentaje de pérdidas en el rendimiento y en el peso de 1000 granos de nueve genotipos de trigo harinero (*Triticum aestivum* L.) con diferente grado de resistencia al patógeno. El ensayo se

llevó a cabo en Atizapán, México, durante los ciclos 2011 y 2012. El diseño experimental fue en parcelas divididas, en donde las parcelas grandes correspondieron a los aislados de *Z. tritici* y las pequeñas a los nueve genotipos. El experimento constó de 4 repeticiones, en donde cada repetición tenía las nueve variedades de trigo inoculados. Las interacciones que se presentaron entre aislados-genotipos fueron significativas, ya que el comportamiento de los genotipos resistentes y el uso de mezclas de aislados siempre retardaron la formación de picnidios cada vez, así como su densidad y la severidad de la enfermedad reflejado en los porcentajes de pérdidas en el rendimiento; mientras que para los genotipos susceptibles el uso de aislados individuales aceleró el periodo de latencia y la aparición de las estructuras de reproducción, lo cual resultó en el aumento de los porcentajes de pérdidas en el rendimiento. Mediante los ensayos realizados en este estudio se determinó que algunos aislados de *Z. tritici* inhiben la patogenicidad de otros cuando estos se encuentran en mezclas.

54

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE SPHINX EXTRA (Folpet + Dimetomorf) PARA EL CONTROL DE (*Alternaria cucumerina*) EN EL CULTIVO DE PEPINO. [Biological effectiveness of SPHINX EXTRA (Folpet + Dimetomorf) for control (*Alternaria cucumerina*) on cucumber] Oswaldo Arnulfo Ramos-Vergara¹, Luis Eduardo González-Cepeda¹, Marcelino Federico Isauro-Jerónimo¹ y Rómulo García-Velasco². ¹BRAVOAG S.A. de C.V.; ²Centro Universitario UAEM Tenancingo. oswaldor@bravoag.com.mx

Se evaluaron cuatro dosis de SPHINX EXTRA 2.5, 3.3, 4.1, y 5.0 gr/L de agua, dos testigos comerciales Acrobat (Dimetomorf + Clorotalonil) a dosis de 4.1 ml/L agua, y Consist Max (Tebuconazole + Trifloxystrobin) a dosis de 2.5. ml/L agua y un testigo absoluto, con el objetivo de evaluar la eficacia de SPHINX EXTRA, sobre el control de (*Alternaria cucumerina*), se estableció un experimento de bloques completos al azar con cuatro repeticiones (10 plantas al azar por parcela útil, inspeccionando 5 hojas), se realizaron tres aplicaciones con intervalos de 7 días; el inicio de las aplicaciones se realizó de forma curativa al inicio de la enfermedad, en etapa de crecimiento vegetativo. Se realizaron evaluaciones previas a cada aplicación y a los 7, 14 días después de la última aplicación de incidencia y severidad. La severidad se evaluó con una escala arbitraria. El porcentaje de infección se obtuvo con la ecuación de Townsend y Heuberger, se realizó un análisis de varianza y comparación de medias de Tukey (p=0.05). La eficacia se calculó con la ecuación Abbott. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los tratamientos de SPHINX EXTRA en sus dosis de 4.1 y 5.0 gr/L de agua con eficacias de 71.18 y 84.63%, en relación al testigo absoluto. Los testigos comerciales de Acrobat y Consist Max tuvieron 68.91% y 50.11% de eficacia. SPHINX EXTRA puede ser una alternativa en el manejo de *Alternaria cucumerina* en el cultivo de pepino.

55

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE MASTERCOP® (Complejo cúprico) EN EL CONTROL DE LA ROÑA (*Sphaceloma perseae*) EN EL CULTIVO DE AGUACATE. [Biological effectiveness MASTERCOP (cupric complex) in the control of Roña (*Sphaceloma perseae*) on Avocado] Longinos De Jesús-Jiménez, Luis Eduardo González-Cepeda y Marcelino Federico Isauero-Jerónimo. BRAVOAG S.A. de C.V. dejesusj@bravoag.com.mx

El objetivo de este estudio fue evaluar MASTERCOP® para el control de la roña (*Sphaceloma perseae*) en el cultivo de aguacate. Se evaluó un programa de 6 aplicaciones de MASTERCOP® usando dosis de 0.750 L (en la 1ª, 2ª y 3ª aplicación), 1.0 L (4ª aplicación) y de 1.5 y 2.0 L (en la 5ª y 6ª aplicación), con los siguientes tratamientos: 6.0 L de Hidroflow, 4 kg de Hidrocob 77, 4.0 kg de Oxicob 85, 6 kg de Sultricob 53, 20 kg de Bordocob y 0.75 kg de Tiabendazol y un testigo absoluto. La dosificación se hizo en 2000 L de agua ha⁻¹. Los huertos comerciales (8 años) de 1.0 ha, con una repetición por tratamiento, muestreando 200 frutos en 10 árboles (5 frutos por cada punto cardinal). Las aplicaciones se hicieron cada 30 días en desarrollo del fruto. El control del patógeno se evaluó con una escala visual con índices de 0 a 6 en frutos. El porcentaje de infección se obtuvo con la fórmula de Townsed and Heuberger y se realizaron análisis de varianza y prueba de comparación de medias (Tukey, $p=0.05$). La eficacia de control se obtuvo con la fórmula de Abbott. Los resultados mostraron que MASTERCOP en la primera evaluación obtuvo 100% de efectividad y en todas las demás evaluaciones (2ª, 3ª, 4ª, 5ª, 6ª) 97%, comparado con los tratamientos evaluados (91% de efectividad en todas sus evaluaciones). MASTERCOP® es una alternativa para el control de la Roña en aguacate.

56

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE MAXIDOR® (Azoxistrobin) EN EL CONTROL DE LA COSTRA NEGRA (*Rhizoctonia solani*) DE LA PAPA. [Biological effectiveness of MAXIDOR® (Azoxistrobin) in black rot (*Rhizoctonia solani*) control on potato] Longinos De Jesús-Jiménez, Luis Eduardo González-Cepeda y Marcelino Federico Isauero-Jerónimo. BRAVOAG S.A. de C.V. dejesusj@bravoag.com.mx

La enfermedad conocida como costra negra causada por *Rhizoctonia solani*, ataca directamente a los tubérculos de papa. El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia del fungicida químico MAXIDOR® (azoxistrobin), en el control de la costra negra en el cultivo de papa var. Fiana Se evaluaron tres dosis del fungicida químico (1.0, 1.5 y 2.0 kg/ha), un testigo positivo (Monceren®, Pencycuron) a una dosis de 8.0 L/ha así como un testigo absoluto. Se realizó una sola aplicación al momento de la siembra. Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con cuatro repeticiones. Se efectuaron 3 evaluaciones: a los 60, 90 y 179 días después de la siembra. A los 60 días después de la siembra todos los tratamientos tuvieron el 100% de control a excepción del testigo absoluto que mostró una severidad de

la enfermedad de 2.9%; a los 90 días el control de la enfermedad fue del 98 al 100% mientras en el testigo absoluto la severidad fue de 15%, al momento de la cosecha (179 días) el control de la enfermedad fue de: MAXIDOR® a 1.0 kg/ha 33.3%, a 1.5 kg/ha 48.8% y a 2.0 kg/ha 63.7% en tanto que el fungicida estándar Pencycuron tuvo control de 67.9%. Por lo tanto, MAXIDOR® a 2.0 kg/ha representa una alternativa en el control de costra negra (*Rhizoctonia solani*) al ser estadísticamente igual que el estándar comercial de comparación.

57

EFFECTO DE FUNGICIDAS Y BIOFERTILIZANTE EN EL CONTROL DE LA PUDRICIÓN DE TALLO Y MAZORCA EN HÍBRIDOS DE MAÍZ. (Effect of fungicides and biofertilizer in the control of stalk and kernel rot on maize hybrids). Patricia Rivas-Valencia¹, Rosalba Zepeda-Bautista¹, Juan Virgen-Vargas¹, Adriana Cano-Salgado¹ y Paulino Pérez-Rodríguez². ¹INIFAP-C E V A M E X , ²C P - M o n t e c i l l o . rivas.patricia@inifap.gob.mx

La pudrición de mazorca (PM) y tallo (PT) reduce el rendimiento en un 50%, y son causadas por hongos predominantemente del género *Fusarium*. Para determinar el tratamiento e interacción tratamiento-híbrido con mayor efecto en el control de PT y PM, se estableció un experimento con 10 híbridos (H-40, H-48, H-50, H-52, H-66, H-70, H-161, H-58, H-57 y P-3) y 5 tratamientos: T1-Thiram 17%+Carboxin 17% (125 cc/100 k semilla); T2-Captan 20%+Carboxin 20% (100 g/100 k semilla), T3-Quintozeno 30%+Thiram 30% (1 k/ha), T4-Biofertilizante (*Glomus* spp., *Trichoderma* spp. y *Azospirillum brasilense*) y T5-Testigo, en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. Las semillas fueron tratadas antes de la siembra. Se evaluó rendimiento, incidencia de PT en 3 fechas y PM en cosecha (incidencia y severidad). Para determinar los híbridos con rendimiento mayor e incidencia y severidad menores, se usó un índice de selección (IS). El ANOVA no mostró diferencia significativa entre la interacción híbrido-tratamiento, mientras que el efecto individual fue significativo para incidencia y rendimiento. La comparación de Tukey ($p=0.05$) mostró que H-161 obtuvo un rendimiento significativo (7.22 ton/ha⁻¹) y una menor incidencia de PM mientras que Dunnett ($p=0.05$) indica que T2, T3 y T4 tuvieron un efecto significativo en incidencia, severidad y rendimiento. El IS confirma la interacción del T2 y T3 con el H-161 con mayor rendimiento y menor incidencia y severidad de PM y PT.

58

USO DE REGENT ULTRA® (fipronil + tiofanato metil + pyraclostrobin) PARA EL CONTROL DE *Rhizoctonia solani* EN EL CULTIVO DE SOYA EN CAMPECHE, MEXICO. [Use of Regent Ultra against *Rhizoctonia solani* on soybean in Campeche, México]. Dagoberto Guillén-Sánchez y Ernesto Hernández-Mendieta. Instituto Profesional de la Región Oriente. Universidad Autónoma del Estado de Morelos; Grand Mend México, S.A. de C.V. dagoguillen@yahoo.com

Anualmente se cosechan 9,231 has en la península de Yucatán. Este cultivo presenta diversos problemas desde la siembra hasta la cosecha sobresaliendo el daño de *Rhizoctonia solani* en la raíz por lo que se realizó el presente estudio evaluando la efectividad del producto Regent Ultra® en dosis de 100, 150 y 200 ml/100 kg de semilla en tratamiento de semilla, comparando su efectividad con la dosis de 1.50 kg/100 kg de semilla de Interguzan 30-30® en el cultivo de soya de la variedad Huateca 400. La efectividad se determinó en base a la disminución del daño en la raíz el cual se evaluó con una escala visual con índices de 0 a 5. Los datos se transformaron con la fórmula de T y H y se les aplicó el análisis de varianza y la prueba de comparación de medias de Tukey con un alpha del 5%. La eficacia de control se obtuvo con la fórmula de Abbott. En el control de la enfermedad sobresalieron las dosis de 150 y 200 ml/100 kg de semilla con eficacias del 100%, lo que se reflejó en un mayor número de plantas emergidas y menor porcentaje de plantas marchitas. Se observó que el fungicida Interguzan 30-30® ofrece un control similar al de la dosis de 150 ml/100 kg de semilla y el tratamiento de la semilla de soya con estos tratamientos no afecta su germinación.

59

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE BACTERIAS Y HONGOS ASOCIADOS A EXPLANTES DE NOCHEBUENA (*Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex Klotzsch) EN CULTIVOS *in vitro*. [Molecular identification of bacteria and fungi associated to poinsettia's explants (*Euphorbia pulcherrima* Willd. Ex Klotzsch) *in vitro*] Sergio Ramírez-Rojas¹, Jesús Hernández-Romano², Katya Ornelas-Ocampo¹, Sandra E. Rangel-Estrada¹, Jaime Canul-Kul y Patricia Landa-Salgado¹. ¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). ²Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR). sergioinigap@yahoo.com.mx

Se encontró crecimiento de bacterias y hongos asociados a plántulas obtenidas de explantes de yema de nochebuena cultivadas *in vitro*. El objetivo del trabajo fue aislar e identificar estos microorganismos con PCR. Se obtuvieron cultivos puros de doce diferentes cepas de bacterias y cuatro hongos. Antes de la identificación molecular tanto bacterias como hongos se identificaron morfológicamente. De cultivos puros se llevó a cabo la extracción de ADN con kits comerciales. El PCR se realizó utilizando los oligonucleótidos para bacterias rP2 y fd1; y para hongos ITS1 e ITS4. Se obtuvieron fragmentos de ~1500 pb de bacterias, y de 500 pb de hongos. Todos los productos de

PCR se dispusieron para su secuenciación, analizándose con el programa Chromas Lite® y realizando una búsqueda de homología por BLAST. Se escogieron secuencias que alinearon en mayor porcentaje con cada cepa. El análisis ubicó a los doce tipos de bacterias en ocho géneros diferentes: *Methylobacterium* (una cepa), *Curtobacterium* (tres cepas), *Bacillus* (tres cepas), *Bradyrhizobium* (una cepa), *Pseudomonas* (una cepa), *Pantoea* (una cepa), *Novosphingobium* ó *Sphingomonas* (una cepa). Por otra parte, las cuatro cepas fúngicas correspondieron al género *Fusarium* y se identificaron tres especies: *solani* (una cepa), *verticillioides* (dos cepas) y *equiseti* (una cepa).

60

PATÓGENOS DETECTADOS EN SEMILLA DE CEREALES DE GRANO PEQUEÑO Y DE MAÍZ RECIBIDA EN EL CIMMYT EN 2012 Y 2013. [Pathogens Identified on Small Grain Cereals and Maize Seed Introduced into CIMMYT in 2012 and 2013] Gabriela Juárez-López, Noemí Valencia-Torres, María del Carmen Corona-Martínez y Mónica Mezzalama. CIMMYT. m.mezzalama@cgiar.org

El Laboratorio de Sanidad de Semillas del CIMMYT aprobado por la Dirección General de Sanidad Vegetal y acreditado en la Norma ISO/IEC 17025:2005 por la ENTIDAD MEXICANA DE ACREDITACIÓN, realiza el proceso de guarda custodia cuarentena de la semilla de trigo, cebada, triticale (CGP) y maíz que ingresa a México para uso experimental en el CIMMYT. Los análisis se enfocaron en la detección de los patógenos enlistados por México en la página de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria de la FAO (www.ippc.int). En 2012 y 2013 se recibieron 26 embarques de maíz y 79 de CGP, de 19 y 29 países respectivamente. Utilizando el método de lavado de semilla y filtración en trigo se detectó a *Tilletia indica*, *T. caries* y *T. foetida*; con la prueba de papel secante y congelamiento se analizaron 101 327 semillas individuales de CGP y los hongos patógenos que se detectaron con mayor frecuencia fueron *Alternaria* spp., (26%), *Cladosporium* spp., (3%) y *Fusarium* spp. Se analizaron 17 222 semillas de maíz y se detectaron principalmente *F. verticillioides* (23%), *Aspergillus* spp., (11%), *Cephalosporium* spp., (7.5%) y *Penicillium* spp., (5%). Con el método ELISA en semilla de trigo esporádicamente se detectó Barley stripe mosaic virus y Wheat streak mosaic virus y en semilla de maíz Maize chlorotic mottle virus, Maize dwarf mosaic virus y Sugarcane Mosaic Virus. Con el método de aislamiento lavado de semillas en CGP se detectó a *Xanthomonas translucens*.

61

DETECCIÓN DE POTYVIRUS EN *Cucurbita* spp. EN EL VALLE DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA.

[Detection of potyviruses on *Cucurbita* spp. in Mexicali Valley, Baja California] Ariana Isabel Torres-Bojórquez¹; Lourdes Cervantes-Díaz¹, Antonio Morales-Maza² y Fidel Núñez-Ramírez¹. ¹Instituto de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Baja California. ²INIFAP Campo Experimental Mexicali. torres.ariana@uabc.edu.mx

La calabaza es una hortaliza de reciente introducción a nivel comercial a los sistemas productivos del estado de Baja California, y debido a su potencial de rendimiento, precio en el mercado y que es un producto indispensable en la dieta del mexicano, es un cultivo promisorio; sin embargo una de las limitantes en su producción son las enfermedades virales. En el 2013 se observaron en el Valle de Mexicali plantas de calabaza con síntomas de aparente etiología viral, tanto en invernadero como en campo abierto en dos invernaderos comerciales ubicados en el ejido Oaxaca (32.363631, -115.204168) y uno en un lote a campo abierto localizado en la ciudad de Mexicali (32.542394, -115.414102); se colectó un total de 45 muestras de tejido foliar de plantas de calabaza maduras en fructificación, con el objetivo de detectar la presencia de enfermedades virales mediante la prueba ELISA-DAS utilizando un kit comercial para potyvirus (Agdia, INC) con antisueros de fosfatasa alcalina siguiendo el protocolo sugerido por el fabricante y con lectura de absorbancia de 405 nm; por otra parte, se determinó la incidencia de las mismas, dividiendo el número de plantas positivas entre el total de plantas colectadas. Se encontraron los potyvirus *Zucchini yellow mosaic virus* (ZYMV) y *Watermelon mosaic virus* (WMV), con incidencias absolutas de 57.1% y 100% respectivamente. Este es el primer reporte para estos potyvirus infectando cultivos de calabaza en el estado de Baja California.

62

INCIDENCIA DE VIRUS QUE AFECTAN AL CULTIVO DE CHILE EN CHIHUAHUA, MÉXICO.

[Incidence of virus affecting pepper in Chihuahua, Mexico] Loreto Robles-Hernández¹, Emma Monserrath Gill-Langarica¹, Luis Pérez-Moreno² y Ana Cecilia González-Franco¹. ¹Universidad Autónoma de Chihuahua, ²Universidad de Guanajuato. conzalez@uach.mx

En México se han reportado 14 especies de virus en el cultivo de chile, pero solo el *Virus del rizado apical del betabel* ha sido descrito en Chihuahua. El objetivo del presente trabajo fue determinar las especies virales presentes en el cultivo de chile del estado de Chihuahua. Para ello se colectaron 213 muestras foliares sintomáticas en 10 sitios de las regiones centro-sur y norte del Estado y se analizaron mediante la técnica DAS-ELISA, utilizando anticuerpos policlonales específicos. Se identificaron 12 especies virales: *Virus del mosaico del pepino* (CMV), *Virus del mosaico del tabaco*, *Virus jaspeado del tabaco*, *Virus del achaparramiento arbustivo del tomate*, *Virus y de la papa*, *Virus del mosaico de la alfalfa*, *Virus moteado atenuado del chile*, *Virus moteado del chile*, *Virus de la mancha anular del*

tabaco, *Virus de la mancha anular del tomate* (TRSV), *Virus de la mancha necrotica del impatiens* y *Virus de la marchitez manchada del tomate*. Del total de los virus identificados, se presentaron 5 especies en común en ambas regiones pero otras fueron exclusivas para cada zona. El CMV fue predominante en la región centro-sur, mientras que el TRSV fue el más frecuente en la zona norte. La incidencia y severidad fueron mayores en la zona norte. Aunque la mayoría de las muestras fueron infectadas con un solo virus, muchas tuvieron infecciones múltiples (de 2 a 8 virus). Este es el primer estudio que muestra las especies virales en el cultivo de chile del estado de Chihuahua.

63

DETECCION Y CARACTERIZACIÓN DE VIRUS EN HIGO (*Ficus carica* L.).

[Detection and characterization of viruses in fig (*Ficus carica* L.)] Abril Patricia López-Parra y Rodolfo De La Torre-Almaraz. Unidad de Biotecnología y Prototipos. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. abrilartro@gmail.com

El higo es una planta que se utiliza como ornato en jardines públicos y privados o como linderos de parcelas de maíz y frijol, junto con plantas de durazno, ciruelo, entre otros. En recorridos realizados en jardines públicos y privados durante el verano de 2013, se observaron hojas de higo con mosaicos, moteados cloróticos y deformación foliar, con características semejantes a los causados por virus. Por tanto, el objetivo del presente trabajo fue identificar a los virus presentes en el higo. Se obtuvieron ácidos nucleicos totales de macerados de hojas de diferentes muestras con síntomas, que se colectaron en diferentes puntos a lo largo de todo el Distrito Federal y el Estado de México, que se utilizaron como templado para realizar ensayos de RT-PCR punto final y oligonucleótidos específicos para detectar la posible presencia del *Fig mosaic virus* (FMV), *Fig leaf mottle virus* (FLMV) y *Fig leaf mottle virus 2* (FLMAV 2). Ultracortes de tejido de hojas de higo que presentaban síntomas anteriormente mencionados fueron preparados para realizar observaciones al microscopio electrónico de transmisión. Se obtuvieron y secuenciaron amplicones del tamaño esperado de FMV (300 pb) y FLMV (360 pb). La comparación de las secuencias nucleotídicas obtenidas, detectó una similitud del 94% para FMV con secuencias similares registradas en la base de datos del NCBI/Genbank. Por el momento se están analizando las secuencias de los amplicones obtenidos del FLMV, para confirmar su identidad. Se observaron vesículas en el citoplasma de las células de plantas infectadas, típicas del FMV.

64

DIAGNÓSTICO DE CymMV Y ORSV EN ORQUÍDEAS POR INMUNOCAPTURA-RT-PCR, RT-PCR SIMPLE Y MULTIPLEX. [Diagnosis of CymMV and ORSV in orchids by Immunocapture RT-PCR, and Simple and Multiplex RT-PCR] Perla Eloisa Palacios-Popo, María Siboney López-Hernández, Héctor Salgado-Ortiz y Rodolfo De la Torre-Almaráz. Unidad de Biotecnología y Prototipos. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. perlaepp@hotmail.com

Las orquídeas son una de las familias botánicas más diversas dentro de las angiospermas y en México es una de las plantas más importantes a nivel económico. Los virus *Cymbidium mosaic virus* (CymMV) y *Odontoglossum ringspot virus* (ORSV) afectan severamente la producción y la calidad de orquídeas en todo el mundo. La detección de estos dos virus es poco confiable por la alta frecuencia de infecciones en mezcla que se presentan, lo que dificulta un diagnóstico confiable. Por tanto los objetivos del presente estudio fueron detectar la presencia de CymMV y ORSV mediante RT-PCR punto final simple, RT-PCR multiplex e Inmunocaptura y comparar las técnicas. Se colectaron 58 muestras de orquídeas de 25 géneros distintos, con daños de probable origen viral, de invernaderos comerciales del Estado de Morelos. Se obtuvieron ácidos nucleicos totales de macerados de hojas de diferentes muestras con síntomas, que se utilizaron como templado para realizar ensayos de RT-PCR punto final RT-PCR multiplex e Inmunocaptura, y oligonucleótidos específicos para detectar la posible presencia de CymMV y ORSV. La RT-PCR simple permitió detectar ambos virus en un mayor número de muestras, en infecciones simples y en mezcla, mientras que la RT-PCR múltiplex solo permitió detectar infecciones en el 30% de las muestras. La IC-RT-PCR solo permitió la detección del CymMV en algunas muestras y mostró ser la técnica menos eficaz para detectar estos virus, bajo las circunstancias ensayadas.

65

DETECCIÓN MOLECULAR DE VIRUS EN ROSA sp. [Molecular detection of virus in *Rosa* sp.] Luz del Carmen Ávila-Vásquez y Rodolfo De La Torre-Almaraz. Unidad de Biotecnología y Prototipos. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. luzunam@hotmail.com

La producción de *Rosa* sp. en México es afectada por diversas enfermedades, entre las que destacan las de origen viral. En centros de producción y venta de ornamentales es común observar numerosas plantas de rosa con daños foliares como moteado amarillo, anillos cloróticos y patrones lineales. En pétalos es frecuente observar variegado y caída de pétalos. Los síntomas mencionados se podrían asociar a virus y por ello se planteó el objetivo de la detección molecular de virus en *Rosa* sp. Se colectaron un total de 40 muestras en regiones productoras del Estado de México y de mercados locales como Xochimilco, todas con síntomas de moteado amarillo y enrollamiento. Se realizó extracción de ácidos nucleicos del tejido vegetal enfermo, el cual fue utilizado para realizar ensayos de RT-PCR punto

final, empleando primers que amplifican un fragmento del gen que codifica para la proteína de la cápside (CP) del *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV), *Apple mosaic virus* (ApMV) y *Arabis mosaic virus* (ArMV), que infectan principalmente a la rosa. Todas las muestras amplificaron para el fragmento de DNA esperado (450 pb), que corresponden a un fragmento del gen que codifica para una región parcial de la CP del PNRSV. Los productos de la RT-PCR fueron secuenciados, las secuencias obtenidas fueron comparadas con la base de datos GenBank y presentaron un rango de identidad entre el 90-99%.

66

DETECCION DEL CMV Y CARNA-5 por RT-PCR EN AMARANTO ORNAMENTAL (*Iresine herbstii* Hook). [Detection of CMV and CARNA-5 by RT-PCR in ornamental amaranto (*Iresine herbstii* Hook)] Héctor Salgado-Ortiz y Rodolfo De la Torre-Almaraz. Unidad de Biotecnología y Prototipos. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. drodolfo@unam.mx

La horticultura ornamental es una de las actividades más rentables de la agricultura en México. Una planta ornamental de reciente introducción, es el amaranto ornamental (*Iresine herbstii* Hook). En recorridos realizados por jardines públicos y privados de la ciudad de México en 2013, se observaron numerosas plantas de amaranto ornamental con daños de arrugamiento, clorosis, proliferación y reducción del tamaño de las hojas y enanismo de la planta, mismos que fueron asociados a infecciones por virus. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue identificar a posibles virus y viroides asociados a los síntomas antes mencionados en *I. herbstii*. Se colectaron muestras de hojas de plantas de *I. herbstii*; dos de la variedad verde y el resto de la variedad morada, para extracción de RNA doble cadena, el cual se analizó en geles de poliacrilamida no desnaturizante al 6% (PAGE), de acuerdo al patrón electroforético obtenido, se realizaron ensayos de RT-PCR utilizando oligonucleótidos específicos para amplificar un fragmento del gen de la cápside (CP) de Cucumber Mosaic Virus (CMV), otros que amplifican el genoma completo del CARNA-5 y de Irisine Viroide (IrVd). En 41 muestras se obtuvieron amplicones de la CP de CMV (550 pb), 37 muestras con CARNA-5 (250 pb), La secuenciación directa de los amplicones obtenidos confirmó la identidad de CMV y su satélite CARNA-5, con una similitud del 98% y 95% respectivamente, con secuencias disponibles en el GeneBank/NCBI.

67

DETECCION DEL *Cactus X virus* (CXV. POTEXVIRUS) EN NOPAL VERDURA (*Opuntia ficus-indica* L.) EN OTUMBA, MEXICO. [Detection of Cactus X virus in prickle pear (*Opuntia ficus-indica* L.) in Otumba, Mexico] Rodolfo De La Torre-Almaraz¹; V. Pallas², J. A. Sánchez-Navarro² y R. A. Valverde³. ¹Laboratorio de Microbiología. FES-Iztacala, UNAM. ²IBMCP, Valencia, España. ³Plant Pathology Department, Louisiana State University, USA. droldolfo@unam.mx

En recorridos de campo realizados en 2012, en parcelas comerciales de nopal verdura, en Otumba, Edo. de México, se observaron manchas anilladas irregulares de color amarillo, en cladodios jóvenes en el 100% de las plantas. Fueron colectados cladodios de 50 plantas distintas y se condujeron ensayos de detección serológica de virus del tipo ELISA y en todos los casos las pruebas fueron negativas. Pruebas de transmisión mecánica a plantas indicadoras, utilizando el macerado de cladodios sintomáticos, causaron lesiones locales cloróticas y después necróticas en pocas hospederas. La observación bajo el microscopio electrónico de los macerados de cladodios con síntomas mostraron partículas virales flexibles de aproximadamente 500-600 nm de largo. Los análisis electroforéticos en geles de Poliacrilamida (6%) de extractos de ARN-dc viral de tejidos con síntomas, permitieron observar bandas típicas del grupo Potexvirus. Fueron conducidos ensayos de RT-PCR, utilizando como templado el ARN-dc viral y oligonucleótidos específicos para amplificar fragmentos del gen de la replicasa (RdRp) del grupo Potexvirus y un par de oligonucleótidos para amplificar un fragmento del gen de la proteína de la cápside (CP). Se obtuvieron amplicones del tamaño esperado de las plantas con síntomas, secuenciados y comparados con la base de datos del Genbank/NCBI. Las secuencias obtenidas mostraron una identidad de 74 a 78% con la RdRp de Potexvirus y del 80% con la CP del *Cactus virus X* (CVX. Potexvirus).

68

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DEL *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV) EN DURAZNO (*Prunus persica* (L.) EN LOS ESTADOS DE MEXICO, MORELOS Y PUEBLA. [Molecular characterization of the *Prunus Necrotic Ringspot Virus* (PNRSV) in peach (*Prunus persica* (L.) in the states of Mexico, Morelos and Puebla] Rodolfo De La Torre-Almaraz¹, Jesús Sánchez-Navarro² y Vicente Pallas-Benet². ¹FES-IZTACALA - UNAM. ²Universidad Politécnica de Valencia-CSIC. droldolfo@unam.mx

Durante recorridos realizados de 2008 a 2012, en huertas comerciales de durazno en los estados de México, Morelos y Puebla, se observaron daños foliares de moteado amarillo y mosaico. Se indujeron manchas blanquecinas en varias especies de tabaco por transmisión mecánica, utilizando macerados de hojas de durazno con daños de moteado amarillo. En ensayos serológicos (DAS-ELISA) y de hibridación no radiactiva utilizando una Ribopolisonda-Digoxigenina-Fluorescente para seis virus diferentes, se

detectó sólo al virus *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV. Ilarvirus) en las muestras recolectadas. El análisis electroforético de ARN-dc de origen viral, obtenido de follaje con síntomas, mostró tres bandas de aproximadamente 3.6, 2.5 y 1.8 10^6 D, correspondientes al genoma del PNRSV. Se verificaron infecciones por PNRSV en plantas de durazno en todas las localidades, por secuenciación directa de productos de la rt-PCR punto final, utilizando como plantados extractos de ARN-dc viral y oligonucleótidos específicos que amplifican un fragmento del gen de la proteína de la cápside de 455 pb de este virus. Se confirmó la identidad del PNRSV por clonación y secuenciación completa del componente viral RNA-3, que contiene los ORF's de las proteínas del movimiento (MP) y de la cápside (CP), incluida la región intergenética. Las secuencias nucleotídicas y las correspondientes en aminoácidos de las clonas obtenidas, fueron alineadas y comparadas con la base de datos del GenBank, mostrando una similitud del 98% y 100%, respectivamente, con otros aislados de PNRSV.

69

ASOCIACIÓN DE UN *POTEXVIRUS* COMO AGENTE CAUSAL DE MANCHAS CLORÓTICAS EN *Opuntia Ficus-indica* (Association of a *Potexvirus* as a Causal Agent of Chlorotic Spots on *Opuntia ficus-indica*) Berenice Alonso-Barrera¹, Daniel Leobardo Ochoa-Martínez¹, Gustavo Mora-Aguilera¹, Esteban Rodríguez-Leyva¹, Guadalupe Valdovinos-Ponce¹, Bertha Tlapal-Bolaños² y Rodolfo De la Torre-Almaraz³. ¹Postgrado en Fitosanidad, Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo; ²Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo; ³FES-Iztacala-UNAM. Unidad de Biotecnología y Prototipos. balonso@colpos.mx

El cultivo de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica*) se introdujo recientemente en Cuauhtepic de Hinojosa, Hidalgo. En esta región se detectó un virus en cladodios de nopal ocasionando halos cloróticos y manchas irregulares. En infecciones severas los cladodios pierden turgencia en postcosecha, lo cual causa mermas comerciales significativas. El virus se transmitió mecánicamente en seis de 11 plantas indicadoras. En *Chenopodium quinoa* causó infección sistémica consistente en venas cloróticas y manchas amarillas intervenales. El virus se transmitió en 43% de cladodios inoculados induciendo halos cloróticos y manchas cloróticas irregulares a los 7 y 25 días después de la inoculación, respectivamente. El análisis electroforético mostró que el genoma del virus es de ARN de cadena sencilla, mientras que al microscopio electrónico de transmisión se observaron partículas virales en forma de varilla flexible. El diagnóstico por RT-PCR indicó que el virus corresponde a una especie del género *Potexvirus*. En las unidades de producción evaluadas, el virus causó una incidencia del 47-60% y severidad del 51-79%, con distribución espacial en agregados y con fuerte direccionalidad en sentido de los surcos, debido posiblemente al manejo de poda y cosecha.

70

EVALUACIÓN DE TAMAÑOS DE MUESTRA DE SEMILLA DE TRIGO PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MÉTODO DE DETECCIÓN ELISA DEL VIRUS DEL MOSAICO ESTRIADO DE LA CEBADA. [Evaluation of the sample size to determine the sensibility of ELISA for the detection of BSMV in wheat seed] Arturo Martínez-Mirafuentes¹, Noemí Valencia-Torres², Mónica Mezzalama², Mateo Vargas-Hernández² y Ana María Hernández-Anguiano¹. ¹Colegio de Postgraduados, ²Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. arturo.martinez@colpos.mx

Para la detección de patógenos asociados a la semilla es fundamental obtener muestras representativas y homogéneas con las cuales alcanzar resultados confiables con los métodos de diagnóstico actualmente disponibles. El objetivo de este estudio fue determinar si la reducción del tamaño de muestra de 10% a 5 % afecta la sensibilidad de la prueba ELISA para detectar el Virus Mosaico Estriado de la Cebada (BSMV). A partir de un lote de semilla de trigo infectada con BSMV se formaron muestras simples (MS) de 20 g con 15, 10 y 5 % de infección. Para esto se mezclaron, 3, 2 y 1 g de semilla infectada con 17, 18 y 19 g de semilla sana, respectivamente. Se probaron tamaños de muestra de 5 y 10 % con 1 y 1.9 g, respectivamente. Se formaron muestras compuestas (MC) con 25, 20, 15 y 10 MS. De 24 muestras analizadas por triplicado por ELISA se encontró que la reducción del tamaño a 5% de la muestra no afecta significativamente ($\alpha=0.05$) la sensibilidad de prueba. Esta sensibilidad depende del grado de infección de la semilla, algunas muestras de menor tamaño y menor grado de infección resultaron negativas a la prueba.

71

DETECCIÓN DE *Pepper Golden Mosaic Virus* EN *Capsicum* sp. EN LA ZONA CENTRAL DE VERACRUZ, MÉXICO. [Detection of Pepper golden mosaic virus in *Capsicum* sp. in the central zone of Veracruz state, Mexico] Mauricio Luna-Rodríguez¹, Mahatma Gandhi Landa-Cadena¹, Edgar Avendaño-Guevara¹, Omar Guadalupe Alvarado-Gómez² y Jacel Adame-García³. ¹Universidad Veracruzana; ²Universidad Autónoma de Nuevo León; ³Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. mluna@uv.mx

El chile es una hortaliza que se cultiva en casi todo México en los dos ciclos agrícolas. Entre las principales problemáticas que enfrenta el cultivo están las enfermedades causadas por virus, los cuales ocasionan pérdidas entre el 20 hasta 100% de la producción. El objetivo del trabajo fue determinar las especies de begomovirus infectando a *Capsicum* spp. de municipios de la zona Centro de Veracruz y la variabilidad genética de estos virus. Se colectaron 43 muestras de hojas de plantas adultas de chile (chiltepín, habanero, manzano y jalapeño), con y sin síntomas de virosis (70%) . Las muestras incluyeron plantas establecidas en cultivos, traspatio y potreros. Para la amplificación del DNA viral se empleó el

protocolo de Wyatt y Brown (1996) con los iniciadores degenerados prV y prC889, que amplifican el gen de la proteína de la capsida del subgrupo III de Geminivirus (550 pb). El total de las muestras sintomáticas generaron productos de amplificación. El análisis de las secuencias nucleotídicas mediante el algoritmo BLAST del NCBI mostró similitud (97-99%) con *Pepper golden mosaic virus*. Las secuencias de mayor similitud están reportadas para cultivos de chile en los estados de San Luis Potosí y Baja California en México. El virus se detectó en los cuatro tipos de *Capsicum*; sin embargo, se observó que plantas de un tipo de chiltepín, proveniente de la región de Vega de Alatorre fueron negativas al virus.

72

IMPORTANCIA DE *BEGOMOVIRUS* EN MUESTRAS DE JITOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) Y CHILE (*Capsicum* sp.). [Importance of *Begomovirus* in samples of tomato (*Solanum lycopersicum*) and chile (*Capsicum* sp.)] Grisel Negrete-Fernández, Jessica Berenice Valencia-Luna, Roberto Ruíz-Medrano, Fabiola Alva-Martínez, María del Rocío Hernández-Hernández y Oscar Morales-Galván. SENASICA. Dirección General de Sanidad Vegetal. grisel.negrete@senasica.gob.mx

En México los cultivos de jitomate y chile son afectados por diversas enfermedades virales de manera individual y en la mayoría de los casos por mezclas virales, ocasionando daños hasta del 100%. Los virus que ocasionan estas enfermedades pertenecen a diferentes géneros, que son dispersados y transmitidos dentro del cultivo y entre cultivos por diversos vectores. Uno de los objetivos del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF), es realizar protocolos de detección y diagnóstico de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria y económica, por lo cual, en el laboratorio de Virología se estandarizaron protocolos por medio de PCR para la detección de *Begomovirus*, estos permitieron detectar positivos a dicho género y al *Pepper huasteco yellow vein virus* (PHYVV) de diferentes muestras de jitomate y chile provenientes de diversas partes de la República Mexicana en 2013 y 2014; proporcionadas por el programa de “Plagas Bajo Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria” del (CNRF); sin embargo, las muestras resultaron negativas por medio de ELISA o RT-PCR a virus de diferentes géneros. Lo anterior, nos indica que actualmente los *Begomovirus* juegan un papel muy importante en las enfermedades virales, ya que no permiten la introducción de otros géneros. Cabe mencionar, que en determinadas muestras sólo se detectó al género *Begomovirus*, pero no al PHYVV, lo que conlleva a estandarizar los protocolos de detección para cada especie y determinar cuántas especies de este género se encuentran mezcladas afectando a solanáceas.

73

INCIDENCIA DEL CARBÓN DE LA ESPIGA DE AMARANTO (*Thecaphora amaranthi*) EN AREAS PRODUCTORAS DE TLAXCALA, PUEBLA Y MORELOS [Impact of the smut amaranth (*Thecaphora amaranthi*) in producing areas in Tlaxcala, Puebla and Morelos] Patricia Rivas-Valencia¹, Eduardo Espitia-Rangel¹, Alma V. Ayala-Garay¹, Guillermina Martínez-Trejo¹ y Paulino Pérez-Rodríguez². ¹Campo Experimental Valle de México-INIFAP. ²Montecillo-CP. rivas.patricia@inifap.gob.mx

En los últimos años la producción de amaranto se ha visto afectada por la presencia del hongo *Tecaphora amaranthi*, que ocasiona el carbón de la espiga, el cual ataca las inflorescencias y no permite el desarrollo de semilla. Con el objetivo de estimar la incidencia de carbón entre las principales localidades productoras, se realizó un recorrido de campo en 2013 en San Juan Mixco y Cuapixtla, Tlaxcala; Huazulco, Morelos y San Juan Amecac y San Simón Atzintziltla, Puebla. Se muestrearon 30 parcelas comerciales y se determinó el porcentaje de incidencia de carbón. Se realizó un análisis logístico (SAS 9.2). Los resultados obtenidos muestran que el mayor porcentaje de incidencia se encontró en San Juan Amecac (86%) en contraste con Huazulco (0%). La comparación por pares de sitios de muestreo ($P=0.05$) indica la probabilidad de infección entre los sitios de muestreo, sobresaliendo 7 sitios los cuales se ubican 4 de ellos en Cuapixtla, 2 en San Juan Mixco y 1 S. Juan Amecac. Por lo anterior se requiere un estudio del comportamiento de esta enfermedad y su relación con factores climáticos y de manejo que determinen las condiciones favorables para el desarrollo de las epidemias y con ello diseñar la tecnología que permita la prevención y en su caso el control del patógeno.

74

CUANTIFICACIÓN DE LA SEVERIDAD EN HOJAS AFECTADAS POR LA ROYA DEL DE CAFÉ (*Hemileia vastatrix*) UTILIZANDO EL SOFTWARE IMAGE TOOL 3.0. [Quantification of the severity in affected leaves coffee rust (*Hemileia vastatrix*) using the image tool 3.0 software] Eduardo Granados-Brenes y Ana Tapia- Fernández y Jacques- Avellino. Universidad de Costa Rica. tatogb30@gmail.com

En Costa Rica, la roya es actualmente la enfermedad del cultivo de mayor importancia económica debido a los daños que ha provocado y que como en los años anteriores no era prioridad dentro del manejo fitosanitario del cultivo, no se tienen herramientas novedosas de monitoreo del avance de la enfermedad, es por lo que se realizó una investigación para comparar la evaluación de la severidad visual utilizando el diagrama del área propuesto por Capucho *et al.* (2011) y la determinación del área afectada con el software Image tool 3.0. Se evaluaron 150 hojas con síntomas de roya para determinar las similitudes de las áreas de las lesiones con los dos métodos, la recolección de las mismas se hizo de manera aleatoria, seleccionando bandolas de plantas de café var. caturra, las cuales se fotografiaron con

una resolución de 10 mega píxeles y a una altura de 18 cm. El software Image Tool 3.0 se utilizó para clasificar las lesiones de acuerdo al tamaño y forma de las hojas en cm^2 , así como las mismas hojas fueron evaluadas utilizando el diagrama de Capucho *et al.* (2011). Posteriormente se determinó el coeficiente de correlación r^2 : 0.77, lo que refleja que los datos obtenidos con el software Image tool 3.0, se relacionan con los del diagrama, y que puede ser una herramienta sencilla para evaluar cantidades mayores de hojas que las que se puedan evaluar en el campo visualmente.

75

METODOLOGÍA PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE INÓCULO DE *HEMILEIA VASTATRIX* EN HOJAS AFECTADAS DE CAFÉ. [Methods for determining the amount of inoculum *Hemileia vastatrix* on affected coffee leaves] Eduardo Granados-Brenes, Ana Tapia- Fernández y Jacques- Avellino. Universidad de Costa Rica. tatogb30@gmail.com

En el año 2012, 60,000 de las 93 000 has de café en Costa Rica fueron afectadas por Roya, con una incidencia entre intermedia y alta. Esta epidemia de roya provocó la declaratoria como emergencia nacional por el Gobierno de la República en el Decreto N° 37501, artículo 1, la incidencia actual podría representar la pérdida del 50% de la producción 2013-2014. El presente estudio tuvo como objetivo cuantificar la cantidad de esporas producidas por lesiones bajo la condición de sombra densa de *Erythina sp* en un manejo convencional y orgánico del cultivo. Para lo cual se seleccionaron aleatoriamente plantas en un área experimental con la variedad caturra. Se colectaron hojas con lesiones de diferentes tamaños y edad de la infección. Las hojas se manejaron en bolsas plásticas para reducir la liberación no intencionada de inóculo. En el laboratorio, las lesiones se rasparon para recolectar los uredos, se depositaron en capsulas de gelatina para su conservación. Los uredos recolectados se transfirieron a microtubos que contenían 1 ml de agua destilada con Tween al 2,5%. Para determinar la concentración de uredosporas/ml se tomó 7 μl de la suspensión homogenizada, se colocaron en una cámara de Neubauer. En las evaluaciones iniciales se encontró más cantidad de esporas en el manejo del cultivo orgánico pero disminuyeron a través de las evaluaciones siguientes, situación contraria con el manejo convencional. Se sugiere que esta metodología podría ser utilizada para la evaluación de fungicidas con efecto en la esporulación del patógeno.

76

SIMULACROYA-CAFE: UN SIMULADOR DE CICLOS DE INFECCIÓN DE *Hemileia vastatrix*. [SIMULACROYA-CAFE: An infection cycles simulator of *Hemileia vastatrix*] Gustavo Mora-Aguilera^{1,2}, Gerardo Acevedo-Sánchez², Juan Coria-Contreras² y Jorge Flores-Sánchez². ¹Colegio de Postgraduados. ²LANREF. morag@colpos.mx

Se desarrolló un simulador de ciclos de infección en MS Excel®2010 denominado *SimulacRoya-Café* v1.0 con el objetivo de estimar incrementos de inóculo en función de un

conjunto de parámetros para sustentar las estimaciones de riesgo regionales generados por el Programa oficial de Vigilancia Epidemiológica de la Roya del Café en México. La simulación inicia al asignar valores para dos parámetros: **a)** periodos de incubación P_i , latencia P_l , generación P_g y fases de liberación de esporas L_i ; y **b)** inóculo inicial basado en el número de hojas con roya/planta (y_o), número promedio de lesiones/hoja ($y_{L,o}$) y número de esporas/lesión ($y_{e,o}$). La simulación se ejecuta en un periodo definido por el usuario tomando como referencia la fecha-calendario del proceso epidémico real. La simulación calcula principalmente **Esporas Efectivas** (E_e)= $[(y_o)(y_{L,o})(y_{e,o})][Ind_{hf}][P_{id}]$, donde: índice de horas favorables-germinación espora (Ind_{hf})= $[(20>^{\circ}C>22 \text{ y } \%HR>90 | 00:00>Hrs>08:30]$ y P_{id} =pérdida% de inóculo por deriva. Ind_{hf} se realiza automáticamente al ingresar una base de datos climática específica de una región de interés. E_e permite estimar el número de lesiones (L_f) y hojas con roya (H_r) corregidos por un factor de reinfección foliar estimado experimentalmente. Los resultados se visualizan mediante gráficos de valores absolutos y acumulados de L_f y H_r . El efecto de fungicidas de contacto o sistémico en los ciclos de infección se simula mediante la inclusión de hasta tres fechas específicas de aplicación y el periodo de efectividad del producto (P_e). Debido a la eventual defoliación en epidemias de alta intensidad, la pérdida de inóculo por defoliación se introduce en fechas de interés para determinar el efecto en la enfermedad.

77

DESARROLLO Y VALIDACION DE UNA TRAMPA PASIVA PARA MONITOREO DE ESPORAS DE *Hemileia vastatrix*. [Development and validation of a passive trap for *Hemileia vastatrix* spores monitoring] Gustavo Mora-Aguilera^{1,2}, Juan Coria-Contreras², Jorge Flores-Sánchez¹, Santiago Domínguez-Monje¹, Gerardo Acevedo-Sánchez², Luis Aguilar-Pérez¹, Misael Martínez-Bolaños³ y Antonio Guzman-Deheza³. ¹COLPOS, ²LANREF-CP, ³INIFAP-CERI. morag@colpos.mx

El reciente incremento epidémico de la roya del café en México justifica su estudio integral con fines de manejo. Se desarrollaron y validaron tres trampas pasivas (TP) de uredosporas en comparación con una trampa volumétrica (TV) tipo Burkard. Los prototipos TP fueron: 1). Trampa TIDE, basada en tres dispositivos para estimar la dispersión de inóculo vía impacto aéreo, deposición y escurrimiento; 2). Trampa de impacto con eje rotario vertical (TIV); 3). Trampa de impacto con eje horizontal (TIH). Para garantizar un diseño simple, económico y operativo se usaron botellas plásticas recicladas de 2.5 L, tubos PVC de 10cm diámetro y varillas de acero para soporte. El dispositivo de colecta fue un portaobjeto con pegamento StickBug50C® y un recipiente plástico-cónico para escurrimiento pluvial. En 6 y 2 parcelas se colocaron las TP y las TP-TV, respectivamente. Las parcelas se localizaron en tres municipios del Soconusco, Chiapas. Las trampas se colocaron cada 5m al centro de parcela. Las colectas se realizaron semanalmente de septiembre 2013-mayo 2014.

Mediante microscopía de luz se realizó el conteo de esporas en un área central de 14.4cm² del portaobjeto y en 25µl de agua colectada. Se realizó un ANOVA en bloques y Tukey ($p=0.05$). TIDE fue significativa resaltando la predominancia de dispersión por deposición (hasta 40101 esporas). Las capturas totales promedio de TIDE fueron: Deposición=1340.2(A), Impacto=326.1(B) y Escurrimiento=3.0(B). Para la TV=226.1(B), TIV=126.8(B) y TIH=62.0(B). La relación de esporas acumuladas por impacto en TV vs TIDE fue 1817:4659. TIDE tiene potencial para estudios epidemiológicos.

78

DISPERSIÓN VERTICAL DE UREDOSPORAS DE *Hemileia vastatrix*, AGENTE CAUSAL DE LA ROYA DEL CAFETO. [Vertical dispersion of uredospores of *Hemileia vastatrix*, causal agent of coffee rust] Coral Mendoza-Ramos¹, Laura Jiménez-González¹, Juan Coria-Contreras³, Gustavo Mora-Aguilera^{2,3} y Gerardo Acevedo-Sánchez³. ¹Parasitología Agrícola, UACH, ²Colegio de Postgraduados y ³LANREF-CP. morag@colpos.com

Estudios recientes de dispersión de *H. vastatrix* sugieren que la deposición es un importante mecanismo en procesos de infección-reinfección. Se evaluó la deposición de uredosporas en gradiente vertical para entender la implicación de este inóculo en ciclos de infección del hongo en cafetales bajo sombra. En el bosque, noreste de Chiapas, se seleccionaron tres parcelas a alturas contrastantes 968 (P1), 1179 (P2) y 1366 msnm (P3) y alta intensidad epidémica. Por parcela, en áreas con severidad foliar (SF) promedio del 30% y separadas entre sí 10-15m, se instalaron dos trampas tipo TIDE habilitándose únicamente el dispositivo de deposición a 0.5, 1 y 1.5m del suelo. La colecta de esporas se realizó en portaobjetos con cinta de adhesión doble mediante exposición semanal durante enero-mayo 2014. El conteo de esporas se realizó con un microscopio compuesto 10x10. Los conteos totales demostraron la presencia de un gradiente vertical con 53.8% de esporas capturadas en el estrato alto (1.5) y medio (1m) estimando la tasa de retención de inóculo en dosel. Colectas a 0.5m indicaron una importante pérdida de inóculo (36.2%) dada la ausencia de tejido foliar en ese estrato. Por parcela, la cantidad de esporas tuvo relación directa con severidad y altura: P3(37.1%SF), tuvo las colectas más altas, en particular a 0.5m con 5288 (41.28%) seguido de 1m=3979 (31.06%) y 1.5=3544 (27.66%); P2(15.7%SF), 0.5m=987(28.22%), 1m=1508 (43.51%), 1.5=980 (28.27%), y P1(10.6%SF) 0.5m=507 (20.60%), 1m=1192(48.44%), 1.5=762 (30.96%). Este trabajo muestra la importancia de procesos de infección-reinfección parcelarios.

79

PRODUCCIÓN DE INÓCULO Y PERIODOS ASOCIADOS A LA PATOGÉNESIS DE *Hemileia vastatrix* EN CONDICIONES DE CAMPO [Inoculum production and associated periods to *Hemileia vastatrix* pathogenesis under field condition]. Laura Jiménez-González¹, Coral Mendoza-Ramos¹, Gustavo Mora-Aguilera^{2,3}, Juan Coria-Contreras³ y Gerardo Acevedo-Sánchez³. ¹Departamento de Parasitología Agrícola, UACH, ² Colegio de Postgraduados, ³LANREF. morag@colpos.mx

El manejo de la roya del cafeto requiere estudios de patogénesis. El objetivo fue estimar producción de inóculo y periodos (*P*) de incubación (*Pi*), latencia (*Pl*) y generación (*Pg*) de *Hemileia vastatrix* en cafetales arábigos bajo sombra. Para la estimación de *P*, en enero-mayo 2014 se realizaron dos experimentos con 25 plantas cada uno en un cafetal comercial localizado a 1179 msnm: 1) *Inoculación manual* de 2 hojas/planta empleando una hoja con aproximadamente 15 lesiones (>45% severidad foliar-SF-) como inóculo/planta, y 2) *Inoculación natural* por exposición de 2 hojas por 3 días. En ambos experimentos, hojas de brotes fueron seleccionadas y mantenidas en bolsas transparentes plásticas para evitar infección no controlada. Una vez efectuada la inoculación-exposición se recolocaron bolsas para confinamiento. Complementariamente, para estimar *Pg* se seleccionaron dos parcelas adicionales a 968 y 1366msnm. Se seleccionó una lesión por hoja en 10hojas/25plantas/parcela totalizando 750 lesiones. Las lesiones seleccionadas a punto clorótico se localizaron en hojas con SF <2%. Las evaluaciones fueron semanales no destructivas con una lupa 4x. Se registró la aparición de lesiones cloróticas, inicio y fin de esporulación, número de lesiones/hoja, tamaño de lesión y SF. El *Pi* promedio (*x*) fue 21 días (std=6, rango=15-27); *Plx* = 77 días (std=22, rango=55-99); *Pgx* = 70 días (std=20, rango=50-90). El ciclo de infección se completó en 168 días promedio. La densidad de uredosporas fue 242.1 (std=8.3) y 27783.1(std=347.3) para diámetro-lesión de 1.0 y 6.6mm, respectivamente. La severidad foliar/parcela estuvo en el rango de 22-39.6%.

80

ANTIBIOSIS Y MICOPARASITISMO DE LOS AISLAMIENTOS DE *Trichoderma* SOBRE *Alternaria porri*. [Antibiosis and micoparasitic of *Trichoderma* isolates on *Alternaria porri*] Valeria Camacho-Luna, Gabriela Sepúlveda-Jiménez y Roberto Montes-Belmont. CeProBi-IPN. vcamachol1100@alumno.ipn.mx

Los hongos del género *Trichoderma* spp. son utilizados por su actividad antagonica para controlar fitopatógenos por ataque directo ó por inducción de la resistencia sistémica de las plantas. *Alternaria porri* es un patógeno foliar de la cebolla que ocasiona la enfermedad "mancha púpura" que afecta a toda la planta. En el presente trabajo se evaluó la actividad antagonica de *Trichoderma* spp. contra *A. porri* en ensayos *in vitro*. Tres aislamientos nativos se obtuvieron de raíces de cebolla (TC3, TC4 y TC5) y dos no nativos a partir de las raíces (TM1) y de la rizosfera (TM2) de árboles de

macadamia. La actividad antagonica de *Trichoderma* spp. se evaluó mediante confrontaciones por cultivos duales, antibiosis con la técnica de papel celofán y la capacidad micoparasitica con la técnica de Ridell. El crecimiento de *A. porri* mostró diferencias al confrontarse con los aislamientos de *Trichoderma* spp. ($P < 0.001$). Los porcentajes de inhibición de crecimiento micelial fueron 56%, 47%, 44%, 41% y 25% para los aislamientos TrC3, TrC4, TrC5, TrM2 y TrM1 respectivamente. Los ensayos de antibiosis mostraron que los aislamientos TrC3, TrC4, TrC5 y TrM2 disminuyeron el crecimiento significativamente (53%, 15%, 17% y 26%, respectivamente). Todos los aislamientos presentaron actividad micoparasitica y el proceso de micoparasitismo inicia con el contacto de los hongos, penetración de *Trichoderma* spp. a la hifa de *A. porri*, desarrollo de *Trichoderma* spp. dentro de la hifa del patógeno y degradación de la hifa de *A. porri*. Todos los aislamientos controlan a *A. porri* sin embargo los mecanismos de acción utilizados varían dependiendo el patosistema.

81

IDENTIFICACIÓN DE UN AGENTE CAUSAL DE LA CORCHOSIS DEL CAFÉ (*Coffea arabica* L.) Y ANTAGONISMO HACIA EL FITOPATÓGENO. [Identification of a causal agent of coffee corky-root disease (*Coffea arabica* L.) and antagonism toward the phytopathogen] Luis Fernando García-Bárceñas, Alejandro Salinas-Castro, Mauricio Luna-Rodríguez, César Espinoza-Ramírez y Ángel Trigos-Landa. Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa, Universidad Veracruzana. fernando-gb3091@hotmail.com

El cultivo de café se ve afectado constantemente en su rendimiento y calidad final por un gran número de organismos fitopatógenos, fundamentalmente hongos, nematodos y bacterias. En los últimos años estos han sido el principal factor limitante en la producción de café. Dentro de las estrategias de control de dichas enfermedades, el control biológico es una estrategia favorable al medio ambiente. El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar a un agente causal de la corchosis del café, así como demostrar el uso de rizobacterias como antagonistas contra dicho patógeno. Los resultados obtenidos respecto a la identificación taxonómica de la cepa fúngica aislada de plantas con corchosis, demostró que esta corresponde a *Fusarium oxysporum*. Paralelamente, las pruebas de velocidad de crecimiento radial demostraron que algunas suspensiones bacterianas retardan el crecimiento de *F. oxysporum*. Las cepas bacterianas HAN4 y C-2-2, presentaron valores de 53.8 y 59.44 % de crecimiento. Mientras que C-15 y C-22, presentaron valores de 64.7 y 75.5 % de crecimiento respectivamente. Finalmente, la cepa C-10 mostró un 97 % de crecimiento comparado con el testigo (sin suspensión bacteriana) considerado el 100 % de crecimiento. Los resultados se corrieron en el programa estadística versión 8, utilizando comparación múltiple entre medias por el método de Tukey ($P < 0.05$). De esta manera, el uso de las cepas bacterianas HAN4 y C-2-2 podrían utilizarse como agentes antagonicos contra el causante de la

corchosis del cultivo de café.

82

EFFECTO DE ACTINOBACTERIAS EN LOS PERFILES ELECTROFORÉTICOS DE OXIDASAS DEL METABOLISMO DE DEFENSA EN PLANTA.

[Effect of actinobacteria in electrophoretic profiles of plant defense oxidases] Elva Ninfa González-Gómez¹, Loreto Robles-Hernández¹, Esteban Sánchez-Chávez² y Ana Cecilia González-Franco¹. ¹Universidad Autónoma de Chihuahua, ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Unidad Delicias, Chihuahua. conzalez@uach.mx

La interacción benéfica microorganismo-planta puede inducir cambios en la actividad de algunas enzimas incluyendo aquellas relacionadas con la defensa de las plantas. En este contexto, se realizaron bioensayos en plantas de chile para estudiar el efecto de 2 actinobacterias del género *Streptomyces* (5US-PDA8 y PRIO-41) en los perfiles electroforéticos de peroxidases (POX) y polifenol oxidases (PPO). Los tratamientos biológicos se aplicaron en semilla, sistema radicular de las plántulas o ambos. A los 40 y 60 días después de trasplante se analizaron los patrones enzimáticos en hoja y raíz a través de una electroforesis no desnaturizante. Los perfiles de POX radicular de plantas tratadas con las actinobacterias mostraron cambios en las bandas dominantes, pero los tratamientos con 5US-PDA8 favorecieron la complejidad del perfil e intensidad de las bandas; el tratamiento de semilla con 5US-PDA8 presentó una banda única con baja movilidad electroforética. Desde etapas tempranas, los tratamientos con 5US-PDA8 mostraron bandas de PPO más intensas que aquellos detectados en los tratamientos con PRIO-41 y el control. Los perfiles de POX a partir de extractos foliares fueron variables, dependiendo del tratamiento biológico. Los patrones de bandas con actividad PPO foliar fueron muy similares entre tratamientos, excepto donde se inoculó PRIO-41 en semilla, donde mostró una banda única muy intensa de baja movilidad electroforética. Estos resultados sugieren que las cepas PRIO-41 y 5US-PDA8 pudieran mantener a las plantas en un estado de alerta y protección durante su ciclo de crecimiento.

83

IDENTIFICACIÓN Y ACTIVIDADES QUITINOLÍTICAS DE DOS ESTREPTOMICETOS TERMÓFILICOS.

[Identification and chitinolytic activities of two thermophilic streptomycetes] Ana Cecilia González-Franco¹, Loreto Robles-Hernández¹ y Janice Strap². ¹Universidad Autónoma de Chihuahua, México. ²University of Ontario Institute of Technology, Canada conzalez@uach.mx

Las bacterias del género *Streptomyces* son una fuente de compuestos bioactivos muy diversos y muchos son explotados comercialmente para la generación de antibióticos y enzimas líticas. Aunque las especies termófilas son menos estudiadas, éstas son una fuente potencial de nuevos productos bioactivos y termoenzimas

con propiedades novedosas. En este contexto, se identificaron dos estreptomicetos termófilos selectos aislados de una composta de estiércol de caballo y sus actividades quitinolíticas fueron evaluadas. La identificación de los aislados se realizó por morfología microscópica, secuenciación del ADNr 16s y su análisis filogenético. Para estudiar las actividades quitinolíticas, se determinó la influencia de la quitina coloidal (CC) y la pared celular fúngica (FCW) sobre la actividad de quitinasas y los patrones electroforéticos de las isoformas de quitinasas; así mismo, se realizaron confrontaciones *in vitro* contra patógenos fúngicos a 45C y 65C. Ambos aislados se identificaron como miembros del grupo de estreptomicetos termófilos. Los tratamientos con las mayores actividades quitinolíticas fueron las combinaciones 0.1%FCW/0.1%CC y 0.1%FCW/0.3%CC con valores máximos de 0.7 U/μg y 0.45 U/μg, respectivamente en la cepa AC4 y con valores de 0.48 U/μg en ambos tratamientos con la cepa AC7. Los patrones de bandas electroforéticas de las quitinasas fueron similares en todos los tratamientos, variando solo su intensidad. Ambos estreptomicetos inhibieron el 100% del crecimiento de *R. solani* mientras que con *F. oxysporum* los resultados fueron variables. El presente estudio muestra que los estreptomicetos termófilos tienen actividades biológicas que puedan ser explotadas por la industria para beneficio de la horticultura.

84

CEPAS DE *Penicillium* sp. ANTAGONICAS A LA MARCHITEZ DEL CHILE CAUSADA POR *Phytophthora capsici*. [Antagonistic strains of *penicillium* sp. to pepper wilt caused by *Phytophthora capsici*] Abraham Jiménez-Camargo¹, Héctor Lozoya-Saldaña¹, Luis Antonio Mariscal-Amaro² y Santos Gerardo Leyva-Mir¹. ¹Maestría en Protección Vegetal, UACH. ²INIFAP, CEBAJ. picti87@gmail.com

La marchitez del chile, causada por *Phytophthora capsici*, ocasiona pérdidas en rendimiento de un 40 al 80% en chile (*Capsicum annum*) en las zonas productoras del centro del país. Los síntomas son la marchitez de la planta seguida de una muerte repentina. Los suelos supresores contienen microorganismos antagonicos a fitopatógenos, que destruyen o inhiben su desarrollo. En estos suelos *Penicillium* spp es un habitante natural, donde prospera y compete con otros microorganismos. El objetivo de este trabajo fue muestrear diferentes campos de cultivo (suelo y frutos) para aislar cepas de *Penicillium* y *Phytophthora capsici* en algunos municipios de los Estados de Guanajuato y México, para su posterior confrontación e identificación del posible antagonismo. En Guanajuato se hicieron muestreos en seis predios de los municipios de Abasolo, Celaya, Irapuato, Juventino Rosas, San Miguel de Allende y San José Iturbide. Para el Estado de México, se muestrearon cinco predios de los municipios de Acolman, Axapusco, Nopaltepec, San Martín de las Pirámides y Texcoco. Las muestras se procesaron utilizando los medios de PDA y PDAac. Se purificaron los hongos con la técnica de cultivos monosporicos. Se aislaron 46 cepas, de las cuales 6 fueron *P. capsici* y 40 de *Penicillium*. Posteriormente se les

identificará a nivel de especie con técnicas moleculares y se realizarán las confrontaciones *in vitro* para la identificación de antagonistas y posible potencial de control biológico de la marchitez del chile.

85

CONTROL BIOLÓGICO DE *Fusarium oxysporum*, FITOPATÓGENO ASOCIADO A LA MARCHITEZ EN CHILE (*Capsicum annuum* L.). [Biological control of *Fusarium oxysporum*, plant pathogen associated to pepper (*Capsicum annuum* L.) wilt] Marlene Ortiz-Mena, Gabriel Rincón-Enríquez, Joaquín Qui-Zapata y Evangelina Quiñones-Aguilar. CIATEJ. equinones@ciatej.mx.

Fusarium oxysporum (FO) es un hongo del suelo que infecta a diversas especies vegetales a través de las raíces. Diversos estudios informan sobre la incidencia de FO en Chile cuando es afectado por la marchitez o “secadera”, las medidas de control para erradicar la enfermedad afectan la seguridad de los suelos, por lo tanto, el uso de agentes biológicos es una medida benéfica de control. Los actinomicetos son microorganismos de importancia ecológica, industrial y comercial debido a su producción de metabolitos y fungen como agentes de control biológico de hongos fitopatógenos como FO. Con el fin de seleccionar actinomicetos capaces de controlar a FO se realizó *in vitro* un experimento de confrontación, probando 79 actinomicetos aislados de suelos cultivados con Chile en Aguascalientes frente a FO, como controles se usaron al patógeno solo y a *Streptomyces lydicus*, aislado del producto comercial Actinovate^{AG}. Como variable de respuesta, se evaluó el área de inhibición de FO (AIFO) por los actinomicetos. Los resultados mostraron 10 cepas con actividad antagonista frente a FO, a partir de las cuales se realizó una prueba de confrontación en cultivo dual para confirmar la función antifúngica de manera individual. La cepa con mayor porcentaje de inhibición en la confrontación dual fue la MO62 (AIFO=72%); mientras que en la primera prueba el actinomiceto con mayor AIFO fue el MO38 (100%) (Tukey, *p* 0.05). Estos resultados muestran que en los suelos existen actinomicetos con capacidad de controlar el crecimiento de fitopatógenos como FO. Proyecto AGS-2011-C02-181930, financiado por FOMIX Conacyt-Aguascalientes.

86

ACTIVIDAD ANTAGÓNICA DE ACTINOMICETOS DE AGUASCALIENTES FRENTE A *Rhizoctonia solani*, FITOPATÓGENO EN *Capsicum annuum* L. [Antagonistic activity of actinomycetes from Aguascalientes against *Rhizoctonia solani*, a plant pathogen in *Capsicum annuum* L.] Marlene Ortiz-Mena, Gabriel Rincón-Enríquez, Joaquín Qui-Zapata, Zahaed Evangelista-Martínez y Evangelina Quiñones-Aguilar. CIATEJ. equinones@ciatej.mx

El Chile en México tiene un elevado valor económico y gastronómico para la población, siendo importante también a nivel mundial ya que su cultivo y consumo ha sido adoptado por diversos países. Este cultivo es afectado por la marchitez, causada por un complejo de fitopatógenos entre

los que se incluye a *Rhizoctonia solani* (RS). Ante la problemática que el control de la enfermedad representa debido al amplio uso de agroquímicos, es importante la búsqueda de tratamientos biológicos que suministren protección a la planta contra enfermedades. Una alternativa para el control de RS son los actinomicetos, un grupo de microorganismos ampliamente distribuidos en los suelos y de gran interés por sus aplicaciones biotecnológicas, derivadas de su capacidad para producir antibióticos y otros compuestos bioactivos con función antimicrobiana. Con base en este supuesto, se estableció *in vitro* un experimento completamente al azar con el objetivo de evaluar la actividad antagonista de 79 actinomicetos aislados de cultivos de Chile de Aguascalientes contra RS y empleando como controles una cepa de *Streptomyces lydicus* (Actinovate^{AG}) y RS. La variable evaluada fue el área de inhibición (%) del crecimiento de RS (AIRS) por efecto de los actinomicetos. Los resultados mostraron que nueve aislados presentaron inhibición de RS y para confirmar dicha actividad, se estableció otro experimento de confrontación en cultivo dual. Los resultados mostraron diferencias significativas (Tukey, *p* 0.05), siendo la mejor cepa MO38 (AIRS=50%); *S. lydicus* únicamente mostró 14% de AIRS. Este trabajo brinda conocimientos del potencial empleo de agentes de biocontrol.

87

INHIBICIÓN DE *Fusarium oxysporum*, HONGO ASOCIADO A LA MARCHITEZ DE *Capsicum annuum* L. POR MEDIO DE ACTINOMICETOS DE MICHOACÁN. [Inhibition of *Fusarium oxysporum*, fungus associated to pepper wilt by Michoacan actinomycetes] Evangelina Quiñones-Aguilar, Marlene Ortiz-Mena, Gabriel Rincón-Enríquez y Joaquín Qui-Zapata. CIATEJ. equinones@ciatej.mx.

Una de las enfermedades que afectan al Chile es la marchitez causada por diversos fitopatógenos, destacándose *Phytophthora capsici* y *Fusarium oxysporum* (FO). El control de la enfermedad requiere cantidades considerables de agroquímicos, por lo que el hallazgo y uso de agentes de biocontrol podría contribuir a disminuir el impacto que los pesticidas ocasionan al ambiente. El suelo, reservorio de una gran diversidad microbiana, incluye antagonistas eficientes en el control de fitopatógenos, por lo que los actinomicetos como fuente importante de compuestos bioactivos presentan actividad contra diversos grupos microbianos, bajo esta hipótesis se planteó evaluar y seleccionar actinomicetos con actividad antifúngica para el control de FO. Se estableció un primer experimento de antagonismo *in vitro*, bajo un diseño experimental completamente al azar con 87 tratamientos (85 actinomicetos, *Streptomyces lydicus*, aislado del producto comercial Actinovate^{AG} y un control con FO, aislado de Chile enfermo). Se evaluó el área de inhibición (%) del crecimiento de FO (AIFO) por efecto de los actinomicetos. Los resultados mostraron diferencias estadísticas entre tratamientos (Tukey, *p* 0.05), de las 85 cepas evaluadas, 12 presentaron un AIFO superior al 60% y para confirmar su actividad inhibitoria, se estableció con estas cepas un segundo experimento de confrontación en

cultivo dual. Los resultados mostraron que las 12 cepas presentaron un AIFO superior al 40%, siendo la cepa MABV63, la que presentó un AIFO superior al 50%. Se concluye que a partir de suelos agrícolas pueden obtenerse actinomicetos para su empleo como microorganismos de biocontrol.

88

ACTINOMICETOS DE MICHOACAN PARA EL CONTROL DE *Rhizoctonia solani*, HONGO FITOPATOGENO ASOCIADO A LA MARCHITEZ DEL CHILE. [Actinomycetes from Michoacan for the control of *Rhizoctonia solani*, phytopathogenic fungus associated to pepper wilt] Evangelina Quiñones-Aguilar¹, Sinahi Pérez-Flores¹, Gabriel Rincón-Enríquez¹, Luis López-Pérez² y Joaquín Qui-Zapata¹. CIATEJ. UMSNH. equinones@ciatej.mx.

El chile (*Capsicum annuum* L.) es un cultivo de gran importancia en México y una de las enfermedades que lo afectan es la marchitez asociada a diversos fitopatógenos de tipo fúngico, siendo *Rhizoctonia solani* (RS) uno de los hongos involucrados. Dada la problemática que la enfermedad representa para su control, la búsqueda de alternativas de menor impacto ambiental es necesaria. Los actinomicetos presentan gran potencial para emplearse como agentes de biocontrol al ser una de las mayores fuentes de antibióticos y de compuestos bioactivos. Con base en esta hipótesis, el objetivo de este trabajo fue evaluar y seleccionar *in vitro* actinomicetos nativos de suelos de Michoacán con actividad antifúngica contra RS. Se estableció un experimento de antagonismo, empleando un diseño completamente al azar con 87 tratamientos (85 actinomicetos, *Streptomyces lydicus* comercializada como biopesticida y como control la cepa RS). Se evaluó el área de inhibición del crecimiento de RS (AIRS) en todos los tratamientos. Los resultados mostraron que de las 85 cepas evaluadas 10 presentaron un AIRS superior al 25% y con la finalidad de confirmar dicha actividad inhibitoria, se estableció un segundo experimento de confrontación en cultivo dual con estas cepas. Los resultados mostraron diferencias significativas entre cepas (Tukey, $p < 0.05$), siendo las mejores MABV07, MABV45, MABV37 y MABV47 por tener un AIRS superior al 50%. Adicionalmente se realizó una prueba que mostró que estas cepas no se inhibían entre ellas, lo que sugiere su posible uso en conjunto como agentes de biocontrol de RS.

89

PROMOCIÓN DE CRECIMIENTO EN PLANTAS DE DOS VARIEDADES DE CHILE (*Capsicum annuum* L.) POR DIFERENTES CEPAS DEL GÉNERO *Trichoderma*. [Plant growth promotion of *Trichoderma* strains on two varieties of peppers.] Erick Herrera-Jiménez¹, Alejandro Alarcón², Gabriela Sánchez-Viveros¹, Doris Guadalupe Castillo-Rocha¹ y Ramón Zulueta-Rodríguez¹. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Campus Xalapa. ²Área de Microbiología. Postgrado de Edafología. Colegio de Postgraduados. aalarconcp@gmail.com

El género *Trichoderma* posee mecanismos de biocontrol a hongos patógenos del suelo tales como: antibiosis, micoparasitismo y competencia por espacio. Se determinó el efecto de 11 cepas de *Trichoderma* sp. en chile serrano var. HS-44 y chile jalapeño var. Don Benito y la capacidad antagonista hacia *Phytophthora capsici* L. Se utilizaron plántulas de 20 días de crecimiento, germinadas en una cámara de ambiente controlado y trasplantadas a cajas Petri con sustrato estéril e inoculadas con las cepas de *Trichoderma* sp. (UFC 3×10^5), utilizando carbón vegetal como portador con seis repeticiones y un testigo. El efecto se evaluó 30 días después de la inoculación. En función a las variables evaluadas, todas las cepas de *Trichoderma* sp. promovieron mayor crecimiento y desarrollo en chile serrano en comparación con chile jalapeño. Las cepas 38 y 46 mantuvieron comportamiento estable en todas las variables, destacando el incremento de biomasa seca (20-35%) y desarrollo de pelos absorbentes. Para identificar la capacidad antagonista de *Trichoderma* sp. sobre *Phytophthora capsici* L. se realizaron confrontaciones duales y microcultivos (técnica de Ridell). Todas las cepas de *Trichoderma* sp. presentaron competencia por espacio frente al patógeno en interacción dual y en microcultivos la formación de adosamientos y granulación de hifas del Oomycete por la cepa 38 y 46. Se concluye que estas cepas tienen acción efectiva como promotores del crecimiento vegetal y uso potencial para el control de *Phytophthora capsici* L.

90

EFFECTO DE LA MICORRIZA ARBUSCULAR EN EL RENDIMIENTO DEL GARBANZO DE RIEGO Y TEMPORAL. [Effect of arbuscular mycorrhiza in yield of chickpea irrigated and dryland] Héctor Manuel Cortinas-Escobar y Arturo Díaz-Franco. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. cortinas.hector@inifap.gob.mx

El garbanzo es una opción para diversificar la agricultura del norte de Tamaulipas. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la micorriza arbuscular en el rendimiento de garbanzo en condiciones de riego y temporal. La siembra se estableció en el Campo Experimental Río Bravo el 13 de diciembre de 2012 y en un suelo fertilizado antes de la siembra con 100 kg/ha de la fórmula 18-46-00. La variedad utilizada fue Blanco Sinaloa-92. Las condiciones de

humedad fueron: a) riego de presiembra (punta de riego), y b) riego de presiembra y un riego de auxilio en prefloración. Los tratamientos fueron: a) sin micorriza, y b) 500 g/ha de micorriza INIFAP (*Rhizophagus intraradices*), inoculado a la semilla. La precipitación ocurrida durante el ciclo del cultivo fue 56.3 mm. El diseño estadístico fue parcelas divididas, considerando la condición de humedad como parcela grande y la micorrización como parcela chica, con cuatro repeticiones. Para la comparación de medias se usó la prueba DMS ($P = 0.05$). En condiciones de riego el rendimiento tuvo un promedio de 1831 kg ha⁻¹, mientras que en temporal fue 1670 kg ha⁻¹. El análisis de varianza no detectó diferencia significativa entre las condiciones de humedad, sin embargo, el tratamiento con *R. intraradices* fue estadísticamente superior al tratamiento sin micorriza. La inoculación micorrízica, cuyo costo es de \$40.00 por hectárea, incrementó el rendimiento del garbanzo tanto en riego como en temporal y puede ser una opción para complementar la fertilización química.

91

EFFECTO DE LA COMPOSICIÓN DEL MEDIO DE CULTIVO EN LA CAPACIDAD ENZIMÁTICA DE *Trichoderma* spp. PARA INHIBIR A *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. [Effect of the composition of the culture medium in the enzymatic capacity of *Trichoderma* spp. to inhibit *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary] Diana Elizabeth Llera-Aguilar¹, Francisco Daniel Hernández-Castillo¹, Araceli Loredo-Treviño² y Gabriel Gallegos-Morales¹. Maestría en Parasitología Agrícola. ¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. ²CIIDIR-IPN unidad Durango. fdanielh@hotmail.com

Sclerotinia sclerotiorum (Lib) de Bary, agente causal del moho blanco, ataca alrededor de 96 especies de plantas, el objetivo de éste trabajo fue evaluar la producción de enzimas de *Trichoderma* spp. capaces de inhibir el crecimiento de *S. sclerotiorum*. en diferentes medios de cultivo. Se estudió la producción de enzimas de *Trichoderma* spp. en cinco medios de cultivo líquido Czapeck Dox modificando el sustrato de la siguiente manera: (1) sacarosa 30 g/L, (2) sacarosa 15 g/L y micelio inactivo de *S. sclerotiorum* 15 g/L, (3) 15 mL caldo papa y 15 g sacarosa, (4) 30 mL caldo papa y (5) micelio inactivo de *S. sclerotiorum* 15 g/L. Al final de la fermentación se eliminó la biomasa obteniendo únicamente los metabolitos, se realizó la determinación de glucanasas y celulasas, y una prueba de inhibición in vitro del extracto contra de *S. sclerotiorum*. El medio de cultivo con mayor actividad enzimática resultó ser (1) siendo también el que tuvo la mayor inhibición (90%) a *S. sclerotiorum*, también se encontró un buen efecto de inhibición (85%) con el medio (5) concluyendo que glucanasas y celulasas pueden inhibir a *S. sclerotiorum* y que otros metabolitos diferentes producidos a raíz de (5) también pueden tener efectos antifúngicos.

92

ESTIMULACIÓN DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE PLANTAS DE *Euphorbia pulcherrima* (WILLD. EX KLOTZSCH) POR LA INOCULACIÓN DUAL DE HONGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES Y RIZOBACTERIAS. [Plant growth stimulation and development of *Euphorbia pulcherrima* (Willd. ex Klotzsch) due to the dual inoculation of arbuscular mycorrhizal fungi and rhizobacteria] Rosalba González-Solís¹, Gabriela Sánchez-Viveros¹, Roberto G. Chiquito-Contreras¹, Alejandro-Alarcón² y José Luis Martínez-Rodríguez¹. ¹Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana; ²Área de Microbiología. Postgrado de Edafología. Colegio de Postgraduados. gabrielauv@gmail.com

El uso de microorganismos benéficos del suelo, como las bacterias promotoras de crecimiento vegetal (BPC) y los hongos micorrízicos arbusculares (HMA), favorecen la fijación biológica de nitrógeno y la absorción de minerales, como el fósforo (P). Se evaluó la respuesta de plantas de flor nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) a la inoculación individual y dual de BPC y HMA, en vivero. Se utilizaron esquejes (7-9 cm) inoculados con la cepa *Pseudomonas putida* FCA-56 (UFC 10⁹ células mL⁻¹) y el consorcio de HMA Zac19 (*Glomus albidum*, *G. diaphanum* y *G. claroideum*). Se realizaron 50 aplicaciones de fertilización química al 100% (testigo) y 50%. Se estableció un diseño experimental completamente al azar con los siguientes tratamientos: HMA, BPC, HMA+BPC y un testigo, con 20 repeticiones cada uno. La inoculación individual y dual de los microorganismos benéficos, promovió mayor crecimiento y desarrollo de las plantas. La inoculación dual HMA+BPC presentó diferencias significativas en las variables altura (24 cm), área foliar (2285 cm²), número de hojas (127), número de flores (7) en comparación con la inoculación individual y con el testigo. Se concluye que la aplicación de HMA y BPC como biofertilizantes para la producción de flor de nochebuena, disminuye el uso de productos de síntesis química.

93

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE HONGOS CAUSANTES DE ENFERMEDADES RADICULARES EN MANZANO (*Malus domestica* Borkh). [Molecular characterization of fungi causing root diseases in apple (*Malus domestica* Borkh)] María Fernanda Ruiz-Cisneros, Claudio Rios-Velasco, David Berlanga-Reyes, José de Jesús Ornelas-Paz, Carlos Acosta-Muñiz, Miguel Salas-Marina y Jorge Ibarra-Rendón. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Unidad Cuauhtémoc.

Las enfermedades radiculares en manzano causadas por hongos fitopatógenos, representan una gran problemática fitosanitaria y económica debido a las pérdidas que ocasionan. Existe una gran diversidad de especies con características morfológicas micro y macroscópicas muy similares, por lo que, mediante métodos tradicionales se

dificulta su identificación. En la actualidad, se cuenta con herramientas moleculares para su rápida identificación. Dado lo anterior, el objetivo del estudio fue caracterizar mediante pruebas moleculares, hongos causantes de enfermedades radiculares aislados de manzano. Se recolectaron muestras de tejido vegetal enfermo, así como de suelo asociado a la rizosfera de manzano de cinco huertos de cada uno de los municipios de Cuauhtémoc, Bachíniva, Namiquipa y Guerrero, principales productores de manzana en Chihuahua, México. El tejido vegetal, se desinfectó con hipoclorito de sodio al 0.5% y se aislaron en medios de cultivo específicos con diferentes tratamientos, se purificaron y se clasificaron 5,172 muestras de acuerdo a sus características macro y microscópicas, posteriormente se realizó la extracción de ADN de 300 hongos de los géneros considerados como agentes causales de enfermedades radiculares en manzano, se amplificaron las regiones del ITS4 e ITS5 del 18s del rDNA para su identificación molecular, siendo el género *Fusarium* el más frecuente con un 82% de las cuales el 12% fueron el teleomorfo *Gibberella* spp., *Bionectria* spp. 10%, *Phytophthora* spp. 3%, *Pythium* spp. 3%, *Alternaria* spp. 1% y *Xylaria* spp. 1%, todos asociados al manzano.

94

CONTROL BIOLÓGICO *In vitro* DE FITOPATÓGENOS CON MICROORGANISMOS ANTAGONISTAS. [Biological control *in vitro* of phytopathogens with antagonistic microorganisms] María Fernanda Ruíz-Cisneros, Janeth Marisol Caro-Cisneros, Claudio Ríos-Velasco, David Ignacio Berlanga-Reyes, Paul Baruk Zamudio-Flores, Víctor M. Guerrero-Prieto, Elizabeth Villalobos-Pérez y Miguel Ángel Salas-Marina. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. claudio.rios@ciad.mx

El control biológico, es una alternativa eficaz al uso de fungicidas químicos para el control hongos causantes de enfermedades en plantas cultivadas. El uso de antagonistas se ha intensificado recientemente, debido a su menor o nulo impacto en el ambiente. Se evaluó la capacidad antagónica *in vitro* de las bacterias *Bacillus methylotrophicus* y *Bacillus amyloliquefaciens*, y de los hongos antagonistas *Trichoderma asperellum* CC1 y *T. asperellum* CC2 contra los hongos fitopatógenos: *Fusarium oxysporum*, *Botrytis fabae*, *Penicillium expansum*, *Pythium* sp. y *Alternaria* sp., usando la técnica de enfrentamientos duales en el medio de cultivo PDA. *B. methylotrophicus* y *B. amyloliquefaciens* produjeron un halo de inhibición en el crecimiento micelial de los patógenos que fluctuó entre 5 y 11 mm en *Fusarium oxysporum*, y *Botrytis fabae* respectivamente. La inhibición del crecimiento en los patógenos mostró diferencias significativas, donde la mayor inhibición se observó en *Botrytis fabae*, con un porcentaje de reducción que fluctuó entre 65 y 70; mientras que el menor efecto, se observó en *Fusarium oxysporum*, *Penicillium expansum* y *Pythium* sp. El efecto antifúngico de las cepas bacterianas sugiere la presencia de posibles metabolitos bioactivos, con potencial para ser usados como agentes de control biológico de hongos fitopatógenos. Los dos aislados de *Trichoderma*

spp., mostraron una actividad antifúngica en *Botrytis fabae*, *Penicillium expansum* y *Alternaria* sp., excepto con *F. oxysporum* y *Pythium* sp.

95

PORTAINJERTOS EN EL MANEJO DE ENFERMEDADES Y CALIDAD DE TOMATES. [Rootstocks for disease management and tomatoes quality] Fabiola Guadalupe Ramírez-Torres¹, Ana Luz Romero-García², Mayra Janeth Esparza-Araiza², Elvira Hernández-Rico², Rosalba Castillo-Collazo² José Regulo Chávez-Vazquez¹, Jorge Alberto Ramírez-Telles¹ y Ángel Gabriel Alpuche-Solis². ¹Universidad Autónoma de San Luis Potosí. ²Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica. alpuche@ipicyt.edu.mx

La producción de tomate se ha visto mermada a causa de enfermedades causadas por hongos fitopatógenos entre los que se encuentran: *Alternaria* sp., *Rhizoctonia solani*, y *Fusarium oxysporum* f. sp. *licopericisi*, entre otros. El objetivo de este trabajo fue evaluar la tolerancia de diversos portainjertos de tomate a enfermedades fúngicas y su efecto en la calidad del fruto. Se analizó la presencia de hongos fitopatógenos en sustratos, hojas y frutos por métodos tradicionales (morfológicos) y moleculares. También se evaluaron parámetros de calidad e inocuidad de los frutos como acidez titulable, diámetro, residualidad de plaguicidas y metales pesados en un primer lote (A) de portainjertos (T1, T2, T3, T4 y una variedad sin injertar T5). En un segundo lote (B) se infectaron los portainjertos T3, T4, T6, T7, T8 y T5 con los hongos fitopatógenos mencionados anteriormente. Se evaluó la incidencia de la enfermedad. Adicionalmente, se probó un control biológico con *Trichoderma* sp. En sustratos y hoja se identificaron a *R. solani* y *Alternaria* sp. En el lote A no se detectó la presencia de *Salmonella*, coliformes, residuos de plaguicidas ni metales pesados. El portainjerto más tolerante a los fitopatógenos fue T8 con 75% de incidencia y con la aplicación de *Trichoderma* sp., el de menor incidencia fue el T3 con 50%. El control biológico con *Trichoderma* sp. y el uso de portainjertos puede ser una alternativa para disminuir las enfermedades del tomate causada por hongos.

96

CONTROL BIOLÓGICO DE *Aspergillus* spp. AFLATOXÍGENOS EN CACAHUATE. [Biological control of aflatoxigenic *Aspergillus* spp. in peanut] Priscila Anaïd Rivera-Cruz, Martha Yolanda Quezada-Viay, Josefina Moreno-Lara, Yazmín Cuervo-Usán y Ernesto Moreno-Martínez. FES- Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México. viay@yahoo.com

El *Aspergillus flavus* y *A. parasiticus* son comunes en cacahuete y pueden ser productores o no productores de aflatoxinas (toxinas cancerígenas). El objetivo del trabajo fue evaluar una cepa de *A. flavus* no toxígena, como biocontrol en cacahuete. La prueba *in vitro*, consistió en colocar 25 semillas en caja de Petri, con 4 repeticiones. Las semillas contaminadas naturalmente con *A. flavus* toxígenos, se inocularon con 5×10^5 esporas de la cepa de

la cepa de *A. flavus* no aflatoxígena, se utilizó como testigo semilla sin inocular. Las semillas se incubaron a 28° C por 7 días. En las pruebas de invernadero, las unidades experimentales consistieron de macetas con tres plantas y cinco repeticiones. El suelo de cada maceta se inoculó con 5×10^5 esporas de la cepa no aflatoxígena. Se utilizaron plantas sin inocular como testigo, provenientes de semillas contaminadas por *A. flavus* naturalmente. Las plantas se mantuvieron a 35° C hasta la maduración de los frutos. Posteriormente se realizó una evaluación visual del desarrollo de los hongos y la determinación de aflatoxinas por columnas de anticuerpos monoclonales (AflaTest®) en fruto. De acuerdo con el análisis estadístico, en la prueba *in vitro* y en invernadero, la producción de aflatoxinas fue significativamente ($P < 0.05$) mayor en el testigo (1, 920 y 34.7 ppb respectivamente) en comparación con cacahuete inoculado con la cepa no aflatoxígena (1, 690 y 17.0 ppb respectivamente). Se concluye que la cepa de *A. flavus* no aflatoxígena puede ser utilizada como biocontrol de los hongos productores de aflatoxinas en cacahuete.

97

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE PRODUCTOS BIOLÓGICOS Y QUÍMICOS APLICADOS AL SUELO PARA EL CONTROL DE LA MARCHITEZ PRODUCIDA POR *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* EN EL BANANO GROS MICHEL. [Evaluating the effectiveness of biological and chemical applied to soil to control wilt disease caused by *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* in Gros Michel] Ana Cecilia Tapia-Fernández, Yojaho Chaves-Jiménez, Lenin Poveda-Vega y Mauricio Guzmán-Quesada. Laboratorio de Fitopatología. Universidad de Costa Rica-Sede del Atlántico. ana.tapia@ucr.ac.cr.

El marchitamiento causado por el hongo *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*, es una enfermedad importante de las musáceas a nivel mundial. El objetivo de estas dos investigaciones fue evaluar a nivel de campo, la eficacia de productos biológicos y químicos para el control del mal de Panamá en banano de altura (*Musa AAA*, cv. Cocos) en diferentes años. Se sembraron plantas de banano propagadas *in vitro* en el año 2012 donde se aplicaron al suelo dos veces en el ciclo del cultivo: *Trichoderma harzianum* + *Trichoderma viride* (Tricho Plus) *Bacillus subtilis* QST 713 (Serenade), *Pythium oligandrum* (Polyversum) Triyoduro de Potasio (Plant-Pro 47,4 EC), TCMTB (Butrol). No hubo efecto en la severidad externa de las plantas ni en los síntomas internos del rizoma, donde se observaron valores altos de daño. En el año 2013 se probaron los fungicidas: triadimenol, difenoconazole, cyproconazole, fosfito de potasio, benomil, azoxistrobina, boscalid, spiroxamina y sulfato neutro de 8-hidroxiquinoleína (quinosol), aplicados al suelo cada seis semanas. No hubo efecto sobre la reducción en la incidencia o la severidad de la marchitez, pero si se observó fitotoxicidad de la plantación a las aplicaciones de triazoles, siendo el más severo (muerte de la planta) el cyproconazole.

98

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE TIMOREX-GOLD® PARA EL CONTROL DE *Hemileia vastatrix* Y *Mycena citricolor* EN EL CULTIVO DE CAFÉ. [Biological effectiveness of Timorex-Gold® for the control of *Hemileia vastatrix* and *Mycena citricolor* in coffee] Rafael Godínez-Paoli¹, Santos Gerardo Leyva-Mir¹, Jovany Bolaños-Jiménez², Marco Tulio Vega-Gutiérrez² y Juan Manuel Tovar-Pedraza³. ¹Universidad Autónoma Chapingo; ²STOCKTON; ³Colegio de Postgraduados. lsantos@correo.chapingo.mx

El objetivo de este estudio fue determinar la efectividad de Timorex-Gold® (aceite de *Melaleuca alternifolia*) para el control de roya (*Hemileia vastatrix*) y ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en el cultivo del café. El trabajo se realizó en una finca cafetalera ubicada en Atzalan, Veracruz, la cual presenta alta incidencia de ambas enfermedades. Se evaluaron tres diferentes dosis de Timorex-Gold® (1, 1.5 y 2 L ha⁻¹), un tratamiento de Timorex-Gold® (1 L ha⁻¹) en combinación con de oxiclورو de cobre y un testigo regional a base de cyproconazol. Los tratamientos se establecieron bajo un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones. Los resultados indicaron que la dosis de 2.0 L ha⁻¹ de Timorex-Gold® mostró el mayor porcentaje de efectividad para el control de *Hemileia vastatrix*, mientras que, los tratamientos de dosis media y baja presentaron un nivel de efectividad de 79.20 y 65.04%, respectivamente, demostrando que estas dosis pueden ser aplicadas de manera preventiva o cuando los niveles de la infección sean bajos. Con respecto a el control de *Mycena citricolor*, Timorex-Gold® a dosis de 2.0 L ha⁻¹ mostró el mayor porcentaje de efectividad, entre tanto, los tratamientos de dosis media y baja presentaron efectividades de 86.82 y 71.7%, respectivamente. Lo anterior indicó que Timorex-Gold® puede aplicarse de manera preventiva para el control de *Mycena citricolor*, ya que mostró un efecto supresivo de la enfermedad aun en condiciones de infección alta.

99

EFFECTO DE PROTECCIÓN DE CEPAS DE *Trichoderma* CONTRA *Fusarium oxysporum* EN *Agave tequilana*. [Effect of protection of *Trichoderma* strains against infection of *Fusarium oxysporum* in *Agave tequilana*] Alma Guadalupe García-Vera¹, Joaquín Qui-Zapata¹, Gabriel Rincón-Enríquez¹, Karla Vega-Ramos² y Javier Uvalle-Bueno². ¹Biotecnología Vegetal CIATEJ. ²Casa Cuervo México S. A. de C. V. jqui@ciatej.mx

Una de las principales estrategias para combatir las enfermedades de raíz asociadas a *Fusarium oxysporum*, es el uso de cepas de *Trichoderma* como control biológico. Sin embargo, la mayoría de las cepas incluidas en versiones comerciales de estos productos corresponden a microorganismos aislados de cultivos diferentes al que se pretende proteger, así como condiciones ambientales que no corresponden a donde serán utilizados. Por este motivo, se

hace necesario aislar cepas de *Trichoderma* asociados al agave y evaluar su potencial protector contra la marchitez en esta planta, para lo cual en plantaciones comerciales de agave tequilero (*Agave tequilana* Weber var. azul), se realizaron muestreos de rizósfera y aislamiento de cepas de *Trichoderma*. Se seleccionaron 20 aislamientos provenientes de diferentes regiones del cultivo de agave, y se evaluó su actividad protectora bajo condiciones controladas contra una cepa patogénica de *F. oxysporum* asociada a la marchitez del agave. Se emplearon plántulas de agave provenientes de cultivo *in vitro* después de 6 meses de aclimatación en vivero, y contrastando su protección con aislamientos comerciales de *Trichoderma*. A partir de esta evaluación se seleccionaron 8 cepas que presentaron un mayor grado de protección contra la infección. Estos aislamientos fueron identificados morfológicamente y se les evaluó su capacidad de colonización de la raíz de agave empleando la inoculación directa a las raíces y la tinción con azul de tripano, lo que permitió relacionar la capacidad de colonización con la protección contra *Fusarium*.

100

RESPUESTA DE CULTIVARES DE CLAVEL EN SUSTRATOS INFESTADOS CON DIFERENTES AISLADOS DE *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, CON Y SIN ENMIENDAS. [Carnation cultivars response in different substrates infested with isolated *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*, with and without amendments] Raúl Nava-Juárez y José María Melero Vara CEPROBI-IPN. anava@ipn.mx.

De las enfermedades más importantes del clavel es marchitez vascular inducida por *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi*, provocando grandes pérdidas. Se evaluó la tolerancia de seis cultivares comerciales; 'Báltico', 'Beam cherry', 'Celebration', 'Marilyn', 'Nadja' y 'Rocío', frente a seis aislados de *Fusarium* con una suspensión de conidias 10⁶ por mililitro denominados; B1.1, B5.2, C2.2, C3.1, M16V2 y N2.2, cada uno de los aislados se infestó un sustrato (arena 80 %: limo 10%: turba 10%), donde incorporo tres enmiendas; Gallinaza y Orujo de vid dosis 600 y 300 g/m² respectivamente y Pellet liofilizado de Gallinaza a 300 y 150 g/m², y un Testigo sin enmienda, el sustrato humedecido se incubó por 30 días en invernadero transcurrido este tiempo se trasplantaron los esquejes. Se empleó un arreglo trifactorial completamente al azar con 5 repeticiones para cada cultivares, se determinó la severidad utilizando una escala de 1 a 5. Los resultados con menores severidades que se presentaron diferencias significativas fueron; En aislados C3.1, B1.1 y M16V2 indujeron menor severidad. Para La enmienda en Gallinaza 300. En el cultivar 'Báltico' fue el más tolerante. La interacción de tratamiento e inóculo la menor severidad fue para Gallinaza 600 con N2.2 y B1.1, y para Gallinaza 300 con C3.1. Las interacciones de cultivares con inóculos fue para 'Báltico' con N2.2, M16V2, C3.1 y B1.1. Los resultados globales para la interacción entre cultivares y tratamientos, 'Báltico' para las dosis de 300 de Pellet, Orujo y Gallinaza, y 'Celebration' con Gallinaza 300.

101

ACTIVIDAD ANTAGONICA DE *Trichoderma* spp. SOBRE *Fusarium* sp. Y *Rhizoctonia solani*. [Antagonistic activity of *Trichoderma* spp. on *Fusarium* sp. and *Rhizoctonia solani*] Bertha María Sánchez-García y María Alejandra Mora-Avilés. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. mora.alejandra@inifap.gob.mx

Trichoderma spp., posee cualidades para controlar de forma biológica enfermedades radicales ocasionadas por hongos fitopatógenos en diferentes cultivos, principalmente de los géneros: *Rhizoctonia*, *Phytophthora* y *Fusarium*, entre otros. El objetivo de este trabajo fue determinar la actividad antagónica de siete cepas de *Trichoderma* spp. sobre cinco cepas de *Fusarium* sp. y una de *R. solani*. Para ello, se realizaron confrontaciones utilizando la técnica de cultivos apareados; donde se realizaron lecturas cada 24 horas, utilizando una regla graduada para medir el crecimiento radial de las colonias, determinando el porcentaje de inhibición y el tipo de antagonismo, utilizando una escala de cinco valores. Se encontró que todas las cepas de *Trichoderma* inhibieron en promedio 52.72% el crecimiento de *Fusarium* spp. y *R. solani*; la cepa Fus-23, fue la que presentó mayor porcentaje de inhibición con un valor de 82.06% por las 7 cepas de *Trichoderma*, mientras que la cepa de *R. solani*, fue la que presentó menor inhibición (52.72 %). En cuanto al antagonismo, según la escala se obtuvieron dos tipos 1 y 3, donde 1= *Trichoderma* coloniza el 100% de la superficie del medio y crece sobre el fitopatógeno y 3= *Trichoderma* y el fitopatógeno colonizan cada uno la mitad de la superficie. A nivel particular la cepa que tuvo alto porcentaje de inhibición sobre los patógenos fue Tri-5 con un 85.36%, mientras que la de menor porcentaje fue la cepa Tri-4 con 72.33%. Los valores indican alto potencial de antagonismo sobre los patógenos, se propone evaluar su uso a nivel invernadero o campo.

102

EVALUACIÓN DEL DIÓXIDO DE CLORO Y MICROORGANISMOS MARINOS EN EL CONTROL DE *Colletotrichum gloeosporioides* EN FRUTOS DE MANGO. [Chlorine dioxide and marine microorganisms evaluation for *Colletotrichum gloeosporioides* control on mango fruits] Laura Carbajal-Santos¹, Ricardo Galicia-Guevara², Ramón Zulueta-Rodríguez² y Luis Guillermo Hernández-Montiel³. ¹UNAM ²Facultad de Ciencias-Agrícolas, UV. ³CIBNOR. lhernandez@cibnor.mx

El control de la antracnosis en frutos de mango se basa en el uso de fungicidas sintéticos, desinfectantes, agentes antagonistas, entre otros. En el control biológico se ha explorado poco el uso de microorganismos marinos. El cloro (hipoclorito de sodio) es el desinfectante más utilizado por su bajo costo y fácil aplicación. Sin embargo, puede formar compuestos cancerígenos como los trihalometanos y cloraminas. El dióxido de cloro (ClO₂), es un potente desinfectante que no presenta las desventajas anteriores. El

objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del ClO₂ y microorganismos marinos en el control de *C. gloeosporioides* en frutos de mango cv. Ataulfo. El hongo fitopatógeno, las bacterias y levaduras marinas fueron proporcionados por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Se evaluó *in vitro* diferentes dosis de ClO₂ la inhibición de germinación de esporas de *C. gloeosporioides*. Los frutos fueron desinfectados con ClO₂ e inoculados con microorganismos marinos y esporas del patógeno. Se evaluó incidencia de la enfermedad y tamaño de lesión. Se determinó que 1 mg/L⁻¹ del ClO₂ inhibe al patógeno en un 99%. Los mangos desinfectados con 3 mg/L⁻¹ de ClO₂ y la bacteria marina 2R4BF presentaron un tamaño de lesión de 1.95 mm y una incidencia del 30%. Los frutos con las levaduras marinas 1R11BC y 1R4CF más de ClO₂ no presentaron enfermedad. La aplicación del ClO₂ más microorganismos marinos puede ser una alternativa para el control de la antracnosis en mango cv. Ataulfo.

103

BIOCONTROL *IN VITRO* DE LA ROYA TRANSVERSAL DEL GLADIOLO (*Uromyces transversalis*) CON HONGOS ANTAGONISTAS. [Biocontrol *in vitro* of gladiolus rust (*Uromyces transversalis*) with antagonist fungi] Edith Sonia Romero-Orán¹, Jesús Gaudencio Aquino-Martínez², José Francisco Ramírez-Dávila³, Ana Tarín Gutiérrez-Ibáñez³ y Jesús Ricardo Sánchez-Pale³. ¹UAEMex; ²ICAMEX; ³Centro de Investigación en Fitomejoramiento de la UAEMex. edith.s.romero.o@gmail.com

La roya [*Uromyces transversalis* (Thümen) G. Winter], es una enfermedad que afecta el rendimiento y calidad de la flor de gladiolo en el Estado de México y se combate con fungicidas químicos. Se evaluó la eficiencia del biocontrol *in vitro* de *U. transversalis* con hongos antagonistas nativos de la zona florícola de la entidad. Se usaron dos concentraciones de conidios (300 y 600 mL de UFC) de seis cepas de los hongos *Cladosporium* sp. (ClGI), *Alternaria* sp. (AltGI), *Aspergillus* sp. (AspGI) y *Trichoderma* sp. (TrFCA, TrJi y TrPi), con tres repeticiones, y se asperjaron sobre hojas de gladiolo con pústulas de roya procedentes de cinco localidades (Villa Guerrero, Zumpahuacán, Malinalco, Jcotitlán e Ixtlahuaca), bajo un diseño experimental completamente al azar. Las cajas Petri con las confrontaciones se incubaron por cinco días a 25 ± 2 °C. Los aislamientos TrPi (608.0X10⁶ ml⁻¹ UFC), TrFCA (371.2X10⁶ ml⁻¹ UFC) y AltGI (470.4X10⁶ ml⁻¹ UFC), presentaron la mayor colonización de pústulas de *U. transversalis* con 67.62, 62.67 y 60.20 %, respectivamente. Por la forma en que los antagonistas colonizaron las pústulas del patógeno se deduce que su modo de acción es por micoparasitismo mediante hinchamiento, degradación y deformación de uredias y urediosporas. Los aislamientos serán evaluados en campo e invernadero, y se podrán emplear en un programa de manejo integrado de roya transversal del gladiolo.

104

CONTROL BIOLÓGICO DE ORGANISMOS ASOCIADOS A LA TRISTEZA DEL AGUACATE EN MATANGUARAN MPIO. DE URUAPAN MICHOACÁN. [Biological control of organisms associated with the wilt of the avocado in Matanguaran, Mpio. Uruapan, Michoacán] Rodrigo Martínez-Coria, José Hugo Ledesma-Corona, José Luciano Morales-García y Martha E. Pedraza-Santos. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. bolilllo.9_@hotmail.com

La tristeza del aguacatero es una enfermedad de raíz en el cultivo de aguacate (*Persea americana*) causa defoliación, secamiento de ramas y muerte del árbol; ocasiona pérdidas económicas. El objetivo del estudio fue identificar los patógenos asociados a la enfermedad y evaluar el efecto de cuatro productos biológicos. Se seleccionaron 25 árboles con síntomas, se hicieron cuatro muestreos de raíz y cuatro aplicaciones, dos en temporada de lluvias y dos en secas. Se tomaron muestras de raíz, se lavó, se pesó y se sembró en 75 cajas Petri con medio de cultivo PDA y se procedió a la identificación de cada una de las cepas desarrolladas. En campo, se utilizaron productos comerciales a base de hongos y/o bacterias: Bactiva + E.M (Microorganismos eficientes) 25g, Natucontrol + E.M. 100 g, Spectrum-L + E.M., S-mic-0 bac + E.M. 1 L diluido en 100 L de agua y un testigo absoluto. Los parámetros evaluados fueron peso de raíz, longitud de brotes y lecturas SPAD para estimar el contenido de clorofila. Para los tres parámetros no hubo diferencia significativa entre tratamientos (Tukey 95 %); Sin embargo, se observaron diferencias de manera visual para la variable lecturas SPAD. Los árboles tratados con Natucontrol y Bactiva muestran una tendencia de mayor actividad fotosintética; para crecimiento de brotes. Bactiva fue el menos eficiente; a los que se les aplicó Natucontrol y Spectrum L mostraron mayor crecimiento radicular, por lo tanto mayor control de los patógenos.

105

INHIBICIÓN DEL CRECIMIENTO *IN VITRO* DE *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg CON EXTRACTOS ACUOSOS DE CINCO PLANTAS MEDICINALES. [Growth inhibition *in vitro* of *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg with five aqueous extracts of medicinal plants] Martha Yolanda Quezada-Viay, Josefina Moreno-Lara, María Guadalupe Álvarez-Sandoval, Luis Fernando Carbajal-Santos, Andrea De la Vega-Domínguez y Ernesto Moreno-Martínez. FES-Cuautitlán-UNAM. viayy@yahoo.com

El hongo *Fusarium verticillioides* causa pudriciones de mazorca en maíz, y puede producir fumonisinas, toxinas que atacan al sistema nervioso central y están asociadas al cáncer de esófago. Se ha demostrado que diversos extractos vegetales inhiben a *Fusarium*. El objetivo de este trabajo fue evaluar la inhibición del crecimiento de *F. verticillioides* con extractos acuosos de cinco plantas medicinales. Los extractos se obtuvieron mediante hidrodestilación, utilizando una trampa Clevenger, a partir de 100 g de hojas y frutos de pirul, hojas y flores de lantana, flores de mercadela,

clavo de olor y raíz de jengibre. Se utilizó un diseño estadístico completamente al azar con tres repeticiones para cada tratamiento. Las unidades experimentales consistieron de cajas Petri con papa-dextrosa-agar (PDA) inoculadas al centro con 3 µL de una suspensión equivalente a 45 mil conidios. Los tratamientos fueron PDA preparado con: 1) extractos acuosos sustituyendo en cien por ciento al agua destilada; 2) agua destilada: agua residual de ebullición de la muestra (80:20 v/v); y 3) agua destilada, utilizado como testigo. La inhibición del crecimiento fúngico se evaluó midiendo el diámetro de las colonias después de 7 días de incubación a 25°C. El extracto de jengibre no presentó diferencia estadística con el testigo. Los extractos de clavo, mercadela y hoja de pirul; y el agua de ebullición de la flor de lantana y del clavo, inhibieron significativamente (Tukey, P<0.05) el crecimiento del hongo.

106

ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE DIFERENTES EXTRACTOS ACUOSOS VEGETALES CONTRA *Aspergillus flavus* Link IN VITRO. [Antifungal activity of different plant aqueous extracts against *Aspergillus flavus* in vitro] Josefina Moreno-Lara, Martha Yolanda Quezada-Viay, Guadalupe Álvarez-Sandoval, Luis Fernando Carbajal-Santos, Andrea De la Vega-Domínguez y Ernesto Moreno-Martínez. FES-Cuautitlán-UNAM. joslara2004@yahoo.com.mx

Aspergillus flavus L. es un hongo que produce aflatoxinas, las cuales son cancerígenas e inmunosupresoras. Actualmente se utilizan los extractos de diferentes plantas por sus propiedades antibacteriales, antifúngicas, antivirales, insecticidas y antioxidantes. El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad antifúngica de 5 extractos acuosos (pirul, lantana, mercadela, jengibre y clavo) contra *Aspergillus flavus* en medio de cultivo. Los extractos acuosos se obtuvieron por hidrodestilación, la cual se realizó con una trampa Clevenger, a partir de 100 g de material vegetal (hojas, frutos, flores o raíz). Se utilizó un diseño estadístico completamente al azar con tres repeticiones de cada tratamiento. Las unidades experimentales consistieron de cajas Petri inoculadas al centro con 3µl de una suspensión de esporas (35 mil). Un lote de cajas se preparó con papa-dextrosa-agar (PDA) y el extracto hidrodestilado; otro lote con PDA preparado con el agua en que hirvió la muestra; y un tercer lote con PDA, como testigo. La evaluación del efecto antifúngico consistió en medir el diámetro de las colonias. El pirul, la mercadela, la lantana y el jengibre tuvieron un efecto fungistático sobre *A. flavus* y fueron significativamente diferentes al testigo (Tukey, P<0.05). El extracto de clavo presentó el mayor efecto antifúngico sobre *A. flavus*, inhibió totalmente su crecimiento, estadísticamente fue significativo (Tukey, P<0.05) y fue el mejor en comparación con los demás extractos. Los extractos acuosos de las 5 plantas fue antifúngico contra *A. flavus*.

107

EFFECTO DE *Trichoderma* spp. SOBRE EL CRECIMIENTO Y ESPORULACIÓN DE *Phytophthora capsici*. [Effect of *Trichoderma* spp. on *Phytophthora capsici* growth and sporulation] Estefanía Ramírez-Delgado¹, José de Jesús Luna- Ruíz¹, Onésimo Moreno-Rico¹ y José Luis Hernández-Mendoza². ¹Universidad Autónoma de Aguascalientes. ²Instituto Politécnico Nacional. Centro de Biotecnología Genómica. biol.estefaniarmz@gmail.com

Phytophthora capsici, agente causal de la marchitez del chile, ha mostrado resistencia a diversos fungicidas químicos, por lo que el control biológico es una alternativa prometedora. El objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de tres especies de *Trichoderma* sobre el crecimiento y esporulación *in vitro* de *P. capsici*. En 2013 se aislaron e identificaron, taxonómica y molecularmente dos cepas de *P. capsici*. Se hicieron pruebas de control *in vitro* por confrontaciones de *P. capsici* con cepas de *T. harzianum*, *T. koningiopsis* y *T. asperellum*. Se hicieron cuatro repeticiones. Se consideró el crecimiento individual de antagonistas y patógeno como controles. Se registró el crecimiento de las colonias cada 12 h hasta el contacto entre las dos colonias. Se tomaron cuatro discos de medio de cultivo con micelio de la zona de contacto y se estimuló la esporulación. Se evaluaron cuatro campos visuales por disco y se cuantificó el número de esporangios. Las tres cepas de *Trichoderma* spp. detuvieron el crecimiento del patógeno al entrar en contacto. *T. asperellum* y *T. koningiopsis* mostraron hiperparasitismo, con *T. harzianum* hubo engrosamiento del micelio en la zona de contacto pero no hiperparasitismo. *P. capsici* creció menos en presencia de *T. harzianum*, comparado con el control (p<0.01). Ninguna cepa de *Trichoderma* inhibió totalmente la formación de esporangios. *T. koningiopsis* redujo en 90% la formación de esporangios comparado con el control. La protección contra *P. capsici* debe ser analizada en planta y evaluar la inhibición total o parcial del patógeno.

108

ASLAMIENOS NATIVOS DE *Trichoderma* CON POTENCIAL DE CONTROL BIOLÓGICO SOBRE *Moniliophthora roreri*. [Native strains of *Trichoderma* whit biocontrol potential on *Moniliophthora roreri*] Magdiel Torres-de-la-Cruz¹, Carlos Fredy Ortiz-García² y Alfredo Jiménez Pérez¹. ¹División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (DACBIOL-UJAT), ²Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. magtorre@colpos.mx

El hongo *Moniliophthora roreri* causa la moniliasis del cacao. En 2005 se reportó por primera vez en México y actualmente limita la producción de cacao en el país. Estrategias culturales, químicas y biológicas han sido utilizadas en países donde se ha presentado la enfermedad; sin embargo, el biocontrol ofrece mayor potencial en el manejo sostenible del cultivo. Especies de *Trichoderma* han mostrado eficiencia sobre *M. roreri*. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el potencial de control de cepas

nativas de *Trichoderma* sobre *M. royeri*. Cincuenta aislamientos de *Trichoderma* fueron obtenidos en plantaciones de cacao de Tabasco, a partir de muestras de suelo y frutos. Los aislamientos se identificaron a nivel de género, y su capacidad antibiótica y micoparasítica fue evaluada *in vitro* contra *M. royeri*. La antibiosis se evaluó mediante cultivo apareado con establecimiento previo de la colonia de *M. royeri*, y el micoparasitismo se evaluó usando el método de plato precolonizado. Así también, el desarrollo micelial y producción de conidios fue evaluado a 25, 30 y 35 °C. Cinco repeticiones fueron usadas en cada variable evaluada y los datos fueron sometidos a un ANVA bajo un diseño completamente al azar. Cepas que mostraron mejores resultados en las características evaluadas, fueron confirmadas a especie mediante secuenciación de ADN, usando los iniciadores universales ITS1 e ITS4. Tres aislamientos de *T. harzianum* y dos de *T. virens* mostraron mayor potencial de biocontrol sobre *M. royeri*.

109

EXTRACTO DE *Reynoutria sachalinensis* CONTRA *Alternaria tomatophila* EN EL CULTIVO DE TOMATE EN SINALOA, MEXICO. [Extract of *Reynoutria sachalinensis* against *Alternaria tomatophila* on tomato crop in Sinaloa, México] Miguel Ángel Apodaca-Sánchez, Dagoberto Fierro-Corrales y Hugo Beltrán-Peña. Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte, Universidad Autónoma de Sinaloa. apodacasma@yahoo.com.mx

El manejo del tizón temprano (*Alternaria tomatophila*) del tomate se basa en fungicidas sintéticos, con riesgos a la salud y medio ambiente. En el presente trabajo realizado en el Valle del Fuerte, Sinaloa, se comparó en tomate cv. Brigade, la eficacia contra *A. tomatophila* del extracto de *Reynoutria sachalinensis* (Regalia Max[®] 0.625, 1.0, y 1.25 L/ha⁻¹) contra el mancozeb (Manzate 200 DF[®], 2 L ha⁻¹, 80 psi). Los fungicidas se aplicaron mediante una aspersora motorizada (463 L de agua ha⁻¹) cada semana; la primera a inicio de maduración de frutos (severidad de tizón menor a 1%) y las tres restantes cada siete días. Se utilizó un diseño bloques completos al azar con cuatro repeticiones (parcela útil de 38.4 m²). Cada semana se estimó la severidad (escala de 0-6) de tizón temprano, en 20 folíolos del tercio basal de 20 plantas escogidas al azar. Los datos (en porcentaje), se transformaron a la función ArcSen-1 X+5 y se sometieron a ANOVA y prueba de Tukey ($p=0.05$). Al final del ensayo, siete días después de la cuarta aspersión, la severidad en el testigo (18.3%) fue significativamente superior a la de mancozeb (2.3%) y al extracto 1.25 L ha⁻¹ (4.0%); a las dosis baja y media del extracto la severidad del tizón fue de 12.5 y 8.7%, respectivamente. Se concluyó que el extracto podría contribuir al manejo de *A. tomatophila* en tomate, pero es conveniente probarlo con una mayor presión de la enfermedad.

110

***Bacillus amyloliquefaciens* PARA EL MANEJO DE *Rhizoctonia solani* EN EL CULTIVO DE LA PAPA EN SINALOA, MEXICO.** [*Bacillus amyloliquefaciens* for management of *Rhizoctonia solani* on potato crop in Sinaloa, Mexico] Miguel Ángel Apodaca-Sánchez, Hugo Beltrán-Peña y Dagoberto Fierro-Corrales. Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte, Universidad Autónoma de Sinaloa. apodacasma@yahoo.com.mx

El manejo de la costra negra (*Rhizoctonia solani*) se basa en fungicidas químicos comúnmente ineficientes, riesgosos a la salud y medio ambiente. En la búsqueda de alternativas sustentables, en papa cv. Fiana se comparó la eficacia contra *R. solani*, de los tratamientos (T): *Bacillus amyloliquefaciens* (*Ba*) cepa D-747(CX-9032[®]) 0.5 (T1), 1.0 (T2) y 1.5 (T3) Kg ha⁻¹, aplicados (diluidos en 463 L de agua ha⁻¹) al fondo del surco, sobre la hilera de semilla; *Ba* 1.0 Kg ha⁻¹ al fondo del surco + más una aplicación de *Ba* 1.0 Kg ha⁻¹ inyectado (1333 L ha⁻¹) en la rizósfera mediante una pija, 30 días post emergencia (T4). Se comparó con Azoxystrobin (Amistar[®] 1.0 kg ha⁻¹) al fondo del surco (T5) y un testigo (T6). Se utilizó un diseño bloques completos al azar con cuatro repeticiones (parcelas 27 m²). A los 60 días después de la siembra la severidad por *R. solani* en tallos fue 21% en T6; estadísticamente inferior (Tukey, $p=0.05$) en T2-T4 (10-12%) y en T5 (6%). A la cosecha, la severidad de costra negra en los tubérculos alcanzó 16% en T6; fue significativamente menor en T1-T4 (5-9%) y T5 (3%). El rendimiento total de tubérculos fue estadísticamente similar en T1-T6, aunque T2-T5 mostraron mayor proporción de tubérculos de primera calidad en comparación con T6; además en T3-T5 hubo una tendencia a mayor rendimiento de tubérculos comercializables comparados con T6.

111

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE *Trichoderma* sp EN CULTIVO DE CHILE *Capsicum annuum* CON PRESENCIA DE FITOPATOGENOS DEL SUELO. [Evaluation of the *Trichoderma* sp in pepper *Capsicum annuum* crops field against soilborne fungi] Magdalena Hernandez-Perales¹, Sergio Casas-Flores² Ovidio Díaz-Gomez¹ y Miguel Silva-Flores³. ¹UASLP, ²IPICYT, ³Instituto Tecnológico Superior de Rioverde, S.L.P. miguelangelsilvaflores@gmail.com

Ville de Arista San Luis Potosí es una zona productora de hortalizas principalmente chile y jitomate, frecuentemente hay daños de hasta 100% debido al ataque de hongos fitopatógenos. Buscando alternativas de control y manejo fitosanitario, en este trabajo se evaluó la efectividad biológica en campo de cepas nativas y comerciales de *Trichoderma*. Se evaluaron cuatro cepas dos aislados de *Trichoderma harzianum* (Hlix1, Hx1) y dos comerciales (TvG42, Th22) un testigo regional (CQ) y un testigo absoluto (TA). Los aislados se identificaron mediante técnicas moleculares. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. Se hicieron

cuatro aplicaciones durante el ciclo de cultivo, previo a cada aplicación se cuantificaron plantas vivas y enfermas para sacar el porcentaje de plantas dañadas, al final se cuantificó el rendimiento de cada lote. Con Minitab16 se hizo un análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias Tukey ($P < 0.05$). Los resultados muestran que estadísticamente las cepas comerciales son iguales que las aisladas y presentan mejor protección que el TA. TA 83,57^A, CQ 47,29^{AB}, Hlix1 42,15^{AB}, Hx1 31,36^{AB}, TvG42 28,16^{AB}, Th22 22,59^B. Respecto al rendimiento estadísticamente son diferentes (mayor rendimiento) las cepas aisladas, respecto a las comerciales y al CQ y TA entre estos dos no hay diferencia estadística significativa. La cepas brindan protección contra enfermedades de la raíz mejor que CQ, adicionalmente se obtiene mayor rendimiento con Hx1 que con las comerciales.

112

Trichoderma spp., EN EL BIOCONTROL IN VITRO DE ENFERMEDADES EN JITOMATE (*Lycopersicon esculentum* L.) EN BUENAVISTA DE CUELLAR, GUERRERO. [*Trichoderma* spp., as *in vitro* biocontrol agent of tomato diseases (*Lycopersicon esculentum* L.) in Buenavista of Cuellar, Guerrero] Alejandro C. Michel-Aceves¹, Marco A. Otero-Sánchez¹, Rafael Ariza-Flores², Aristeo Barrios-Ayala² y Vladimir Lenin Bravo-Vaquero¹.
¹ C S A E G R O . ² I N I F A P - G u e r r e r o .
amichelaceves@yahoo.com.mx

El objetivo de la investigación fue identificar a los agentes causales de enfermedades del jitomate en Buenavista de Cuellar, Guerrero, aislar cepas nativas de *Trichoderma* spp. y evaluar *in vitro* su efecto antagónico con las enfermedades fungosas presentes en el cultivo y compararlas con los fungicidas sintéticos utilizados. Se colectó suelo y material enfermo del cultivo para aislar al hongo antagónico y fitopatógenos. Se aislaron e identificaron tres cepas de *Trichoderma* spp., de las muestras de tejido enfermo a *Alternaria solani*, *Fusarium oxysporum* y *Sclerotium rolfsii*. Se realizaron 3 ensayos: 1) Prueba de celofán: se evaluaron las cepas nativas de *Trichoderma*, 2) Cultivo dual: *Trichoderma* vs *A. solani*, *F. oxysporum* y *S. rolfsii*, 3) Prueba de fungicidas: se midió la efectividad del sulfato de cobre pentahidratado, Oxidocloruro de cobre, Clorotalonil, Captan y un testigo absoluto. Cada uno de ellos con 8 repeticiones. El análisis de varianza y prueba de Tukey se realizó de acuerdo a un diseño completamente al azar. La cepa 2 de *Trichoderma* spp. logró la mayor inhibición con 81, 83 y 84% a *F. oxysporum*, *A. solani* y *S. rolfsii*, respectivamente. En la prueba dual, esta misma cepa se comportó agresiva con antagonismo clase 1 con *F. oxysporum*, clase 2 con *S. rolfsii* y no agresiva clase 4 en *A. solani*. El fungicida que inhibió al 100% el crecimiento de los fitopatógenos fue el sulfato de cobre pentahidratado.

113

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE BACTERIAS PRESENTES EN CINCO TIPOS DE PLANTAS ORNAMENTALES CON SÍNTOMAS DE NECROSIS DE HOJA Y TALLO. [Molecular identification of bacteria in five types of ornamental plants with symptoms of necrosis of leaf and stem] Sergio Ramírez-Rojas, Jesús Hernández-Romano, Katya Ornelas-Ocampo, Sandra E. Rangel-Estrada, Jaime Canul-Ku y Patricia Landa-Salgado. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR). sergioinifap@yahoo.com.mx.

Diferentes plantas ornamentales reproducidas *in vitro* en viveros del Centro de Desarrollo Tecnológico Tezoyuca perteneciente al FIRA en Morelos fueron detectadas con síntomas de necrosamiento en hoja y tallo durante la fase de adaptación. El objetivo de este trabajo fue identificar el agente etiológico de la enfermedad de las plántulas. Hojas y tallos con síntomas se sembraron en medio sólido NBY para detectar el crecimiento de microorganismos. Se obtuvieron doce colonias de diferentes bacterias, de las que se registró su tipo de crecimiento en medio de cultivo sólido antes del análisis molecular. La extracción de ADN se realizó con un kit comercial. Los iniciadores de la reacción de PCR fueron rP2 y fD1. Todos los productos de PCR se secuenciaron y se analizaron con el programa Chromas Lite®. Se realizó la búsqueda de homología por BLAST, identificándose cinco géneros de bacterias: *Kosakonia oryzae* (dos cepas), *Pectobacterium cypripedii* (tres cepas), *Burkholderia tropica* (tres cepas), *Serratia marcescens* (una cepa), *Pantoea* (una cepa), y dos cepas sin identificar.

114

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE *Pseudomonas* ASOCIADAS A LA MUERTE DEL DURAZNERO EN EL ESTADO DE MORELOS. [Identification of *Pseudomonas* species associated to peach tree death in Morelos state] Ma. Eugenia Ramírez-Guapo¹, Roberto Montes-Belmont¹, Ramón Suárez-Rodríguez² y Augusto Ramírez-Trujillo². ¹Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. IPN. ²Centro de Investigaciones Biotecnológicas UAEM. mramirezg1008@alumno.ipn.mx.

Pseudomonas syringae pv *syringae* está asociada como posible agente causal de la muerte de árboles de durazno (*Prunus persica* L.) en Morelos. En un estudio previo, se obtuvieron bacterias del género *Pseudomonas* en tres huertos de los principales municipios productores del frutal, cuya patogenicidad fue confirmada en árboles de durazno de 1 a 2 años. Estas colonias presentaron diferencias morfológicas, que indicaban un posible complejo bacteriano. Dada la importancia de conocer las especies fitopatógenas presentes, el objetivo del trabajo fue realizar su identificación molecular mediante la amplificación del 16s ADNr. A las colonias puras se les realizó la extracción y purificación de ADN. La amplificación de los marcadores

mediante PCR, se realizó con los cebadores: L1 441 y el 63f. La purificación de los productos amplificados se realizó con el kit, QIAEX II (Qiagen) y la secuenciación se realizó en el secuenciador automático de ADN de 16 capilares (Applied Biosystems, modelo 3130xl). Las secuencias de los genes 16S ribosomales de 48 genomas del género *Pseudomonas*, se obtuvieron de la base del NCBI (National Center for Biotechnology Information). Los alineamientos múltiples se realizaron con el software MUSCLE 3.8.31 86 win32 (www.ebi.acuk) y el árbol filogenético se construyó con el método Neighbor-Joining con el programa Mega 5.2.2. El ensamblado de las secuencias amplificadas mostró que la similitud (99%) de las especies de *Pseudomonas* fue a: *P. brenneri*, *P. gessardii*, *P. fragi* o *P. psychrophila* y *P. korensis* o *P. moraviensis*.

115

MUTACIONES DEL REGULADOR TRANSCRIPCIONAL IScR, UNA HERRAMIENTA PARA LA DISMINUCIÓN DE LA VIRULENCIA EN *Dickeya dadantii*. [Mutations in the transcriptional regulator IScR, a tool for reducing the virulence of *Dickeya dadantii*] Julio César Juárez-García, Evangelina Quiñones-Aguilar y Gabriel Rincón-Enríquez. CIATEJ. grincon@ciatej.mx

Uno de los agentes causales de la pudrición blanda en plantas es *D. dadantii*, dicha bacteria está entre las diez más estudiadas dada su capacidad de enfermar diversos cultivos de importancia agrícola. Una herramienta para entender su virulencia es la generación de mutaciones de genes involucrados en la respuesta y adaptación al medio ambiente en el que se desarrollan la bacteria cuando interacciona con su huésped. A nivel de proteínas, se ha mostrado que IScR regula dos operones implicados en la adaptación a condiciones de estrés oxidativo, carencia en hierro y a la virulencia, dichos operones codifican para proteínas encargadas de la biogénesis de centros hierro-azufre. En este estudio el objetivo fue emplear como herramienta molecular la generación de mutaciones nulas y puntuales de IScR para evaluar la función de las cisteínas contenidas en esta proteína. Para realizar este estudio se construyó un plásmido con el gen *iscR* interrumpido por *aphA-3* (mutante nulo) en un fragmento de 4350 pb, esta construcción se insertó en la cepa silvestre 3937 de *D. dadantii* y se realizaron subcultivos sin presión de selección para promover doble recombinación homóloga del gen silvestre *iscR*, se obtuvieron recombinantes simples y se continúa con la recombinación para obtener una cepa doble recombinante. Por otro lado, se construyeron tres mutantes puntuales de cisteínas de IScR. Se comprobó la sustitución de las cisteínas por alaninas en IScR y se observó un impacto negativo en el crecimiento de un mutante nulo IScR sobre estrés oxidativo. Patrocinador FONSEC SEP-CONACyT, Ciencia Básica (99501).

116

BACTERIAS ENDOFÍTICAS ASOCIADAS A LA RAÍZ DE MAÍZ EN TRES LOCALIDADES DE MÉXICO. [Endophytic bacteria associated to maize roots of three localities from México]. Alma Sánchez-Bautista¹, Carlos De León-García de Alba¹, Sergio Aranda-Ocampo¹, Emma Zavaleta-Mejía¹ y George Mahuku². ¹Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad; ²Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. Patología de Maíz. zancheza@gmail.com

La presencia de bacterias endofíticas puede ejercer efectos específicos deseables en el desarrollo vegetal y rendimiento del maíz, entre los que se puede citar la producción de fitohormonas, fijación de nitrógeno atmosférico, producción de sideróforos y sustancias antimicóticas, entre otras. Dentro de este contexto, el objetivo del presente estudio fue aislar bacterias endofíticas cultivables asociadas a raíces de 14 líneas de mejoramiento de maíz *Zea mays* L. cultivadas en tres localidades de México. Las poblaciones bacterianas endofíticas se aislaron en medios de cultivo nutritivos. Las colonias bacterianas se agruparon con base en la observación directa de sus características fenotípicas y culturales. Se realizó la extracción del ADN y se amplió el fragmento 16S con los iniciadores 27F y 1492R por PCR. Las secuencias obtenidas de la PCR se compararon con las existentes en la base de datos del GenBank de la NCBI y el análisis arrojó una similitud del 96% en todos los casos con los géneros *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, *Burkholderia*, *Stenotrophomas*, *Sinorhizobium*, *Chryso bacterium*, *Agrobacterium*, *Acinetobacter*, *Klebsiella* y *Serratia*. Dentro de las bacterias identificadas destacan algunos géneros conocidos como antagonistas eficientes de hongos fitopatógenos, fijadores de N y productores de sideróforos. En las raíces de maíz existe gran diversidad de bacterias endofíticas cultivables que puede constituir una fuente de recursos microbianos para aplicaciones biotecnológicas.

117

APERTURA ESTOMÁTICA DE PLANTAS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) AL TIZÓN COMÚN MEDIANTE INDUCTORES DE RESISTENCIA SISTÉMICA. [Stomatal opening of bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.) to "Common Bacterial Blight" and the inducer systemic resistance] Nazario Francisco-Francisco, Gabriel Gallegos-Morales y Francisco Daniel Hernández-Castillo. Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México. fafnaz@hotmail.com

La inducción de la resistencia sistémica es un fenómeno ampliamente estudiado, sin embargo aún se requiere de manera específica explicar como ocurre morfológicamente en distintas plantas. El objetivo del

estudio fue el monitoreo de la apertura estomatal de plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) como respuesta a la inoculación con *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (Xap) y *Xanthomonas fuscans* subs. *fuscans* (Xff) y los inductores: Peróxido (3 mM), Ácido Salicílico (2 mM), Ácido Jasmónico (0.5 mM), *Trichoderma asperellum* ($\pm 10^5$ esporas/ml), y *Bacillus* spp. ($\pm 10^5$ UFC/ml). Los inductores fueron aplicados foliarmente 48 horas antes de la inoculación con Xap y Xff y la apertura estomática se midió pasadas las 48 y 96 horas. Para ello se tomaron impresiones de las hojas cotiledonares de 3 plantas por tratamiento. Esta se realizó colocando pegamento para PVC con una brocha en la cara adaxial de las hojas sobre la que fue colocada una cinta adhesiva transparente y esta sobre un portaobjetos. Se utilizó un microscopio VistaVision a 40x de objetivo. El agente Xap no mostró síntoma alguno sobre las plantas pero indujo mayor cierre estomático. Xff ocasionó una necrosis y promovió mayor apertura estomática a las 96 horas. *T. asperellum* promovió mayor apertura estomática a las 96 horas y *Bacillus* spp. mantuvo el cierre estomatal. El estudio muestra que la apertura estomática de las plantas del frijol estuvo en función de los agentes bacterianos y los inductores de resistencia sistémica.

118

EFEECTO FISIOLÓGICO Y NUTRIMENTAL DEL HLB EN LIMÓN MEXICANO. [Physiological and nutritional effect of HLB in mexican lime] Edwin Hernández-Chan¹, Gustavo Mora-Aguilera^{1,2}, Raquel Cano Medrano¹, Emiliano Loeza-Kuk³, J Isabel López-Arroyo³, Joaquín Velázquez-Monreal³, Jorge Flores-Sánchez² y Santiago Domínguez-Monge². ¹COLPOS, ²LANREF CP, ³INIFAP. morag@colpos.mx

El análisis del efecto fisiológico de *Candidatus Liberibacter asiaticus* (CLAs) permitirá comprender el impacto productivo cítricola y coadyuvar a definir estrategias de manejo. Específicamente, este trabajo tuvo como fin evaluar macronutrientes y concentración de clorofila en limón mexicano (*C. aurantifolia*) en la condición endémica de Colima. En 2013, se seleccionaron 11 huertos en Tecmán y 13 en Armería en categorías de alta (AT), moderada (MT) y baja tecnología (BT) de manejo de huerto (MH). En cada huerto se seleccionaron 25 árboles, cinco por clase de severidad-dosel de HLB (0, 25, 50, 75 y 100%). *In situ*, en 5 hojas sintomáticas (HS) y 5 hojas asintomáticas (HA)/árbol se evaluó concentración de clorofila mediante un medidor SPAD502 y de nutrientes con ionómetros de nitratos (NO₃), potasio (K) y calcio (Ca). Se contabilizó y pesó la totalidad de frutos en 20 árboles/9 huertos. Por clase de severidad, se comparó el efecto MH y condición asintomática-sintomática mediante ANOVA parcelas-divididas y Tukey (p=0.05)(SAS ver9.0). En todas las clases de severidad, la concentración NO₃ fue más alta en AT (2163.8ppm) siendo significativa únicamente con BT (1409.5ppm). K y Ca no difirieron estadísticamente entre categorías MH. La condición asintomática-sintomática no influyó la concentración de estos nutrientes pero si afectó clorofila con 24.9% reducción en HS y de 1.3% en HA entre

100% y 25% severidad-dosel. Relativo a AT, la producción se redujo 61% y 35.3% en BT y MT, respectivamente, sugiriendo la importancia de NO₃ en el manejo productivo de limón mexicano afectado por CLAs.

119

INOCUIDAD DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) PRODUCIDO BAJO INVERNADERO EN MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO. [Innocuousness of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) produced under greenhouse conditions in Municipalities of the State of Mexico] Rosa Laura Ocaña-de Jesús, Ana Tarín Gutiérrez-Ibáñez, Jesús Ricardo Sánchez-Pale, María Dolores Mariezcurrena-Berasain y Patricia López-Perea. Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad Autónoma del Estado de México. atarini@uaemex.mx

Alimentos como las hortalizas favorecen el crecimiento de microorganismos patógenos debido a contaminación accidental de agua, suelo, o actividades humanas no higiénicas y teniendo en cuenta que cuadros diarreicos agudos originados por enfermedades transmitidas por alimentos se relacionan íntimamente con la disponibilidad. El objetivo de la presente investigación fue determinar la calidad microbiológica en frutos de tomate (*Solanum lycopersicum* L) producido bajo condiciones de invernadero en cinco municipios del Estado de México, durante el ciclo de producción 2013. Se realizó un análisis microbiológico de muestras de agua de riego, suelo y de 100 frutos de tomate rojo de la variedad "cid" para determinar organismos Mesófilos Aerobios, Coliformes Totales y Coliformes Fecales, utilizando la metodología marcada de acuerdo a las Normas Mexicanas NOM-092-SSA1-1994, NOM-109-SSA1-1994, NOM-110-SSA1-1994 y NOM-113-SSA1-1994. El nivel de microorganismos Mesófilos Aerobios presente se encuentra por debajo del límite máximo permitido por la NOM-093-SSA1-1994 que nos marca un máximo de 150000 UFC/mL. Para Coliformes Totales el municipio que sobresale fue Huixquilucan con 2,266.4 UFC/ mL, mientras que para Coliformes Fecales los municipios de Coatepec Harinas y Texcaltitlán sobrepasan el límite permitido por la misma norma.

120

MUERTE DE RAMAS EN LIMÓN MEXICANO Y ÁRBOLES DE LIMÓN PERSA AFECTADOS POR EL HUANGLONGBING EN COLIMA Y MICHOACÁN, MÉXICO. [Death of Mexican lime branches and death of Persian lime trees in Colima and Michoacan, Mexico] José Joaquín Velázquez-Monreal¹, Miguel Ángel Manzanilla-Ramírez¹, Mario Orozco-Santos¹, M. Manuel Robles-González¹, Manuel de Jesús Bermúdez Guzmán¹, Felipe A. Noguera² y Alma Reyna Cortés-Arroyo¹. ¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. ²Estación de Biología Chamela, IBUNAM, velazquez.joaquin@inifap.gob.mx

En Colima y Michoacán partir de la presencia del Huanglongbing se ha observado alta incidencia de muerte de

ramas en limón mexicano (*Citrus aurantifolia*) y muerte de árboles en limón persa (*C. latifolia*). El objetivo del trabajo fue identificar las causas de este problema. En 2013 y 2014 se hicieron recorridos de campo en los dos estados para revisar huertas y colectar muestras. Aquellas de limón mexicano se procesaron en laboratorio para aislar microorganismos y probar su patogenicidad. Por cada tratamiento se inocularon cuatro o cinco plantas sanas de 1.4 m de altura y se incluyeron dos plantas sin inocular como testigos. Entre los avances está la presencia de dos insectos barrenadores de la familia Cerambycidae; uno encontrado en limón mexicano y otro en limón persa ya identificado como *Oreodera brailovskyi* (Chemsak y Noguera). Los árboles de limón persa afectados presentan un anillado parcial o total debido a la actividad del barrenador en la parte del tronco en la variedad, por encima del punto de unión del portainjerto. En tanto que en limón mexicano ocurre muerte de ramas, en las cuales existe exudación gomosa. De esas ramas se aislaron los hongos *Lasiodiplodia* sp. y *Curvularia* sp. únicamente con este último se han cumplido los postulados de Koch.

121

PRESENCIA DE LOS HAPLOTIPOS A Y B DE *Candidatus Liberibacter solanacearum* EN MÉXICO.

[Presence of haplotypes A and B of *Candidatus Liberibacter solanacearum* in México] Moisés Camacho-Tapia¹, Reyna I. Rojas-Martínez¹, Julien Levy² y Emma Zavaleta-Mejía¹.

¹Colegio de Postgraduados Campus Montecillo.

²Department of Plant Pathology & Microbiology, Texas A&M University. camacho.moises@colpos.mx

Candidatus Liberibacter solanacearum (*Ca.L.s.*) es una bacteria de importancia económica en solanáceas que causa el zebra chip de la papa y el variegado del chile. La caracterización genotípica de aislamientos de *Ca. L. s.*, sugiere la presencia de haplotipos adaptados a diferentes condiciones ambientales y transmitidas selectivamente por ciertas poblaciones de *Bactericera cockerelli*. Con la finalidad de determinar la presencia de los haplotipos de *Ca.L. s.* en chile y papa, se colectaron 50 muestras de plantas de chile jalapeño con síntomas asociados a *Ca. L. s.* en los ciclos 2012 y 2013 en Yurécuaro, Mich., y 50 muestras de papa con los síntomas de zebra chip en Toluca, Edo. Méx., en el 2013. A partir de 100ng de ADN, extraído con el protocolo de Meyerowitz, se detectó a *Liberibacter* con los iniciadores Lso 16/23 y los haplotipos se discriminaron utilizando los iniciadores Lso SRR. Los productos amplificados se corrieron en un gel de agarosa con TAE 1X y se tiñeron con bromuro de etidio. En el 2012, 70% de las muestras de chile provenientes de Michoacán fueron haplotipo A y el 30% B; mientras que en 2013, el 100% de las muestras de chile fueron del haplotipo A y de papa el 100% del haplotipo B.

122

ACTIVIDAD ANTAGÓNICA DE EXTRACTOS DE *Pseudomonas fluorescens* CONTRA HONGOS FITOPATÓGENOS.

[Antagonistic activity of *Pseudomonas fluorescens* extracts against phytopathogenic fungi] Victor Manuel Rodríguez-Romero¹, Silvia Bautista-Baños² y Ramón Villanueva-Arce¹. ¹Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología (UPIBI) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). ²Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CeProBi-IPN). victor_vans88@hotmail.com

El objetivo fue evaluar el potencial antifúngico de los extractos libres de células de *P. fluorescens*. Se cultivó *P. fluorescens* en medios líquidos bajo un diseño completamente al azar en arreglo factorial. Los factores y niveles fueron medios de cultivo [King B (KB), medio glucosa (MG) y medio glucosa adicionado con hierro (MG+Fe)] y pH (6.0, 7.0 y 8.0). Los tratamientos se incubaron a 28°C ± 2 °C, 120 rpm durante 72 h. Se evaluó la producción de biomasa. Los medios de cultivo se centrifugaron y filtraron con membranas estériles. Los extractos libres de células se incorporaron a medio PDA hasta alcanzar diluciones finales de 0% (control negativo) y 50 %. Las pruebas de control se realizaron contra *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli*, *Colletotrichum fragariae* y *Botrytis cinerea*, aislados de cormos de gladiola, frutos de chirimoya y fresa enfermos, respectivamente. Se sembraron discos de PDA con micelio de los hongos en cajas Petri. Se incubaron a temperatura ambiente (23 ± 2°C) hasta que el crecimiento de las colonias alcanzó el borde de la placa. Se midió el diámetro de la colonia (mm). El medio de cultivo y pH para la producción de biomasa y extracto libre de células con efecto inhibitorio del crecimiento de los hongos fue KB y pH 6.0. Los porcentajes de inhibición del crecimiento de los hongos fueron 11.7 % para *C. fragariae*, 11.3 % para *B. cinerea* y 25.8 % para *F. oxysporum* f. sp. *gladioli*, respectivamente.

123

DETECCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS AGENTES CAUSALES DEL MAIZE BUSHY STUNT EN PLANTAS Y CHICHARRITAS DE NAYARIT.

[Detection of the causal agents of maize bushy stunt disease from corn and plant hoppers] Omar Guadalupe Alvarado-Gómez^{1,2} y Ramiro González-Garza², ¹Facultad de Agronomía de la UANL, ²Biociencia S.A. de C.V. omaralvarado@prodigy.net.mx

En el año 2010 fue reportado el fitoplasma maize bushy stunt en el estado de Veracruz asociado con plantas que presentaban amarillamiento y enrojecimiento, franjeado foliar y proliferación de jilotes. Durante los meses de noviembre y diciembre del año 2013 se muestrearon plantas maíz con síntomas similares a los anteriores y además se recolectaron muestras compuestas de chicharritas en

localidades del estado de Nayarit. Se extrajo el ADN total tanto del tejido vegetal como de especímenes de insectos por el método DNeasy, y el ARN con el kit Axyprep Multisource. Se realizaron reacciones de PCR específicas para el fitoplasma maize bushy stunt y el espiroplasma causante del achaparramiento del maíz, así como RT-PCR para el virus del rayado fino del maíz. Tanto en el maíz como en las chicharritas, se tuvieron muestras positivas a los 3 patógenos referidos individuales y combinados. Los productos de PCR fueron secuenciados, y al compararlos con secuencias del GenBank se encontró una similitud del 99% con secuencias reportadas para los 3 patógenos.

124

FORMULACIONES BACTERIANAS REDUCEN EL REQUERIMIENTO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS Y LOS DAÑOS GENERADOS POR ENFERMEDADES VIRALES EN *Capsicum annuum*.

[Bacterial formulations reduce the requirements of chemical fertilizers and viral disease damages] Edgar Guevara-Avendaño¹, Mauricio Luna-Rodríguez¹, Lourdes Georgina Iglesias-Andreu¹, María de Jesús Martínez-Hernández¹, Ángel Trigos¹ y Pablo Octavio-Aguilar². ¹Universidad Veracruzana²Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. mluna@uv.mx

El empleo de formulaciones de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) en diversos cultivos ha mostrado capacidad para incrementar la producción y disminuir la actividad de patógenos, y en consecuencia, reducir el empleo de agroquímicos. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de formulaciones bacterianas y sus productos metabólicos en la producción de frutos y control de enfermedades virales de plantas de *Capsicum annuum* var. jalapeño M. Las plantas fueron tratadas con formulaciones de suspensiones bacterianas, productos metabólicos bacterianos y dosis distintas de fertilización. Se emplearon cepas de *Stenotrophomonas rhizophila* (C-2-1), *Aeromonas media* (D-3'-1), *Lysinibacillus sphaericus* (HAN 4) y *Enterobacter ludwigii* (C 4). Los resultados indicaron que las plantas tratadas con tres combinaciones de los productos metabólicos bacterianos (HAN 4 + D-3'-1; C-2-1 + C-4 + D-3'-1; C-2-1 + D-3'-1 + HAN 4), indistintamente de la dosis de fertilización, fueron capaces de incrementar la producción de frutos y su rendimiento en peso, así como de reducir la mortandad de plantas y la severidad de enfermedades virales, principalmente causadas por el *Pepper Golden Mosaic Virus*. Nuestros resultados podrían fortalecer el desarrollo de sistemas agrícolas en México que incluyan a las PGPR como parte de un manejo integrado en el cultivo del *Capsicum*.

125

PRODUCTOS NATURALES PARA EL MANEJO DE *Pantoea* sp ASOCIADA A LA MUERTE DEL DURAZNERO EN EL ESTADO DE MORELOS.

[Natural products to control *Pantoea* associated to death of peach tree in Morelos State] Ma. Eugenia Ramírez-Guapo, Carmen Alicia Elizalde-Salazar y Roberto Montes-Belmont. Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional. mramirezg1008@alumno.ipn.mx

La bacteria *Pantoea* sp. está asociada como agente fitopatógeno con la muerte del duraznero (*Prunus persica* L.) en el estado de Morelos. En tres huertos, de los principales municipios productores de durazno se ha obtenido esta bacteria, cuya patogenidad ha sido confirmada en árboles de durazno de 1 a 2 años. El manejo de la enfermedad es importante para evitar su dispersión y su daño en los huertos. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar en condiciones de laboratorio, aceites esenciales y productos naturales para el control de *Pantoea* sp. Los aceites esenciales con actividad bactericida que se evaluaron, fueron tomillo, orégano, yerbabuena, clavo, ruda, limón, toronja y canela. Asimismo, se evaluó el quitosano (10 mg/L) y una arcilla a 10, 30, 50 y 500 mg/L. Las mezclas fueron sin diluir y diluidas a 1:5, 1:10 y 1:100. La actividad se evaluó *in vitro* mediante la técnica de difusión en placa, con el medio de cultivo agar nutritivo. Los aceites esenciales evaluados de manera individual produjeron halos de inhibición de 1 a 15 mm. El control del crecimiento de *Pantoea* fue parcial cuando se emplearon diferentes mezclas de los aceites esenciales con el quitosano y la arcilla a 10 mg/L. El efecto bactericida se obtuvo con la arcilla sola (500 mg/L) y la misma concentración de la arcilla, con la mezcla de orégano y tomillo (1:1) sin diluir y con dilución 1:5.

126

BIOCONTROL DE *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* CON *Ganoderma lucidum* Y *Streptomyces lydicus*.

[Biocontrol of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* with *Ganoderma lucidum* and *Streptomyces lydicus*] Loreto Robles-Hernández, Ana Cecilia González-Franco, Jesús Ramona López-Vega, Jared Hernández-Huerta y Graciela Nevárez-Portillo. Universidad Autónoma de Chihuahua. lrobles@uach.mx

La mancha bacteriana en chile (*Capsicum annuum* L.), causada por *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, ocasiona pérdidas económicas importantes en las regiones productoras de chile en Chihuahua. La enfermedad se controla principalmente mediante medidas químicas; sin embargo, otra alternativa viable es el control biológico, el cual se ha utilizado con éxito en el control de otras

enfermedades bacterianas y además no contamina el medio ambiente. El objetivo del presente trabajo fue determinar la efectividad de *Streptomyces lydicus* y *Ganoderma lucidum* en el control de la mancha bacteriana bajo condiciones *in vitro* e invernadero. Se realizaron confrontaciones y se evaluaron los extractos bioactivos de *G. lucidum* en condiciones *in vitro* contra 20 cepas de *Xanthomonas*. Para los ensayos en invernadero se utilizó un diseño completamente al azar con 6 tratamientos y 5 repeticiones. *G. lucidum* inhibió el 100% de las cepas bacterianas en 24 horas de incubación, mientras que *S. lydicus* presentó un rango de inhibición de 6.59% a 100% en el mismo tiempo de incubación. Todas las plantas inoculadas con los patógenos desarrollaron la enfermedad, pero cuando fueron tratadas con los antagonistas, la enfermedad disminuyó significativamente, siendo *G. lucidum* el más efectivo. Los tratamientos combinados antagonista-patógeno fueron mejores en altura de la planta, clorofila y biomasa. Este es el primer estudio que muestra el biocontrol de la mancha bacteriana en el cultivo de chile, teniendo un alto potencial para su aplicación en condiciones de campo.

127

ACTIVIDAD INHIBITORIA ENTRE ACTINOMICETOS ANTAGONICOS A *Phytophthora capsici* PARA LA ELABORACIÓN DE FORMULACIONES. [Inhibitory activity between actinomycetes antagonistic to *Phytophthora capsici* to prepare formulations] Alfredo Reyes-Tena^{1,2}, Sylvia Fernández-Pavía², Gabriel Rincón-Enríquez¹, Luis López-Pérez² y Evangelina Quiñones-Aguilar¹. ¹CIATEJ, ²IIAF-UMSNH. equinones@ciatej.mx.

El empleo de actinomicetos como agentes de biocontrol de fitopatógenos requiere de conocimientos sobre la compatibilidad entre cepas para determinar su posible aplicación conjunta y así potencializar su efecto. Los actinomicetos como productores de compuestos antimicrobianos, podrían inhibirse entre ellos. Con base en esta hipótesis, el objetivo de este trabajo fue determinar la capacidad antagonica entre aislamientos de actinomicetos (cepas) con actividad inhibitoria sobre *Phytophthora capsici* (PC). Se realizó un experimento en cultivo dual bajo un diseño experimental completamente al azar, confrontándose 13 cepas de actinomicetos (cada cepa con las doce restantes), obteniéndose un total de 78 combinaciones con tres repeticiones. Para medir la compatibilidad/antagonismo entre los diferentes actinomicetos se propuso una escala ordinal de inhibición del crecimiento, contemplando los niveles de 0 a 5 desde ausencia de inhibición hasta inhibición completa de una cepa sobre otra. La inhibición del crecimiento de una cepa sobre otra, se midió a los 21 días después de establecido el experimento. Diferentes combinaciones entre cepas presentaron un nivel de inhibición cero, indicando su posible aplicación conjunta en el control de PC *in planta*. La cepa ABV02 inhibió en diferente nivel a todos los actinomicetos evaluados, por lo que podría ser incompatible al momento de realizar una formulación que incluya varias cepas. Las cepas ABV65, ABV37 y *Streptomyces lydicus*

(Comercial) inhibieron a diez cepas, mientras que ABV25, ABV39 y ABV46 inhibieron únicamente a una cepa por lo que se concluye que existe mayor compatibilidad entre algunas cepas, información que se empleará al momento de combinar actinomicetos en una formulación.

128

ACTINOMICETOS ANTAGONISTAS DE *Phytophthora capsici*, AGENTE CAUSAL DE LA MARCHITEZ DEL CHILE (*Capsicum annuum* L.). [Actinomycetes as antagonists of *Phytophthora capsici*, causal agent of pepper wilt (*Capsicum annuum* L.)] Marlene Ortiz-Mena, Gabriel Rincón-Enríquez, Joaquín Qui-Zapata, Zahaed Evangelista-Martínez y Evangelina Quiñones-Aguilar*. CIATEJ. *equinones@ciatej.mx.

La marchitez del chile o "secadera" es una enfermedad causada principalmente por *Phytophthora capsici* (PC), oomiceto que afecta tanto raíces como otros órganos de la planta causando su marchitez y muerte. El cultivo del chile brinda gran aporte económico, cultural y gastronómico en las regiones donde se cultiva, por lo que la búsqueda de tratamientos de bajo impacto ambiental para combatir esta enfermedad de manera limpia, es importante. Los actinomicetos son de gran interés debido a su capacidad para producir antibióticos y diversos metabolitos y compuestos bioactivos con aplicación biotecnológica, así como enzimas líticas con las que degradan diversos compuestos para su asimilación, y por combatir a otros microorganismos. Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo fue seleccionar cepas con actividad antibiótica contra PC, se realizó un experimento de confrontación entre PC y 79 actinomicetos aislados de suelos cultivados con chile de Aguascalientes, como controles se utilizaron la cepa *Streptomyces lydicus* (Actinovate®) y PC en solitario. Como variable se calculó el área de inhibición de PC (AIPC), obteniéndose 22 cepas con actividad inhibitoria, siendo la mejor Actinovate® con un AIPC=105.4%. Para confirmar la actividad antibiótica de las mejores cepas, se estableció un segundo experimento de confrontación en cultivo dual frente a PC, donde el mayor porcentaje de inhibición estuvo dado por la cepa nativa de Aguascalientes MO62 (AIPC=74%). Estos resultados demuestran que en el suelo existen actinomicetos con gran potencial para el control biológico de fitopatógenos como PC, siendo igual o más efectivos que algunos productos comerciales.

129

ACTIVIDAD ANTAGONISTA DE BACTERIAS DEL SUELO DEL GÉNERO *Streptomyces* CONTRA FITOPATÓGENOS. [Antagonistic activity of soil isolates of *Streptomyces* bacteria over plant pathogens] Zahaed Evangelista-Martínez*, Evangelina Quiñones-Aguilar¹⁺ y Gabriel Rincón-Enríquez¹. CIATEJ, AC Guadalajara¹, CIATEJ AC, Unidad Sureste². *zevangelista@ciatej.mx, ⁺equinones@ciatej.mx

Las bacterias que pertenecen al género *Streptomyces* son habitantes comunes en todos los suelos, desde aquellos que son muy áridos, pasando por suelos inundables, suelos

salinos, y por supuesto en suelos ricos en materia orgánica. Juegan un papel muy importante en la descomposición de la materia orgánica y su reciclamiento, pero principalmente se les reconoce su capacidad de producir metabolitos secundarios diversos con una amplia actividad biológica y una gran cantidad de enzimas extracelulares, ambos de gran importancia industrial. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la actividad antifúngica de diversas cepas de *Streptomyces* aisladas de suelos de campos de cultivo de chile en el Estado de Aguascalientes. Se aislaron y conservaron 44 cepas puras a las cuales se les realizó la caracterización morfológica, bioquímica y fisiológica (producción de enzimas extracelulares), y se les evaluó la actividad antagonista contra *Phytophthora capsici*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *F. equiseti*, *Aspergillus niger*, *Lasiodiplodia* sp, *Corynespora* sp, *Bipolaris* sp, *Phomopsis* sp y *Colletotrichum gloeosporioides*. Muchas de las cepas presentaron actividad quitinolítica importante, que podría actuar en sinergia con algún metabolito secundario para inhibir el crecimiento de los hongos. La actividad antagonista *in vitro* fluctuó de entre un 20 hasta un 80% con algunos aislados. A corto plazo se realizarán experimentos en invernadero que ayuden a validar los resultados obtenidos con las pruebas en laboratorio. Proyecto financiado por FOMIX Conacyt-Gobierno del Estado de Aguascalientes (AGS-2011-C02-181930).

130

DETECCIÓN Y CONTROL DE *Streptomyces scabies* EN TUBÉRCULOS DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) EN EL VALLE DEL MAYO, SONORA, MÉXICO.

[Detection and control of *Streptomyces scabies* in potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers in the Mayo valley, Sonora, Mexico] Santos Gerardo Leyva-Mir¹, Omar G. Alvarado-Gómez², Elizabeth García-León³ y Juan Manuel Tovar-Pedraza³. ¹UACH; ²UANL; ³CP. elizabeth.garcia@colpos.mx

En los años 2011 y 2012 se observaron tubérculos de papa cv. Fiana con síntomas severos de pudrición y sarna en campos agrícolas del Valle del Mayo, Sonora, México. Dicha enfermedad presentó una incidencia en la región que fluctuó entre 30 a 40%. Los objetivos de este estudio fueron identificar el agente causal de los síntomas y evaluar tratamientos a la semilla de papa para el control de la enfermedad bajo condiciones de campo. La detección e identificación del fitopatógeno se basó en análisis morfológicos, fisiológicos, patogénicos y moleculares. Además, se evaluó la efectividad de fluazinam, hidróxido de cobre, mancozeb, clorotalonil, estreptomycin + oxitetraciclina y bacterias antagonistas, como tratamientos a la semilla infectada con la finalidad de disminuir la severidad de la enfermedad. Cada tratamiento se aplicó al momento de la siembra y se hizo una segunda aplicación dirigida al cuello de la planta a los 45 días después de la siembra. La efectividad de los tratamientos se evaluó al momento de la cosecha mediante el uso de una escala de severidad. A través de la combinación de análisis morfológicos, fisiológicos, moleculares y pruebas de patogenicidad, se identificó a *Streptomyces scabies* como el

responsable de inducir los síntomas de sarna y pudrición en tubérculos de papa. Los tratamientos a la semilla que presentaron el menor porcentaje de infección fueron fluazinam, oxitetraciclina + estreptomycin, clorotalonil y mancozeb.

131

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE VINCARE (Benthiavalicarb + Folpet) PARA EL CONTROL DEL MILDIÚ (*Pseudoperonospora cubensis*) EN EL CULTIVO DE PEPINO.

[Biological effectiveness of VINCARE (Benthiavalicarb + Folpet) for control of Downy Mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) on cucumber] Marcelino Federico Isauro-Jeronimo¹, Luis Eduardo González-Cepeda¹, Oswaldo Arnulfo Ramos-Vergara¹ y Pedro Mata-Zayas². ¹BRAVOAG S.A. de C.V.; ²Universidad Autónoma del Estado de Morelos. marcelinoi@bravoag.com.mx

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de VINCARE, sobre el control del mildiú (*Pseudoperonospora cubensis*) en cultivo de pepino, se estableció un experimento de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, la unidad experimental fue 5 plantas al azar por parcela útil (inspeccionando 10 hojas), 40 hojas por tratamiento. Se evaluaron tres dosis de VINCARE 0.80, 1.0 y 1.20 kg/ha, dos testigos comerciales Acrobat (Dimetomorfo+Clorotalonil) a dosis de 2.5 L/ha, y Consentó (Propamocarb+Fenamidon) a dosis de 2.0 L/ha y un testigo absoluto, se realizaron tres aplicaciones con intervalos de 7 días; el inicio de las aplicaciones se realizó de forma curativa al inicio de la enfermedad, en etapa de fructificación. Se realizaron evaluaciones previas a cada aplicación y a los 7, 14 días después de la última aplicación, evaluando incidencia y severidad. La severidad causada se evaluó con una escala arbitraria. El porcentaje de infección se obtuvo con la ecuación de Townsend y Heuberger, posteriormente se realizó un análisis de varianza y comparación de medias de Tukey ($p=0.05$). La eficacia se calculó con la ecuación Abbott. Los resultados muestran que VINCARE en sus dosis evaluadas de 1.0 y 1.20 kg/ha, estadísticamente fueron iguales alcanzando un 81.16 y 84.06% de control, similar a los testigos comerciales el cual obtuvieron un 82.6%. VINCARE puede ser una alternativa para el control del mildiú (*Pseudoperonospora cubensis*) en cultivo de pepino.

132

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE VINCARE (Benthiavalicarb + Folpet) PARA EL CONTROL DEL MILDIÚ (*Pseudoperonospora cubensis*) EN EL CULTIVO DE PEPINO. [Biological effectiveness of VINCARE (Benthiavalicarb + Folpet) for control of Downy Mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) on cucumber] Oswaldo Arnulfo Ramos-Vergara¹, Luis Eduardo González-Cepeda¹, Marcelino Federico Isauro-Jerónimo¹ y Dagoberto Guillén-Sánchez². ¹BRAVOAG S.A. de C.V.; ²Universidad Autónoma del Estado de Morelos. oswaldor@bravoag.com.mx

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de VINCARE, sobre el control del mildiú (*Pseudoperonospora cubensis*) en cultivo de pepino, para lo cual se estableció un experimento de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, la unidad experimental fue 5 plantas al azar por parcela útil (inspeccionando 10 hojas), dando un total de 40 hojas por tratamiento, se evaluaron tres dosis de VINCARE 2.0, 2.25 y 2.50 kg/ha, un testigo comercial Revus (mandipropamida) a dosis de 0.5 L/ha y un testigo absoluto, se realizaron tres aplicaciones con intervalos de 7 días entre cada una; el inicio de las aplicaciones se realizó de forma curativa al inicio de la enfermedad, en etapa de fructificación. Se realizaron evaluaciones previas a cada aplicación y a los 7, 14 días después de la última aplicación, evaluando incidencia y severidad. La severidad causada se evaluó con una escala arbitraria. El porcentaje de infección se obtuvo con la ecuación de Townsed y Heuberger, posteriormente se realizó un análisis de varianza y comparación de medias de Tukey ($p=0.05$). La eficacia se calculó con la ecuación Abbott. Los resultados obtenidos de VINCARE en sus dosis evaluadas de 2.25 y 2.50 kg/ha, estadísticamente fueron iguales alcanzando un 94.51 y 97.25% de control, similar al testigo comercial el cual obtuvo un 95.5%. VINCARE puede ser una alternativa para el control del mildiú (*Pseudoperonospora cubensis*) en cultivo de pepino.

133

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE SPHINX EXTRA (Folpet + Dimetomorf) PARA EL CONTROL DE (*Phytophthora* sp.) EN EL CULTIVO DE CHILE PIMIENTO. [Biological effectiveness of SPHINX EXTRA (Folpet + Dimetomorf) for control of (*Phytophthora* sp.) on pepper] Marcelino Federico Isauro-Jerónimo¹, Oswaldo Arnulfo Ramos-Vergara¹, Luis Eduardo González-Cepeda¹ y Rómulo García-Velasco². ¹BRAVOAG S.A. de C.V.; ²Centro Universitario UAEM Tenancingo. Universidad Autónoma del Estado de México. marcelinoi@bravoag.com.mx

Se evaluaron cuatro dosis de SPHINX EXTRA 2.5, 3.3, 4.1, y 5.0 gr/L de agua, dos testigos comerciales Acrobat (Dimetomorf+Clorotalonil) a dosis de 4.1 ml/L agua, y Consist Max (Tebuconazole+Trifloxystrobin) a dosis de 2.5 ml/L agua y un testigo absoluto, con el objetivo de evaluar la eficacia de SPHINX EXTRA sobre el control de *Phytophthora* sp. Se estableció un experimento de bloques

completos al azar con cuatro repeticiones (10 plantas al azar por parcela útil), se realizaron tres aplicaciones con intervalos de 7 días, de forma curativa al inicio de la enfermedad en la etapa de crecimiento vegetativo. Se realizaron evaluaciones previas a cada aplicación a los 7, 14 días después de la última aplicación, evaluando incidencia y severidad. La severidad causada se evaluó con una escala arbitraria. El porcentaje de infección se obtuvo con la ecuación de Townsed y Heuberger, se realizó un análisis de varianza y comparación de medias de Tukey ($p=0.05$). La eficacia se calculó con la ecuación Abbott. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los tratamientos de SPHINX EXTRA en sus dosis de 4.1 y 5.0 gr/L de agua, tuvieron eficacias de 81 y 86.56% de control en relación al testigo absoluto. Los testigos comerciales Acrobat y Consist Max tuvieron 74.51 y 71.59% de eficacia. SPHINX EXTRA puede ser una alternativa en el manejo de la marchitez por (*Phytophthora* sp.) en cultivo de chile.

134

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE SPHINX EXTRA (folpet + dimetomorf) PARA EL CONTROL DEL MILDIÚ VELLOSO (*Peronospora sparsa*) EN EL CULTIVO DE ROSA. [Biological effectiveness of SPHINX EXTRA (folpet + dimetomorf) for control of downy mildew (*Peronospora sparsa*) of rose] Luis Eduardo González-Cepeda¹, Oswaldo Arnulfo Ramos-Vergara¹, Marcelino Federico Isauro-Jerónimo¹ y Rómulo García-Velasco². ¹BRAVOAG S.A. de C.V.; ²Centro Universitario UAEM Tenancingo. Universidad Autónoma del Estado de México. luisg@bravog.com.mx

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de SPHINX EXTRA para el control del mildiú vellosa (*Peronospora sparsa*) en cultivo de rosa. Se estableció un experimento en bloques completos al azar con cuatro repeticiones, (50 plantas/tratamiento), se evaluaron cuatro dosis de SPHINX EXTRA (0.75, 1.0, 1.25, y 1.50 gr/L agua), dos testigos comerciales [Acrobat (dimetomorf + clorotalonil) a dosis de 1.25 ml/L agua, y Consento (propamocarb + fenamidona) a dosis de 1.25 ml/L agua] y un testigo absoluto. Se realizaron tres aplicaciones de forma curativa al inicio de la enfermedad (en formación de brotes a floración), con intervalos de 7 días, y se realizaron evaluaciones de incidencia y severidad a los 7, 14, 21 y 28 días después de la última aplicación. La severidad se evaluó con una escala arbitraria. El porcentaje de infección se obtuvo con la ecuación de Townsed y Heuberger, posteriormente se realizó un análisis de varianza y pruebas de comparación de medias (Tukey $p=0.05$). La eficacia se calculó con la ecuación Abbott. Las dosis de 1.25, y 1.50 gr/L de agua de SPHINX EXTRA tuvieron una efectividad de 86.56 y 89.92% de control, en relación al testigo absoluto, Acrobat de 63.45% y Consento de 71.43%. SPHINX EXTRA es una alternativa para el control del mildiú vellosa en cultivo de rosa.

135

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE VINCARE (Benthiavalicarb + Folpet) PARA EL CONTROL DEL MILDIÚ VELLOSO (*Peronospora destructor*) EN EL CULTIVO DE CEBOLLA. [Biological effectiveness of VINCARE (Benthiavalicarb + folpet) for control of downy mildew (*Peronospora destructor*) on onion] Luis Eduardo Gonzalez-Cepeda¹, Oswaldo Arnulfo Ramos-Vergara¹, Marcelino Federico Isauro-Jerónimo¹ y Marcelo Acosta-Ramos². ¹BRAVOAG S.A. de C.V.; ²Universidad Autónoma de Chapingo. luisg@bravoag.com.mx

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de VINCARE para el control del mildiú (*Peronospora destructor*), para lo cual se estableció un experimento de bloques completos al azar, se evaluaron cuatro dosis de VINCARE 1.5, 2.0, 2.5 y 3.0 kg/ha, dos testigos comerciales Acrobat (Dimetomorf + Clorotalonil) a dosis de 2.5 L/ha, y Revus (Mandipropamida) a dosis de 0.6 L/ha y un testigo absoluto, se realizaron tres aplicaciones con intervalos de 7 días. Se realizaron evaluaciones previas a cada aplicación y a los 7, 14 y 21 días después de la última aplicación. La severidad causada por el hongo se evaluó con una escala arbitraria. El porcentaje de infección se obtuvo con la ecuación de Townsed y Heuberger, posteriormente se realizó un análisis de varianza y comparación de medias. La eficacia se calculó con la ecuación Abbott. Los resultados obtenidos de VINCARE en sus dosis de 1.5, 2.0, 2.5, y 3.0 kg/ha mostraron un control de bueno a excelente para el control del mildiú (*Peronospora destructor*) en el cultivo de cebolla, con eficacias de 90.8, 92.3, 95.4 y 97.3% de control, después de tres aplicaciones, los testigos comerciales tuvieron eficacias de control de 93.5% para el caso de Acrobat y 88.1% para el caso de Revus. El porcentaje de severidad del testigo absoluto fue de 51.9%. VINCARE es una alternativa para el control del mildiú (*Peronospora destructor*) en el cultivo de cebolla.

136

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE VINCARE (Benthiavalicarb + Folpet) PARA EL CONTROL DE *Phytophthora capsici* EN EL CULTIVO DE PIMIENTO. [Biological effectiveness of VINCARE (Benthiavalicarb + folpet) for control of (*Phytophthora capsici*) on pepper] Luis Eduardo Gonzalez-Cepeda¹, Oswaldo Arnulfo Ramos-Vergara¹, Marcelino Federico Isauro-Jerónimo¹ y Dagoberto Guillen-Sanchez². ¹BRAVOAG S.A. de C.V.; ²Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Instituto Profesional de la Región Oriente. luisg@bravoag.com.mx

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de VINCARE para el control de (*Phytophthora capsici*) en el cultivo de pimiento, para lo cual se estableció un experimento de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, se evaluaron tres dosis de VINCARE 2.0, 2.5, y 3.0 kg/ha, un testigo comercial Consentó (Fenamidona + Propamocarb) a dosis de 2.5 L/ha, y un testigo absoluto, se realizaron cuatro aplicaciones con intervalos de 7 días. Las aspersiones se dirigieron al follaje. Se realizaron evaluaciones previas a cada aplicación y a los 7, 14 y 21 días

después de la última aplicación. La severidad causada por el hongo se evaluó con una escala arbitraria. El porcentaje de infección se obtuvo con la ecuación de Townsed y Heuberger, posteriormente se realizó un análisis de varianza y comparación de medias. La eficacia se calculó con la ecuación Abbott. Los resultados mostraron que VINCARE en sus dosis de 2.0, 2.5, y 3.0 kg/ha ejercieron un buen control de la marchitez (*Phytophthora capsici*) en el cultivo de pimiento con eficacias de 95.81, 97.73 y 98.08% respectivamente, el testigo comercial (Consentó) tuvo una eficacia de 97.92%. El porcentaje de incidencia del testigo absoluto fue 48.33% y de severidad fue 16.33%. Se recomienda aplicar el producto VINCARE en cualquiera de sus tres dosis ya que en base a los resultados obtenidos fue bueno sobre la marchitez del chile.

137

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE VINCARE (Benthiavalicarb + Folpet) PARA EL CONTROL DEL MILDIÚ (*Peronospora sparsa*) EN EL CULTIVO DE ROSA. [Biological effectiveness VINCARE (benthiavalicarb + folpet) for control of downy mildew (*Peronospora sparsa*) on rose] Marcelino Federico Isauro-Jerónimo¹, Oswaldo Arnulfo Ramos-Vergara¹, Luis Eduardo Gonzalez-Cepeda¹ y Marcelo Acosta-Ramos². ¹BRAVOAG S.A. de C.V.; ²Universidad Autónoma de Chapingo. marcelinoi@bravoag.com.mx

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia del fungicida VINCARE, sobre el control del mildiú (*Peronospora sparsa*) en el cultivo de rosa. Se evaluaron dosis de 2.0, 2.5 y 3.0 kg/ha del fungicida VINCARE (benthiavalicarb + folpet), 2.0 kg/ha de Curzate M-8 (Cymoxanil + mancozeb) y Consentó (fenamidona + propamocarb) y un testigo absoluto. Los tratamientos se distribuyeron en un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y se realizaron cuatro aplicaciones a intervalos de 7 días, iniciándose con una media de 1.7% de infección. La severidad se evaluó con una escala visual con valores de 0 a 6 muestreando al azar 15 folíolos por unidad experimental. El porcentaje de infección se obtuvo con la fórmula de Townsed and Heuberger y a los datos se les aplicó el análisis de varianza y la prueba de comparación de medias de Tukey ($p=0.05$). La eficacia de control se obtuvo con la fórmula de Abbott. Los resultados obtenidos de VINCARE, en sus dosis 2.0, 2.5 y 3.0 kg/ha mostraron una efectividad de 91.3, 93.5 y 96.4% de control, después de cuatro aplicaciones, y veintiocho días después de la última aplicación, los testigos comerciales tuvieron eficacias de control de 92.8% tanto para Curzate como Consentó. VINCARE es una alternativa para el control del mildiú vellosa de la rosa (*Peronospora sparsa*).

138

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE VINCARE (benthiavalicarb + folpet) PARA EL CONTROL DEL TIZÓN TARDÍO (*Phytophthora infestans* Mont de Bary) EN EL CULTIVO DE TOMATE. [Biological effectiveness of VINCARE (benthiavalicarb + folpet) for control of late blight (*Phytophthora infestans* Mont of Bary) of tomato] Oswaldo Arnulfo Ramos-Vergara¹, Luis Eduardo González-Cepeda², Marcelino Federico Isauro-Jerónimo¹ y Marcelo Acosta-Ramos². ¹BRAVOAG S.A. de C.V.; ²Universidad Autónoma Chapingo. oswaldor@bravoag.com.mx

Phytophthora infestans es un patógeno distribuido a nivel mundial que causa tizón tardío en papa y tomate, llegando a causar pérdidas hasta el 70-90% si no se controla oportunamente. El objetivo fue evaluar el fungicida VINCARE contra el tizón tardío del tomate. Se evaluaron dosis de 2.0, 2.5 y 3.0 kg/ha de VINCARE, 1.5 L/ha de Infinito (fluopicolide + propamocarb), 2.5 L/ha de Consentó (fenamidona + propamocarb), y un testigo absoluto. Se empleó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones (10 plantas por parcela útil), se realizaron cuatro aplicaciones a intervalos de 3, 5, 6 y 7 días, en floración y amarre del primer racimo. La severidad se evaluó con una escala arbitraria. El porcentaje de infección se obtuvo con la fórmula de Townsend y Heuberger. Se realizó un análisis de varianza y la prueba de comparación de medias de Tukey ($p=0.05$). La eficacia de control se obtuvo con la fórmula de Abbott. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los tratamientos de VINCARE en sus dosis de 2.0, 2.5 y 3.0 kg/ha, tuvieron eficacias de 91.2, 95.1 y 97.0 % de control en relación al testigo absoluto. Infinito y Consentó, tuvieron 86.9 y 94.8 % de eficacia. El porcentaje de severidad que llegó a obtener el testigo absoluto fue de 68.5%. VINCARE es una alternativa más para el control del tizón tardío del tomate.

139

INFLUENCIA DE FUENTES DE CARBONO EN LA CAPACIDAD DE INHIBICIÓN DE EXTRACTOS DE *Trichoderma* spp., SOBRE *Phytophthora capsici* Y SU RELACIÓN CON ENZIMAS. [Influence of Different Carbon Sources in *Trichoderma* Inhibition capacity on *Phytophthora capsici* and enzymes related] Araceli Loredó-Treviño¹, Diana Llera-Aguilar² y Daniel Hernández-Castillo². ¹CIIDIR-IPN Unidad Durango. ²Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". fdanielhc@hotmail.com

El hongo *P. capsici* ocasiona daños a la agricultura. El género *Trichoderma* es conocido por sus efectos antifúngicos y es una alternativa para biocontrol. Esto varía dependiendo de la cepa así que es importante identificar especies con buena capacidad de inhibición, que produzcan metabolitos extracelulares, como las enzimas y diseñar medios de cultivo que favorezcan su producción. En este trabajo, la capacidad de inhibición de varios extractos de una cepa de *Trichoderma* spp., sobre *P. capsici* fue determinada y se identificaron las enzimas relacionadas. Se probaron seis

medios de cultivo con tres fuentes de carbono (sacarosa, infusión de papa, micelio inactivo de *P. capsici*) y sus combinaciones. Los extractos producidos se probaron *in vitro* contra el patógeno. Se aplicó un diseño Plackett-Burman en los medios de cultivo para evaluar qué factores afectaban la capacidad de inhibición y fueron determinadas las actividades de la celulasa, glucanasa, quitosana, proteasa y la acción hidrolítica sobre pared celular del patógeno para ver su relación con la inhibición. Se encontró que las fuentes de carbono sencillas disminuían la capacidad de inhibición mientras que fuentes complejas la mantenían. Sólo la actividad quitosana fue afectada significativamente por la temperatura (negativamente) mientras que la hidrólisis de pared celular fue afectada positivamente por el sustrato. Esto puede indicar que la capacidad de inhibición de los extractos está dada por la interacción de sus enzimas más que por una sola y está influenciado por el sustrato y la temperatura.

140

PRUEBAS DE ANTAGONISMO *in vitro* DE *Trichoderma* spp. Y *Bacillus* spp. CONTRA *Phytophthora* spp. Y *Pythium* spp. AISLADOS DE HUERTOS DE MANZANO (*Malus domestica* Borkh) DEL ESTADO DE CHIHUAHUA. [In vitro antagonism of *Trichoderma* spp. and *Bacillus* spp. against *Phytophthora* spp. and *Pythium* spp., isolated from apple orchards (*Malus domestica* Borkh), in Chihuahua] María Fernanda Ruiz-Cisneros, Claudio Rios-Velasco, David Ignacio Berlanga-Reyes, Carlos Horacio Acosta-Muñiz, David Roberto Sepúlveda-Ahumada, Miguel Ángel Salas-Marina, Alejandro Romo-Chacón y Jorge Eugenio Ibarra-Rendón. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Unidad Cuauhtémoc. claudio.rios@ciad.mx

Existen diversos hongos fitopatógenos asociados al manzano (*Malus domestica* Borkh), entre los que se encuentran los oomicetos, que han sido estudiados por su patogenicidad y virulencia, así mismo, se encuentran microorganismos antagonistas tales como *Trichoderma* spp., *Bacillus* spp., entre otras, los cuales se han utilizado como agentes de control biológico. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto antagonista *in vitro* de cuatro especies de *Trichoderma* y dos de *Bacillus*, contra cuatro aislados de *Phytophthora* y tres de *Pythium*, fitopatógenos del manzano. Para las confrontaciones con *Trichoderma* spp., se realizaron cultivos duales y en el caso de *Bacillus* spp., se colocaron en los cuatro puntos cardinales de la caja de Petri, colocando al patógeno en el centro, ambos enfrentamientos se realizaron por triplicado, con cinco repeticiones cada uno y cinco testigos por patógeno y antagonista respectivamente. El crecimiento radial se midió cada 24 h. Las cuatro especies de *Trichoderma* mostraron hiperparasitismo y sobrecrecieron a los patógenos, siendo *T. harzianum* el que sobrecreció por completo al patógeno a los tres días. *B. methylotrophicus* y *B. amyloliquifaciens* mostraron un porcentaje de inhibición del crecimiento radial mayor al 90 % en *Phytophthora* spp.

141

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE METABOLITOS MICROBIANOS Y EXTRACTOS VEGETALES CONTRA *Phytophthora infestans* IN VITRO. [Biological effectivity of microbial metabolites and vegetables extracts against *Phytophthora infestans in vitro*] Esmeralda González-Gallegos¹, Francisco Daniel Hernández-Castillo¹ y Catalina Chávez-Betancourt². ¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. ²GreenCorp Biorganikx de México, S.A. de C.V. fdanielhc@hotmail.com

Phytophthora infestans (Mont) de Bary, causante del tizón tardío en papa, origina grandes pérdidas en el cultivo. Su control se basa principalmente en aplicaciones intensivas de fungicidas químicos, incrementando los costos de producción hasta un 30%, favoreciendo la aparición de genotipos resistentes a los productos químicos. El objetivo fue evaluar la efectividad biológica *in vitro* del producto Best Ultra F (BUF) a base de metabolitos de *Bacillus* spp. y *Pseudomonas* sp. y de FulKover (FK) con extractos vegetales inductores de resistencia para la inhibición de dos cepas de *P. infestans* aisladas de plantas de tomate y papa. Se evaluaron 10 tratamientos: T1=BUF dosis baja (DB), T2=BUF dosis alta (DA), T3=FK-DB, T4=FK-DA, T5=BUF-DB + FK-DB, T6=BUF-DB + FK-DA, T7=BUF-DA + FK-DB, T8=BUF-DA + FK-DA, T9=Testigo comercial y T10=Testigo absoluto en un diseño completamente al azar con 5 repeticiones. Se utilizaron placas Petri con agar centeno envenenado con cada tratamiento excepto el testigo absoluto, se inocularon en el centro con un disco de micelio de 10 mm de cada cepa de *P. infestans* y se incubaron a 24°C hasta que el crecimiento del testigo llenó la placa. Se presentó diferencia significativa entre el testigo absoluto y los demás tratamientos. Todos los tratamientos inhibieron al 100% el crecimiento de *P. infestans* aislada de tomate, a excepción del T3 que inhibió en 91.18%. Para *P. infestans* aislada de papa, todos los tratamientos inhibieron al 100% excepto el T3 que inhibió un 78.8% y el T4 con 93.9%.

142

BIOCONTROL IN VITRO DE *Meloidogyne incognita* MEDIANTE CONCENTRADOS CELULARES Y METABOLITOS SECUNDARIOS MICROBIOLÓGICOS. [*In vitro* biocontrol of *Meloidogyne incognita* through of cellular concentrated and secondary metabolites microbiological] Diego Alejandro Treviño-Cueto, Melchor Cepeda-Siller y Epifanio Castro-del Ángel. Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo. pifas_ros@live.com.mx

Los nematodos fitopatógenos se consideran entre los principales problemas asociados a enfermedades de plantas originadas en suelo. El nematodo nodulador *Meloidogyne incognita*, causa considerables pérdidas económicas en el mundo. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto nematicida de distintas formulaciones a base de concentrados celulares y metabolitos secundarios tóxicos de *Bacillus subtilis*, *B. thuringiensis*, *Pseudomonas fluorescens* y *Paecilomyces lilacinus* sobre *Meloidogyne incognita*, en su estadio infeccioso J₂, bajo condiciones de laboratorio. El experimento se estableció en un diseño completamente al azar con nueve tratamientos y tres repeticiones y un testigo. Se realizaron inoculaciones de esporas/mL a concentraciones de 1x10⁸, 1x10⁶ y 1x10⁴, para el caso de concentrados celulares; y dosis de 1/100, 1/200 y 1/300 para la evaluación de metabolitos secundarios. Se colocaron 50 nematodos por cavidad en placas para cultivo celular. La evaluación de mortalidad, se realizó a las 24, 48 y 72 h de acuerdo a Ashoub y Amara (2010). Se registró la mortandad considerando ningún movimiento de los nematodos al provocar un estímulo con una aguja de disección. Se llevó a cabo un ANOVA y comparación de medias por Tukey al 0.05% de significancia. Los concentrados celulares de *B. thuringiensis* y *B. subtilis* mostraron efectividad para controlar los J₂ en 98.7 y 94.8%, respectivamente a las 72 h, en la concentración más elevada (1x10⁸ esporas/mL), y de 82 y 75% para el caso de los metabolitos, en dilución de 1/100.

143

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE CONCENTRADOS CELULARES, METABOLITOS SECUNDARIOS, CONCENTRADOS ENZIMÁTICOS Y MEZCLAS, PARA EL CONTROL DE *Dorylaimus* sp, BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO. [Biological effectiveness of cellular concentrates, secondary metabolites, enzyme concentrates and mixtures, for *Dorylaimus* sp control, under greenhouse conditions] Melchor Cepeda-Siller, Joan Gerardo Zarate-Solorio y Agustín Hernández-Juárez. Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. melchoresraza2010@hotmail.com

El nematodo *Dorylaimus* sp. ocasiona raíz de escobilla, originando una baja producción. El objetivo, fue evaluar la efectividad biológica de productos para el control de *Dorylaimus* sp. en tomate Var. Cherry en invernadero, en tres experimentos con 6 tratamientos y 3 repeticiones, en un diseño de bloques al azar: **1.** Concentrados celulares, **2.** Metabolitos secundarios de *Bacillus* sp, *Bacillus thuringiensis*, *Pseudomonas fluorescens*, *Paecilomyces lilacinus* y su mezcla y **3.** Concentrados enzimáticos de quitinasas de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, proteasas de *Beauveria bassiana* y de *Metarhizium anisopliae* y su mezcla; y un testigo para cada experimento. En plántulas de tomate de 10 cm de altura, se colocó al sustrato (100 g) una población inicial de 119-136 nematodos y 10 días después se aplicaron los tratamientos a una dosis de 0.45 ml para cada uno. A los 60 días de establecido el cultivo se obtuvieron las plantas y el sustrato, y se extrajeron los nematodos por el embudo de Baerman. Se contabilizó la población final y se obtuvo el % de mortalidad. Los resultados demostraron la eficacia de los tratamientos para el control de *Dorylaimus* sp. En el experimento 1 sobresalió el concentrado celular de *Bacillus* sp, *P. lilacinus* y las mezclas con una sobrevivencia promedio de 2 nematodos, para el experimento 2 el tratamiento con mayor control fueron los metabolitos secundarios de *P. lilacinus* con una sobrevivencia promedio de 1.6 nematodos y en el experimento 3 el mejor tratamiento fue el concentrado enzimático de proteasas de *M. anisopliae* con una sobrevivencia de 2 nematodos en promedio.

144

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DEL NEMATICIDA NEMMAX®, PARA EL CONTROL DE NEMATODOS EN EL CULTIVO DEL CAFETO (*Coffea arabica* L.) EN MOTOZINTLA, CHIAPAS. [Evaluation of biological effectiveness of nematocide Nemmax® for the control of nematodes in coffee crops (*Coffea Arabica* L.) in Motozintla, Chiapas] Melchor Cepeda-Siller y Nazario Francisco-Francisco. Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila, México melchoresraza2010@hotmail.com

Los nematodos filiformes son microorganismos pluricelulares que causan severos daños a los cultivos de importancia agrícola como el café (*Coffea arabica* L.). El

objetivo del presente estudio fue la evaluación de la efectividad biológica del nematicida Nemacur 400 CE y Nemmax® en plantaciones de café, en el municipio de Motozintla, Chiapas. Se estableció un diseño de bloques al azar, con dos árboles de café como unidad experimental, 5 tratamientos y 5 repeticiones. Se realizó un muestreo inicial y final extrayendo 1.0 kg de suelo en el punto cardinal Norte de cada árbol a una profundidad de 0-40 cm. Los nematodos (*Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus* spp. y *Dorylaimus* spp.) fueron extraídos por el método de Embudo de Baerman e identificados por medio de claves taxonómicas. El muestreo final de las hembras adultas de *Meloidogyne* se realizó analizando 100 g de sistema radical bajo microscopio estereoscópico. Nemacur se aplicó a 3.0 L/ha y Nemmax a 2.0, 4.0, y 6.0 L/ha dentro de una zanja en la zona de goteo de cada árbol con mochila aspersora. El suelo tratado fue cubierto con suelo del tipo migajón limoso. Las dosis de Nemmax causaron un porcentaje de mortalidad de 95.6%, 95.3%, y 98.3% en *Meloidogyne*; 78.0%, 88.3%, y 94.3% en *Pratylenchus*; y 94.9%, 96.3%, y 97.8% en *Dorylaimus*. Nemacur causó 89.6%, 71.0%, y 86.4% de mortalidad respectivamente en los nematodos.

145

PORTAINJERTOS DE TOMATES NATIVOS TOLERANTES A *Meloidogyne incognita* EN CONDICIONES DE INVERNADERO [Native tomato rootstock tolerant to root-knot nematode *Meloidogyne incognita* under greenhouse conditions] Juan Cruz-Hernández¹, José C. Carrillo-Rodríguez¹, José L. Chávez-Servia², Felipe Sanjuan-Lara³, Raymundo Enríquez del Valle¹ y Ricardo Cruz-Cortez¹. ¹Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. ²Instituto Politécnico Nacional (IPN-CIIDIR, Unidad Oaxaca), ³CBTA Núm. 79. juacruzito@outlook.com

Actualmente el uso de portainjertos es una alternativa en diversas especies para el control de enfermedades con origen en el suelo. El objetivo fue identificar colectas de tomate nativo tolerantes a *Meloidogyne incognita* bajo condiciones de invernadero. Se utilizaron tomates nativos tipo Riñón de Oaxaca (C-01, C-02, C-03, C-06, I-018 y L-123), C-04 (Puebla), C-05 (Tabasco) y tomates tipo Cherry de Oaxaca (comp-02, comp-04, Comp-05-BM, L-076) y L-326 (Nayarit, amarillo), y cuatro testigos (Maxifort, Berenjena, Tomate de árbol y Toloache) y tres híbridos no convencionales (H043, H044 y H046). Los tratamientos se establecieron en camas de suelo bajo invernadero (24-32°C), previamente identificadas con presencia del nematodo en el suelo por el método combinado (macerado-tamizado y embudo de Baermann) en donde se identificaron J2 y hembras de *M. incognita* (más de 100 nemas/100 g suelo). Se hizo mediante un diseño completamente al azar (DCA) con tres repeticiones y comparación de medias por Tukey, evaluando la respuesta en variables agromorfológicas. En este sentido, todos los portainjertos tipo Riñón y Cherry presentaron características sobresalientes y sus injertos fueron similares estadísticamente ($P < 0.05$) a los híbridos no convencionales en la mayoría de las variables evaluadas (altura de planta,

diámetro de tallo, variables relacionadas al rendimiento e índice de agallamiento), en cambio superaron significativamente al testigo Maxifort y Berenjena, y en el caso del Toloache y tomate de árbol no presentaron compatibilidad con el injerto.

146

CICLO DE VIDA DE *Heterodera* sp. EN ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO. [*Heterodera* sp. Life cycle in carrot (*Daucus carota* L.) under greenhouse conditions] Ilia Mariana Escobar-Ávila y Alejandro Tovar-Soto. Lab. de Nematología, Depto. de Parasitología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-IPN. mariana_miss140@hotmail.com

El objetivo fue establecer el ciclo de vida del nematodo formador de quistes *Heterodera* sp. en zanahoria en invernadero. Se realizó un experimento utilizando 36 bolsas de plástico de tres kg con suelo naturalmente infestado procedente del Valle de Tepeaca, Puebla. Cada bolsa se sembró con 10 semillas de zanahoria variedad Mexicana, mismas que se mantuvieron a 16-25°C. Diez días posteriores a la germinación (DPG), se sacaron las plantas de tres bolsas, sus raíces se lavaron, se tiñeron con fucsina ácida lactoglicerol y en una caja de Petri se observaron las fases del nematodo, utilizando un estereomicroscopio Motic con objetivos de 2x y 4x. Posteriormente cada siete días durante doce semanas se siguió el mismo procedimiento con las bolsas restantes. Los resultados mostraron que los J2 aparecieron dentro de la raíz a los 10 DPG, a los 24 y 38 días se observaron los juveniles J3 y J4 respectivamente. Los machos aparecieron en las raíces dentro de una exuvia a los 52 días y hasta los 59; las hembras adultas aparecieron a partir del día 59 y hasta el día 66; a los 73 días se observaron los primeros quistes café claro adheridos a las raíces y hasta los 94 días que duró el experimento. Se confirma que el nematodo formador de quistes *Heterodera* sp. completó su ciclo de vida en las raíces de zanahoria var. Mexicana a los 73 DPG de las semillas bajo las condiciones de invernadero señaladas.

147

ALTERACIONES HISTOPATOLÓGICAS EN RAÍZ DE BETABEL (*Beta vulgaris* L.) POR EL NEMATODO AGALLADOR *Meloidogyne incognita*. [Histopathological changes in the beetroot (*Beta vulgaris* L.) by the root-knot nematode *Meloidogyne incognita*] Carlos Omar Medina-Molina, Ma. Gabriela Medina-Canales, Rolando Torres-Coronel, Alicia Carvajal-Sandoval y Alejandro Tovar-Soto. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. solrac_358@hotmail.com

Los estudios histopatológicos son de vital importancia para evaluar la respuesta que manifiestan las plantas y para determinar la susceptibilidad del cultivo ante el ataque de nematodos agalladores del género *Meloidogyne*. En campos de betabel en Santa María Actipa, Acatzingo, Puebla se encontró a *Meloidogyne incognita* atacando el cultivo, ocasionando reducciones en el rendimiento, modificando la

estética y devaluando el producto, generando pérdidas económicas a los agricultores. El objetivo fue describir las alteraciones histopatológicas producidas por *M. incognita* en betabel. Raíces agalladas (problema) y no agalladas (testigos) de 14 semanas se fijaron con FAA, 10 agallas se deshidrataron a diferentes concentraciones de alcoholes y se montaron en parafina para efectuar cortes longitudinales y transversales. Se hizo una tinción diferencial, evidenciando los daños a nivel histológico. En raíces sanas se observó el tejido constituido por la rizodermis, posteriormente la endodermis delimitada por el periciclo, seguida del cilindro vascular poliárquico, mientras que en las raíces infectadas mostraron de 5-7 hembras adultas por agalla, cada hembra indujo la formación de 5-9 células gigantes con aproximadamente 17 núcleos por montaje. Se observaron engrosamientos de paredes celulares, citoplasma denso y granuloso, situadas en el parénquima cortical cercano al cilindro vascular. Se presentó lignificación de las paredes celulares de dicho tejido, cercano a las hembras. De acuerdo al número de células gigantes desarrolladas en cada sitio de alimentación, se concluye que el betabel es una hortaliza susceptible al ataque de *M. incognita*.

148

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DEL NEMATODO AGALLADOR *Meloidogyne* spp. EN ZANAHORIA, EN EL VALLE DE TEPEACA, PUEBLA. [Molecular identification of root-knot nematode in carrot in Tepeaca Valley, Puebla] Paola González-Becerril, María Gabriela Medina-Canales, Aída Verónica Rodríguez-Tovar y Alejandro Tovar-Soto. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. magameca@yahoo.com.mx

El nematodo agallador *Meloidogyne* es un parásito de plantas de gran importancia económica debido a su amplia distribución y la gran cantidad de plantas que afecta. La identificación de este nematodo regularmente se lleva a cabo por morfología, basándose principalmente en los patrones perineales de las hembras; sin embargo, los procedimientos de determinación de especies, basados en morfología, son lentos, requieren un amplio conocimiento en taxonomía y en a veces no son concluyentes. El objetivo fue identificar molecularmente la especie del nematodo agallador asociado al cultivo de zanahoria en el Valle de Tepeaca, Puebla. En el estudio se probaron tres métodos de extracción de DNA de hembras de *Meloidogyne* las cuales fueron: 1) Utilizando CTAB, 2) Regulador Tris-HCl y 3) Regulador de extracción con proteínasa K. Posteriormente se realizó la técnica de PCR utilizando los iniciadores universales (C2F3 y 1108) para el género *Meloidogyne*. Los resultados mostraron que la técnica con el Regulador de extracción resultó ser más eficiente para la obtención del DNA. Con la PCR se obtuvieron dos amplicones de diferente talla, uno de 1 Kb el cual corresponde a *M. arenaria* y otro amplicon de 0.53 kb el cual corresponde para *M. hapla* y *M. chitwoodi*, para lo cual se hizo una digestión con la enzima *DraI*, los productos se visualizaron en un gel de agarosa al 2%, solo se observaron tres amplicones (250, 200 pb) y un amplicon con una talla menor a las 100 pb. Este patrón de restricción corresponde a

M. hapla. Lo obtenido se corroboró usando la taxonomía clásica (caracteres morfológicos y morfométricos). Se identificó a *M. arenaria* y *M. hapla* asociadas al cultivo de zanahoria en la zona de muestreo.

149

FENOTIPOS ISOENZIMÁTICOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE *Meloidogyne* PRESENTES EN DIFERENTES HORTALIZAS DEL VALLE DE TEPEACA, PUEBLA. [Enzyme phenotypes for identification of *Meloidogyne* species infecting vegetables in Tepeaca Valley, Puebla] María Gabriela Medina-Canales, Ana Karén Alquicira-Jiménez, Rolando Torres-Coronel y Alejandro Tovar-Soto. IPN-ENCB. magameca@yahoo.com.mx

La identificación de especies de *Meloidogyne* se ha basado en caracteres morfológicos de hembras, machos y juveniles, donde destacan: los patrones perineales; sin embargo éstos son variables entre especies. La determinación de los fenotipos isoenzimáticos de esterasa (EST) y malato deshidrogenasa (MDH), han resultado ser efectivos, rápidos y confiables en la identificación de las especies más comunes de *Meloidogyne*. El objetivo fue: Identificar a las especies de *Meloidogyne* presentes en hortalizas del Valle de Tepeaca, Puebla, por medio de los fenotipos isoenzimáticos EST y MDH. Se muestrearon suelo y raíces de cinco campos sembrados con diferentes hortalizas (zanahoria, cilantro, betabel y calabaza). De cada una de las raíces agalladas se extrajeron 40 hembras, a las cuales se les realizó extracción de proteínas, posteriormente se realizó una electroforesis en gel de poliacrilamida, finalmente se revelaron las isoenzimas de EST y MDH. Los resultados mostraron que en los cultivos estudiados se encontraron los fenotipos isoenzimáticos A1, A2a, A3, S1, H1, I1, J2a y M2 para EST, mientras que para la MDH se obtuvieron los fenotipos N1, N1a, N1e y N2a; todos estos fenotipos asociados a las especies: *M. arenaria*, *M. chitwoodi*, *M. hapla*, *M. incognita*, *M. javanica* y *M. enterobii*. Llama la atención en los resultados obtenidos por esta técnica el hallazgo de *M. javanica* y *M. enterobii*, ya que representan nuevos registros en la zona de estudio. Sin embargo, para confirmar los resultados obtenidos es conveniente corroborar con técnicas moleculares.

150

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA DEL HONGO NEMATÓFAGO *Pochonia chlamydosporia* var. *mexicana*. [Evaluation of enzyme activity of the nematophagous fungus *Pochonia chlamydosporia*] Jessica Isela Valdés-Luna, María Gabriela Medina-Canales, Aída Verónica Rodríguez-Tovar y Alejandro Tovar-Soto. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. magameca@yahoo.com.mx

Pochonia chlamydosporia es un hongo parásito facultativo de huevos de nematodos fitoparásitos del género *Meloidogyne* que se encuentra en el rizoplaneo, donde infecta los huevos del nematodo y forma redes de hifas con órganos

especializados llamados apresorios. La infección es el resultado de una presión física y la actividad hidrolítica de algunas enzimas tales como proteasas y quitinasas; sin embargo, existen otras enzimas extracelulares y metabolitos excretados por el hongo que podrían ser considerados como factores de virulencia. El objetivo fue realizar pruebas de actividad enzimática de un aislado nativo de *Pochonia chlamydosporia*. Para todas las pruebas se utilizó el aislado Pcp21 de *P. chlamydosporia* var. *mexicana* al cual se le determinó la actividad enzimática de: xilanasa, celulasa, proteasa, lipasa, quitinasa y solubilizador de fosfatos; cada una de las determinaciones se evaluaron en presencia y en ausencia de huevos de *Meloidogyne arenaria*, además se usaron como controles positivos a los hongos *Trichoderma*, *Rhizopus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium ferrocolum* y *Paecilomyces*. Se determinó que la actividad enzimática de celulasa y xilanasa es independiente a la presencia de los huevos, el hongo no es capaz de solubilizar los fosfatos y no se detectó actividad proteolítica. Por otra parte la lipasa y quitinasa son inducibles ya que en presencia de los huevos hay actividad de estas enzimas. Lo cual significa que estas enzimas están directamente relacionadas con el parasitismo de los huevos de *M. arenaria*.

151

EL HONGO NEMATÓFAGO *Lecanicillium psalliotae* COMO AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO PARA *Meloidogyne* spp. [*Lecanicillium psalliotae* as a biological control of *Meloidogyne* spp.] Arantxa Monserrat Ángeles-González, Elisabeth Medel-Chávez, María Gabriela Medina-Canales, Aída Verónica Rodríguez-Tovar y Alejandro Tovar-Soto. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. E mail:alejandrotovars@hotmail.com

En los últimos años se han buscado estrategias para el manejo del nematodo agallador *Meloidogyne*, una opción es la utilización de hongos nematófagos. El hongo *Lecanicillium psalliotae* es un parásito de los huevos de *Meloidogyne*; sin embargo, aún existe poca información. El objetivo fue determinar la actividad enzimática del hongo *L. psalliotae* y probar su efectividad como agente de control biológico en *Meloidogyne* spp. Para todas las pruebas realizadas se utilizó el aislado Lpp73 de *L. psalliotae* al que se midió la actividad enzimática de: xilanasa, celulasa, pectinasa, proteasa, lipasa, quitinasa y poder solubilizador de fosfatos. Para las pruebas *in vitro* de colonización de la rizósfera en maíz, producción masiva de conidios y parasitismo de huevos, además del aislado Lpp73 de *Lecanicillium* se utilizó la cepa de referencia Pc10 de *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia*. Finalmente se realizó un ensayo en invernadero utilizando 5000, 7500 y 10000 conidios/g de suelo de *L. psalliotae* para determinar el nivel de inóculo necesario para disminuir el daño provocado por *Meloidogyne* en zanahoria. Los resultados mostraron que *L. psalliotae* tuvo actividad enzimática sobre xilanasa, celulasa, proteasa, lipasa, quitinasa y solubilizó fosfatos. Tuvo niveles de colonización superiores al 90 % en la raíz de maíz y produjo 8×10^6 conidios/g de sustrato.

Presentó niveles de parasitismo superiores al 60 % en huevos de *M. arenaria* y *M. incognita*; en el invernadero 10000 conidios/g de suelo disminuyó la infección causada por *Meloidogyne* en zanahoria.

152

ALTERACIONES ULTRAESTRUCTURALES DE HUEVOS DE *Meloidogyne arenaria* PROVOCADOS POR EL HONGO *Pochonia chlamydosporia*. [Ultrastructural changes in *Meloidogyne arenaria* eggs by *Pochonia chlamydosporia*]. Mayra Jusethe Velázquez-Alcántara, María Gabriela Medina-Canales, Rolando Torres-Coronel y Alejandro Tovar-Soto. IPN. rolandotorrescoronel@yahoo.com.mx

El hongo *Pochonia chlamydosporia* ha sido utilizado para el control biológico de nematodos fitoparásitos como *Meloidogyne*. Este parasita a los huevos de éstos mediante la formación de hifas y apresorios, provocando un daño mecánico y enzimático; sin embargo, no se ha descrito como se da el parasitismo a diferentes tiempos de infección. El objetivo fue describir las alteraciones ultraestructurales causadas por el hongo *P. chlamydosporia* sobre huevos de *Meloidogyne arenaria* a diferentes tiempos de infección. Se montaron pruebas de parasitismo con la cepa de referencia Pc392 (*P. chlamydosporia* var. *catenulata*) y el aislado nativo Pcp21 (*P. chlamydosporia* var. *mexicana*), sobre huevos de *M. arenaria*, a 6, 12, 24, 48 y 72 hrs. Las muestras se procesaron para su observación al microscopio electrónico de barrido y al microscopio electrónico de transmisión. Los resultados mostraron que la cepa Pc392 a las 48 horas inicia la infección sobre los huevos y su mecanismo de infección se da tanto por la penetración de la hifa como por la formación del apresorios. En el aislado nativo Pcp21 la infección inicia a las 12 horas de incubación, en este caso solo las hifas son las que penetran al huevo. Así mismo, los conidios (en ambos casos) por sí solos no parasitaron los huevos por lo que es necesaria la formación de la hifa para que se pueda dar el parasitismo. Además en ambos casos se observó que el hongo tiene predilección por parasitar un extremo del huevo que posiblemente sea la región más delgada.

153

DISTRIBUCIÓN PRELIMINAR DEL NEMATODO AGALLADOR *Meloidogyne enterolobii* EN MÉXICO. [Preliminary distribution of the root-knot nematode *Meloidogyne enterolobii* in Mexico] Salomé Alcasio-Rangel, Ángel Ramírez-Suárez, Leonel Rosas-Hernández y Oscar Morales-Galván. Laboratorio de Nematología “Dr. Carlos Sosa-Moss”, Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. DGSV. SENASICA-SAGARPA. salome.alcasio@senasica.gob.mx

El nematodo agallador *Meloidogyne enterolobii* es una plaga de importancia económica de naturaleza emergente dentro del ámbito regulatorio, presenta alto nivel de agresividad e infecta un sin número de cultivos que poseen genes de resistencia a nematodos agalladores. A partir del primer registro en México en sandía se ha observado que

también se encuentra en otras regiones agrícolas. El presente estudio tuvo el objetivo de determinar la distribución de *M. enterolobii* de acuerdo al muestreo conducido por el SINAVEF. Del año 2012 a la fecha se han recibido muestras de diferentes hospedantes con síntomas de agallas radiculares, amarillamientos y crecimiento reducido. El material biológico fue procesado de acuerdo a los protocolos de diagnóstico establecidos para la identificación de nematodos agalladores. Se realizó la determinación de las especies involucradas mediante taxonomía tradicional de J2 y hembras así como la identificación molecular basada en la amplificación y secuenciación de las regiones COII/16S del mtDNA y D2-D3 del gen 28S del rDNA. La morfometría de los especímenes se ubicó dentro del rango de valores reportado para *M. enterolobii* en 90% de las muestras analizadas. La comparación de las secuencias con datos del NCBI confirmó la identidad de los aislamientos mexicanos con secuencias de *M. enterolobii* de varias partes del mundo. En base a estos resultados, hasta ahora se tiene presencia de *M. enterolobii* en Aguascalientes y Zacatecas (guayaba), Sinaloa (Chile), Veracruz (sandía, guayaba, nopal, frijol, tomate de cáscara, y en la maleza: *Corchorus orinocensis*, *Euphorbia dentata*, *Jaquemontia tamnifolia*) y Quintana Roo (Piña).

154

DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS FILOGENÉTICO DEL NEMATODO BARRENADOR *Radopholus similis* EN PLÁTANO (*Musa paradisiaca* L.). [Diagnosis and phylogenetic analysis of burrowing nematode *Radopholus similis* from Banana (*Musa paradisiaca* L.)] Leonel Rosas-Hernández, Ángel Ramírez-Suárez, Salomé Alcasio-Rangel y Oscar Morales-Galván. Laboratorio de Nematología “Dr. Carlos Sosa-Moss”. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Dirección General de Sanidad Vegetal. SENASICA-SAGARPA. leonel.rosas@senasica.gob.mx.

El nematodo barrenador *Radopholus similis* es considerado una limitante importante en zonas productoras de plátano a nivel mundial. Con el objetivo de determinar la identidad taxonómica y la relación filogenética de nematodos afectando este cultivo en México, 20 muestras de plátano consistiendo de raíces, cormos y suelo procedentes de los estados de Puebla y Chiapas fueron procesadas por embudo de Baermann y Macerado-tamizado-flotación en azúcar. Únicamente 4 muestras (2 para cada estado) presentaron nematodos fitopatógenos correspondientes al género *Radopholus* y cuya morfometría concordó con valores de los rangos reportados para el nematodo barrenador *R. similis*. El análisis molecular realizado a partir del DNA individual amplificando la región ITS1-5.8S-ITS2 del rDNA originó un fragmento de 700 pb. El producto de PCR fue secuenciado, editado y las secuencias obtenidas fueron comparadas en la base de datos del NCBI resultando con un 100% de cobertura y 99% de identidad con *R. similis* ($E=0.0$). La filogenia, utilizando el criterio de máxima probabilidad analizando únicamente la región con mayor número de sitios informativos, indicó que las poblaciones mexicanas de *R. similis* se concentraron en un grupo que incluye a secuencias de esta especie con origen en Colombia

y otros países de África con una ligera afinidad a agruparse en base al hospedero.

155

EFFECTO NEMATICIDA DE *Xenorhabdus nematophila* SOBRE JUVENILES DE SEGUNDO ESTADIO DE *Meloidogyne* sp. [Nematicidal effect of *Xenorhabdus nematophila* on second stage of *Meloidogyne* sp.] Kathia Vilchis-Martínez¹, Alfredo Jiménez-Pérez¹ y Alejandro Tovar-Soto². ¹ Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, IPN. ² Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN. kvilchism0900@ipn.mx

El nematodo entomopatógeno *Steinernema* sp., usado para el control biológico de plagas, tiene una relación mutualista con la bacteria *Xenorhabdus* sp., el nematodo entra al insecto y la bacteria lo mata, proveyendo las condiciones adecuadas para el desarrollo y multiplicación de ambos, por eso se considera que la bacteria tiene cualidades antibióticas, e incluso nematicidas. El objetivo del trabajo fue evaluar *in vitro* el efecto nematicida de la bacteria simbiote *Xenorhabdus nematophila* sobre juveniles del nematodo agallador *Meloidogyne* sp. En el laboratorio se llevó a cabo un bioensayo utilizando una placa de ELISA, por pozo se agregaron 200 juveniles J2 de *Meloidogyne* sp, obtenidos previamente de plantas de jitomate de 45 días de edad, posteriormente se adicionó en cada pozo el tratamiento, que fue una suspensión bacteriana en agua destilada estéril de *X. nematophila* (5×10^6 UFC/ml), proveniente de larvas de *Galleria mellonella* infectadas con J1 de *Steinernema carpocapsae*; el testigo consistió solo agua destilada estéril, cada tratamiento con diez repeticiones. Se tomaron datos de porcentaje de J2 muertos a las 24, 48 y 72 hrs posteriores a la aplicación del tratamiento. Los datos de mortalidad obtenidos se analizaron con una prueba de t, previa transformación. Los resultados mostraron que a las 24 hs no hay diferencias entre el testigo y el tratamiento ($t=1$, $p=0.341$), pero si a las 48 ($t= 8.5$, $p< 0.001$) y 72 hs ($t= 44.7$, $p< 0.001$), observándose en este último un marcado efecto nematicida del 98%.

156

CONTROL BIOLÓGICO DE *Meloidogyne* spp. CON CEPAS DE *Trichoderma* spp NATIVAS DE DEL ESTADO MORELOS EN PLANTAS DE JITOMATE. [Biological control of *Meloidogyne* spp. with *Trichoderma* strains from Morelos State in tomato plants] Raúl Nava-Juárez y Roberto Montes-Belmont. CEPROBI-IPN. anava@ipn.mx

En el cultivo del jitomate (*Solanum lycopersicum*) se presentan grandes pérdidas por el agallamiento de raíces provocado por el nematodo *Meloidogyne* spp. Una alternativa para su control es la utilización de *Trichoderma*. En el presente trabajo se propuso evaluar *in vitro* la capacidad biocontroladora de cepas nativas de *Trichoderma* spp. frente masas de huevos de *Meloidogyne* spp. Para esto se procedió a tomar muestras de suelo de diferentes localidades del Estado de Morelos, las cuales se procesaron con el método de dilución, donde se vertió una alícuota en

cajas Petri con PDA+antibiótico+rosa de bengala, hasta su purificación. Con las diferentes cepas obtenidas se elaboró una suspensión de conidias de 2×10^6 para cada una de ellas, para su confrontación con las masas de huevos de nematodos provenientes de raíces agalladas de jitomate. Se estableció bajo un diseño de bloques completamente al azar con 5 repeticiones para cada una de las cepas, teniendo como unidad experimental una caja Petri con PDA+ antibiótico con cinco masas de huevos de nematodos, incubándolas a $27 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2$. Se evaluó el porcentaje de parasitismo de las cepas de *Trichoderma* spp transformándolo a Arcoseno. Se obtuvieron un total de 25 cepas de *Trichoderma* provenientes de 4 municipios de Estado de Morelos, solo 7 cepas presentaron un porcentaje de control del 90%, 10 cepas con 70% y las 8 restantes de 63-29% de control respectivamente. Con los resultados obtenidos se espera establecer otro trabajo a nivel de invernadero para establecer la potencialidad de las cepas.

157

AISLAMIENTO, CARACTERIZACIÓN Y VIRULENCIA DE HONGOS NEMATÓFAGOS CONTRA *Meloidogyne* spp., EN EL VALLE DEL FUERTE SINALOA, MÉXICO. [Isolation, characterization and virulence of nematophagous fungi against *Meloidogyne* spp., In the North of Sinaloa, México] Juan Fernando Sánchez-Portillo¹, Gabriel Antonio Iugo-García¹, Manuel Mundo-Ocampo², Irma De Ley-Tandingan³ y Ole Becker³. Doctorado en ciencias Agropecuarias, ¹Universidad Autónoma de Sinaloa, ²CIIDIR-IPN, Unidad Sinaloa, ³Universidad de California-campus Riverside. sanchezjfer@gmail.com

La producción de diversos cultivos hortícolas en el Norte de Sinaloa, está siendo limitada por el ataque del "Nematodo Nodulador" *Meloidogyne* spp. La búsqueda de alternativas para el manejo de este fitoparásito surge como respuesta a esta problemática, entre estas se encuentra el aislamiento e identificación de hongos nematófagos nativos del Valle del Fuerte. El objetivo de la presente investigación es identificar hongos nematófagos existentes en suelos donde se producen cultivos en condiciones protegidas y susceptibles a *Meloidogyne* spp. El estudio se realizó entre los meses de enero del 2013 a julio 2014. Muestras de suelo provenientes de tres regiones productoras de chile bell pepper del Valle del Fuerte, fueron procesadas mediante el método de espolvoreado en placa (Agua-agar). Para purificar y seleccionar hongos nematofagos, los aislamientos fueron transferidos a placas con maíz-agar (Corn-meal-agar), identificándose las estructuras morfológicas para el diagnóstico a nivel género. Se identificaron: *Paecilomyces* sp., *Dactylella* sp., *Arthrobotrys* sp., *Nematoctonus* sp., y otros. Pruebas *in vitro* de patogenicidad están siendo actualmente conducidas para evaluar su efectividad como nematofagos y determinar su potencial como agentes de control biológico siendo para esto utilizado nematodos de vida libre de la familia Rhabditidae. A continuación serán evaluados en *Meloidogyne* tanto en laboratorio como en campo. También, se pretende continuar con el proceso de identificación de especies utilizando herramientas

moleculares cuando sea requerido.

158

NEMATODOS FITOPATÓGENOS ASOCIADOS AL TEJOCOTE (*Crataegus mexicana*) EN LA SIERRA NEVADA, PUE., MEX. [Plant pathogenic nematodes associated to tejocote (*Crataegus mexicana*) in Sierra Nevada, Pue., Mex.] Japhet Torres-Lopez¹, Edgar Humberto Nieto-López¹, Elizabeth García-León¹, Luis Alfonso Aguilar-Pérez¹ y Raúl Nieto-Angel². ¹Fitopatología, Colegio de Postgraduados; ²Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. torres.japhet@colpos.mx

El tejocote (*Crataegus mexicana*) es un árbol considerado nativo de México, importante por el consumo de su fruto en festividades culturales y religiosas en México y E.U.A, también se ha demostrado que funciona eficientemente como portainjerto en condiciones de sequía en cultivos como manzano, peral, membrillo y otras especies de tejocote. Actualmente el principal estado productor es Puebla con 20, 000 t. Se realizó el muestreo de suelo con raíz en 5 sitios representativos de plantaciones comerciales en el municipio de Chiautzingo con el objetivo de evaluar poblaciones de nematodos fitopatógenos asociados al cultivo de tejocote. La importancia del presente estudio radica en la movilización de raíz y suelo a otras regiones productoras de estos frutales con el uso del género como portainjerto. A través de la extracción de nematodos de 300 g de suelo mediante el método de tamizado-centrifugado, hasta el momento el sitio 2 (19°11'10.26" N; 98°31'51.00" W) fue el que mayor número de nematodos fitopatógenos presentó y donde se encontraron presentes a 36 juveniles (J2) de *Meloidogyne* spp., 142 *Aorolaimus* spp., 32 *Criconea* spp., 34 *Pratylenchus* spp., 28 *Helicotylenchus* spp., 755 *Mesocriconea* spp., 36 *Trichodorus* spp. y 83 nematodos de *Xiphinema* spp. La exploración de raíces aún no concluye, sin embargo, se demuestra que en el cultivo de tejocote están asociados nematodos de importancia económica que pueden afectar al cultivo y a otras especies cultivadas en la región.

159

EL NEMATODO AGALLADOR *Meloidogyne hispanica*, UNA AMENAZA PARA LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS EN EL NORTE DE SINALOA, MEXICO. [The root-knot nematode *Meloidogyne hispanica*, a threat to the vegetable production in the North of Sinaloa, Mexico] Manuel Mundo-Ocampo¹, J. Fernando Sánchez-Portillo², J. R. Camacho-Báez¹, T. Pereira³, A.D. Armenta-Bojórquez² y M. Camacho-Haro¹. ¹CIIDIR-IPN, Unidad Sinaloa, ²Universidad Autónoma de Sinaloa ³Universidad de California-Riverside mmundo@ipn.mx, manuel.mundo@ucr.edu

Desde el ciclo del 2010, en los valles agrícolas del norte de Sinaloa, se detectó parasitando a diversas variedades del cultivo de Chile (*Capsicum annuum* L.), una población del "nematodo nodulador" *Meloidogyne* spp. tanto en condiciones protegidas, como en campo abierto. Síntomas y daños severos se observaron durante todo el ciclo del

cultivo. Para el diagnóstico e identificación de la especie, se colectaron suelo y raíces de plantas con síntomas mostrando síntomas de marchitez y agallamiento, combinado con pudrición radicular. Se observó una alta abundancia de hembras en las agallas y tejido necrótico causado por infecciones secundarias de hongos del suelo. La morfometría de caracteres diagnósticos de larvas, hembras y machos con microscopía electrónica de barrido (SEM) y de luz, reveló una alta similitud con la morfología reportada en la descripción original de *M. hispanica*. Además, los análisis filogenéticos de las secuencias de las regiones D2-D3 contenidas en el gen del ADN ribosomal 28S ubicaron a la población de Chile de Sinaloa, México en un clado con alto soporte (Bootstrap = 100%) como taxón hermano de otras poblaciones de *M. hispanica* reportadas en España, (población tipo en patrones de *Prunus* spp., Sevilla Provincia de Sevilla), Brasil y Portugal (Accesiones en el GenBank Nos. EU443606, EU443607, EU443608 and GQ375158, respectivamente). Se reporta por primera vez *M. hispanica* en el Norte de México. La resistencia genética existente en algunas variedades de Chile hacia *M. hispanica* podría ser incorporada en las variedades comerciales producidas en Sinaloa, principalmente para su exportación. Estudios sobre rango de hospederos, distribución, comportamiento y manejo de esta especie están actualmente en curso.

160

EFFECTO DEL SUSTRATO DE CRECIMIENTO DE *Trichoderma* spp. EN SU CAPACIDAD ANTAGÓNICA CONTRA *Phytophthora capsici*. [Growth substrate effect on antagonistic capacity of *Trichoderma* spp. against *Phytophthora capsici*] Alfonso D. Victoria-Arellano y Remigio A. Guzmán-Plazola. Laboratorio de Ecología de Fitopatógenos del Suelo- Programa de Fitosanidad-Fitopatología. Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo. alfonso.victoria@colpos.mx

Phytophthora capsici es el principal patógeno que causa la enfermedad conocida como marchitez del Chile (*Capsicum annuum* L.). *Trichoderma* spp. tiene potencial para antagonizar a *P. capsici*, pero dicho potencial es influenciado por características intrínsecas al hongo y el sustrato donde se desarrolle. En el presente trabajo se evaluó el antagonismo de seis cepas de *Trichoderma* spp., nativas de la sierra norte del estado de Puebla (A2S2P3, S3A4, S3A3, TP1S1, T-5(2) y T4(3)) y tres cepas externas como referencia (TJIM I, TJIM II y TMIX), contra tres de *P. capsici* (PC-A, PC-B y PC-C) aisladas en plantas de Chile serrano de esa región. Se evaluó el porcentaje de inhibición (PI), tipo de antagonismo (TA) y el efecto del sustrato de crecimiento en la capacidad antagónica de *Trichoderma* spp. contra las cepas de *P. capsici*. El TA de las nueve cepas antagónicas fue de tipo 1 ya que invadieron toda la superficie de las colonias de *P. capsici* en PC-A, PC-B y PC-C. El PI de *P. capsici* varió de 55.5 a 64.5 % en PC-A, de 49.1 a 79 % en PC-B y 56.5 a 65.7 % en PC-C, según la cepa de *Trichoderma*. El halo de inhibición cambió significativamente en función de la cepa y el sustrato de crecimiento. Se observó diferente actividad antagónica en

las nueve cepas pero todas mostraron potencial para controlar *P. capsici*.

161

SELECCIÓN DE BACTERIÓFAGOS PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DEL AGENTE CAUSAL DE LA PUDRICIÓN DEL *Agave tequilana*. [Bacteriophage selection for biological control of causal agent rot in *Agave tequilana*] Gabriel Rincón-Enríquez¹, Evangelina Quiñones-Aguilar¹, Joaquín Qui-Zapata¹, Karla Vega-Ramos² y Javier Uvalle-Bueno². ¹CIATEJ. ²Cuervo. grincon@ciatej.mx

La producción de tequila en la región de Denominación de Origen del Tequila (DOT) depende directamente del cultivo del *Agave tequilana*, dicho cultivo presenta problemas fitosanitarios; la marchitez y pudrición del cogollo asociadas a *Fusarium* sp. y *Pectobacterium* sp. respectivamente, constituyen los principales problemas. El control de estas enfermedades ha sido predominantemente químico, sin presentar una efectividad total; por otro lado la exigencia del mercado para producir alimentos con el menor impacto ambiental conduce hacia la búsqueda de nuevas biotecnologías de control biológico que ayuden a solucionar estos problemas. Bajo este contexto la hipótesis planteada fue que bacteriófagos nativos de la DOT podrían controlar la pudrición blanda del agave, por lo que el objetivo del trabajo fue aislar y seleccionar bacteriófagos asociados al agente causal de la pudrición blanda del agave. Con este fin se realizó un muestreo en la DOT Jalisco, Nayarit y Guanajuato; se colectaron muestras de suelo y tejido enfermo con pudrición. A partir de estas muestras se realizaron aislamientos bacterianos en medio mínimo con ácido poligalacturónico como fuente de carbono (M9-PGA), posteriormente a los aislamientos se les caracterizó producción de pectinas, patogenicidad y virulencia. A partir de los aislamientos virulentos se aislaron los bacteriófagos mediante la técnica de medio enriquecido. Los resultados indican que solo se aislaron bacterias de los géneros *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter* y *Streptomyces* como responsables de la pudrición blanda del agave, además se logró aislar y seleccionar un bacteriófago capaz de lisar las especies bacterianas involucradas en esta enfermedad. Patrocinador Azul Agricultura-Cuervo.

162

EFFECTO DEL FUNGICIDA OPERA ULTRA® SOBRE LA ROYA DE LA HOJA (*Puccinia triticina* ERIKSSON), LA CONCENTRACIÓN DE CLOROFILA Y EL RENDIMIENTO DE GRANO EN EL CULTIVO DE TRIGO (Effect of fungicide OPERA ULTRA® on wheat leaf rust, chlorophyll concentration and grain yield). Pedro Figueroa-López¹ y Ana Karina Frank-Bastidas², ¹INIFAP-CIRNO-CENEB; ²INIFAP-CIRNO-CENEB. figueroa.pedro@inifap.gob.mx

La formulación de fungicidas con un ingrediente activo del grupo de los inhibidores de la biosíntesis del ergosterol (IBE) y otro del grupo de las estrobilurinas (STR) es una tendencia reciente para obtener efectos sinérgicos, evitar resistencia y buscar efectos metabólicos positivos atribuibles a las estrobilurinas. El objetivo del presente estudio fue evaluar la efectividad biológica del fungicida OPERA ULTRA® compuesto por Pyraclostrobin (STR, 130 g/l) y Metconazole (IBE, 80 g/l) sobre la roya de la hoja, y sus efectos sobre el rendimiento de grano y la concentración de clorofila. Los tratamientos evaluados bajo un diseño de bloques al azar con seis repeticiones fueron: 500, 750 y 1000 ml/ha de OPERA ULTRA®; OPUS® (Epoconazole), 1L/ha, como testigo comercial, un testigo limpio y un testigo sin aplicación sobre la variedad Atil C2000. Se observó un efecto altamente significativo ($p < 0.01$) de todos los tratamientos con fungicida sobre el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE) y sobre el rendimiento; las dosis media y alta de OPERA ULTRA® y el testigo limpio mostraron ABCPEs menores ($p < 0.01$) a la del testigo comercial. En rendimiento, el testigo sin aplicación rindió 45.9% menos que el testigo limpio (4,022 vs. 7,428 kg/ha) detectándose además diferencias altamente significativas a favor de éste sobre el promedio del resto de los tratamientos, y significativas ($p < 0.05$) a favor de la dosis alta contra la dosis baja. Aún separando el efecto de la severidad de roya de la concentración de clorofila mediante un análisis de covarianza, se detectó una mayor concentración con las dosis alta y media del producto ($p < 0.01$), lo cual se asocia al efecto metabólico de las estrobilurinas presentes en el producto evaluado.