

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS

MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MANEJO AGROECOLÓGICO
DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

MEMORIA DEL SEMINARIO B2013

Auditorio Martín de la Cruz
Noviembre 2013

Martes 26 de noviembre de 2013

Seminario de Investigación I

Moderadores: Dr. Federico Castrejón Ayala y Dr. Miguel Velázquez del Valle

09:00 – 09:20 **Yuridia Martínez Sánchez**

Uso de quitosano como alternativa para inhibir a *Colletotrichum sp.*, agente causal de la antracnosis en aguacate

09:20 – 09:40 **Gilberto Valle Aguirre**

Biocontrol de *Colletotrichum sp.*, en el cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill) mediante bacterias antagónicas

09:40 – 10:00 **Miguel Ángel Perales Rosas**

Identificación y caracterización de hongos entomopatógenos del barrenador de ramas (*Copturus aguacate* K.) del aguacate (*Persea americana* Mill)

10:00 – 10:20 **Juan Carlos Bartolo Reyes**

Modelo de simulación dinámico para el pronóstico poblacional del picudo de nopal *Metamasius spinole* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae) en Morelos

10:20 – 10:40 **Receso**

10:40 – 11:00 **Olga Lidia Ruiz Gómez**

Bioensayos de *Toxotrypana curvicauda* (Gerstaecker) con volátiles de papaya en trampas de campo

11:00 – 11:20 **María de Lourdes Gaona Hernández**

Caracterización de feromona sexual de *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) del Estado de Morelos

11:20 – 11:40 **Patricia Romero Arellano**

Identificación de volátiles en bulbo de nardo (*Polygonum tuberosum*) y su efecto en la atracción de picudo de nardo (*Scyphophorus acupunctatus*)

11:40 – 12:00 **Miguel Felipe Medellín Muñoz**

Inducción de resistencia en tomate por la aplicación de *Trichoderma asperellum* Tc74 para el manejo de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* Raza 3

Miércoles 27 de noviembre de 2013

09:00 – 09:20 **Mitzi Flores Ocampo**

Uso de vermicompostas de sustratos antibacterianos para el manejo de *Ralstonia solanacearum* en jitomate

09:20 – 09:40 **Eduardo Mejía Ramírez**

Aislamiento e identificación de bacterias para el control de *Sclerotium rolfsii* y promoción de crecimiento de cebolla

09:40 – 10:00 **Lucero Rodríguez Yescas**

Actividad biológica de *Trichilia havanensis* sobre el gusano del corazón de la col *Copitarsia decolora* y sobre la crisopa *Chrysoperla carnea*

10:00 – 10:20 **Receso**

Seminarios de Investigación II

Moderadores: Dra. Norma Robledo Quintos y Dr. Alfredo Jiménez Pérez

10:20 – 10:40 **Ángel Campos Martínez**

Identificación de levaduras y evaluación de su capacidad para inhibir a *Colletotrichum* sp causante de la antracnosis en aguacate (*Persea americana* Mill.)

10:40 – 11:00 **Héctor Hernández Guerra**

Evaluación de la actividad antagonista y entomopatógena de *Lysinibacillus sphaericus* contra *Fusarium verticillioides* y *Leptoglossus zonatus*

11:00 – 11:20 **Teresa García Quintero**

Aplicación de agentes naturales en la calidad postcosecha e incidencia en campo de la fusariosis en cormos de gladiolo

11:20 – 11:40 **Valeria Camacho Luna**

Evaluación del efecto de *Trichoderma spp.* para el manejo de *Alternaria porri* en cebolla

11:40 – 12:00 **Gustavo Cortes Hidalgo**

Aislamiento e identificación del agente causal de la marchitez del cultivo de ciclamen (*Cyclamen persicum* Mill) y su manejo con *Trichoderma spp*

**Uso de quitosano como alternativa para inhibir a *Colletotrichum sp.*,
agente causal de la antracnosis en aguacate**

Yuridia Martínez Sánchez

El aguacate (*Persea americana* Mill.) es un árbol que se originó y domesticó en México. La pulpa del aguacate constituye una fuente importante de proteínas, minerales y aceites insaturados. La producción mundial de aguacate se ha incrementado 4 veces en las últimas décadas. México es el principal productor y exportador mundial de aguacate. El estado de Morelos ocupa el tercer lugar nacional en producción de este fruto. A este cultivo lo atacan diversas enfermedades, entre las que destaca la antracnosis (*Colletotrichum sp.*). Este hongo fitopatógeno se caracteriza por causar lesiones necróticas hundidas y concéntricas en los frutos. Tradicionalmente, el control de esta enfermedad se realiza aplicando fungicidas químicos sintéticos; sin embargo éstos han generado afectaciones a la salud humana y favorecido el desarrollo de poblaciones fúngicas resistentes. Por lo anterior, es importante evaluar el uso de productos inocuos y efectivos para el manejo de esta enfermedad. En búsqueda de nuevas alternativas se propone el empleo del quitosano. Este polímero es un polímero derivado de la quitina con potencial agrícola por su capacidad para inhibir el crecimiento y desarrollo de diversos hongos fitopatógenos. El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad del quitosano para inhibir *in vitro* e *in situ* el desarrollo de *Colletotrichum sp.* de diferentes localidades del estado de Morelos. Las evaluaciones *in vitro* se efectuarán en ausencia y presencia de quitosano cuantificando crecimiento micelial, esporulación y germinación de esporas. Las pruebas *in situ* se realizarán en aguacates asperjados con quitosano e inoculados con *Colletotrichum sp.* Los frutos se mantendrán en observación hasta la aparición de los síntomas de la antracnosis. Se evaluará el porcentaje de infección e índice de severidad en los diferentes tratamientos. Los experimentos se realizarán utilizando un diseño experimental completamente al azar en arreglo simple.

Biocontrol de *Colletotrichum sp.*, en el cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill) mediante bacterias antagónicas

Gilberto Valle Aguirre

México es el principal productor de aguacate a nivel mundial con una producción de casi 1.3 millones de toneladas. El estado de Michoacán ocupa el primer lugar nacional en la producción de aguacate y Morelos el tercer lugar. El aguacate a nivel nacional genera alrededor de 47,000 empleos directos y 187,000 empleos indirectos permanentemente y otros que se derivan en actividades conexas tales como empaque, transporte, venta de fruta y servicio de asesoría. Además de que forma parte de la dieta alimenticia de los mexicanos y contiene vitaminas, minerales, fibra, agua, hidratos de carbono, proteínas y aceites insaturados con efectos benéficos para la salud. También es muy importante en la industria del producto procesado en el área de la cosmetología para la fabricación de cremas, jabones, aceites y tratamientos faciales. Dentro de las principales enfermedades que se encuentran atacando al cultivo del aguacate tenemos a la roña (*Sphaceloma perseae*), anillado del pedúnculo (complejo de hongos *Alternaria*, *Diplodia* y *Colletotrichum*, asociado a deficiencia de nutrientes) y la más importante a nivel de fruto es la antracnosis (*Colletotrichum sp.*), debido al daño que genera, ya que logra penetrar hasta la pulpa pudriendo el fruto y con ello afecta la producción y calidad del producto. El control tradicional de la enfermedad se realiza aplicando fungicidas sintéticos tóxicos para el humano y el ambiente. Por ello la necesidad de tener una alternativa en el manejo de la enfermedad, mediante el uso de agentes microbianos antagonistas, en específico bacterias. En el presente estudio se pretende identificar molecularmente a las bacterias del fructoplano, rizosfera y filosfera que muestren el mayor potencial de antagonismo *in vitro* sobre *Colletotrichum sp.* Se caracterizarán sus mecanismos de acción y se evaluará la actividad antagonista de las bacterias contra *Colletotrichum sp* en frutos de aguacate.

Identificación y caracterización de hongos entomopatógenos del barrenador de ramas (*Copturus aguacate* K.) del aguacate (*Persea americana* Mill)

Miguel Ángel Perales Rosas

El aguacate (*Persea americana* Mill) es un árbol originario de México. El aguacate se consume primordialmente en fresco, pero también se industrializa. A nivel mundial el cultivo de aguacate presentó una producción en el año 2011 de 4, 487,881 toneladas, donde México se ubicó como primer productor, con 1, 264,141 toneladas. Actualmente, los principales estados productores de aguacate en México son Michoacán, Jalisco y Morelos. Adicionalmente, México es el principal exportador de aguacate del mundo. Los destinos primordiales de estas exportaciones son Estados Unidos, Japón y Canadá. Aunque la demanda de este fruto es creciente y sus exportaciones representan una importante fuente de ingresos, su producción y comercio se limitan debido a problemas fitosanitarios. Entre las principales plagas que lo afectan se encuentran el barrenador de las ramas (*Copturus aguacatae* Kissinger). Esta plaga se ha convertido en un problema económicamente importante por los daños que causa y por estar catalogada como plaga de interés cuarentenario. El control convencional de los barrenadores del aguacate se realiza con productos químicos sintéticos los cuales son riesgosos para el ambiente, la salud humana y por la generación de poblaciones insectiles resistentes. Una alternativa para el manejo de esta plaga es mediante el uso de agentes entomopatógenos. En el presente estudio se pretende aislar, identificar y caracterizar hongos entomopatógenos para el control biológico del barrenador de las ramas del aguacate. Para lo cual se aislarán los hongos presentes en los barrenadores colectados en los municipios de Tétela de Volcán y Ocuituco, Morelos. Se evaluará la patogenicidad de éstos aislados y de otros hongos entomopatógenos contra *C. aguacatae*. Se identificarán molecularmente los mejores hongos entomopatógenos. Con los hongos entomopatógenos seleccionados se producirán biopreparados utilizando diferentes materiales y condiciones. Se evaluará la efectividad biológica de los biopreparados contra el barrenador de ramas del aguacate.

Modelo de simulación dinámico para el pronóstico poblacional del picudo de nopal *Metamasius spinole* (Gyllenhal) (Coleoptera: Curculionidae) en Morelos

Juan Carlos Bartolo Reyes

Morelos ocupa el primer lugar en la producción de nopal verdura *Opuntia ficus indica* (L.) Miller a nivel nacional con aproximadamente 341,624 t anuales, más del 50% de las parcelas agrícolas en los municipios de Tlalnepantla, Tlayacapan y Totolapan están destinados a la producción, esta planta ha adquirido una importancia económica, nutricional, farmacéutica y cosmética, sin embargo su rendimiento y calidad se ve afectado por su principal plaga, el picudo *Metamasius spinolae* (Gyllenhal), pues su daño incide directamente ya que los adultos se alimentan principalmente del borde de los nopales, el estadio larval se alimenta comiendo el tejido interno de los cladodios maduros formando galerías, el signo de este daño se puede notar por una secreción amarillenta con aspecto de goma, el método principal para su control es el químico, sin embargo la excesiva aplicación y la poca rotación en los productos trae consecuencias negativas para la salud y el medio ambiente dejando de lado otras alternativas de control. El monitoreo físico y la inspección *in situ* ya no son suficientes para determinar la aparición o presencia de una plaga, los modelos de simulación son herramientas que apoyan el manejo de éstas y constituyen un componente importante dentro de los sistemas de prevención de plagas pues integran la información de su biología y comportamiento, variables climáticas, distribución geográfica y sus hospedantes, el clima es el componente más crítico para estimar el alcance del potencial de la plaga debido a su gran influencia que este ejerce en su fenología, reproducción y dispersión, por lo que estas herramientas permiten explicar y predecir fluctuaciones de la dinámica poblacional del picudo en función de la interacción con el clima.

**Bioensayos de *Toxotrypana curvicauda* (Gerstaecker) con volátiles
de papaya en trampas de campo**

Olga Lidia Ruiz Gómez

Toxotrypana curvicauda (Díptera: Tephritidae) es una de las principales plagas de la papaya, que en cultivos infestados, puede repercutir en una baja producción, debido a que las larvas de *T. curvicauda* se alimentan de las semillas y fruto, además que el daño mecánico que es provocado por la introducción del ovipositor puede favorecer la entrada de microorganismos causando pudrición del fruto. Se han realizado estudios sobre su biología, así como acerca del comportamiento de búsqueda de hospedero con el propósito de utilizar métodos de manejo de este insecto, diferente al manejo de plaguicidas químicos. Una alternativa es el uso de compuestos volátiles, que son compuestos químicos que los hospederos generan y emiten naturalmente, los cuales atraen a *T. curvicauda*; hasta el momento se han identificado algunos de éstos compuestos y su proporción en las emisiones de los frutos, dentro de ellos se encuentran aldehídos, alcoholes, hidrocarburos, terpenos y heterocompuestos. En este trabajo se estudiarán dos mezclas de estos compuestos y se observarán las respuestas de comportamiento de *T. curvicauda* en trampas McPhail, dentro de jaulas bajo condiciones de campo, lo que proporcionará información para el diseño o mejoramiento de métodos basados en la modificación del comportamiento que pueden implementarse en una estrategia de manejo de este insecto plaga.

**Caracterización de feromona sexual de *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith
(Lepidoptera: Noctuidae) del Estado de Morelos**

María de Lourdes Gaona Hernández

Spodoptera frugiperda (gusano cogollero del Maíz), es una plaga polífaga debido a los daños que causa a diferentes cultivos como son el cultivo del maíz y sorgo, para su control principalmente se utilizan insecticidas químicos. Para disminuir el uso de éstos, actualmente se emplean métodos alternativos para el manejo de esta plaga, entre estos se encuentran los agentes de control biológico, las técnicas de cultivo, resistencia de la planta huésped y el empleo de semoquímicos, particularmente las feromonas. Las feromonas de los lepidópteros se han utilizado exitosamente para hacer seguimiento, capturas en masa y también para interrumpir el apareamiento. La composición química que ha sido reportada es una mezcla de acetatos: (Z)-9-tetradecen-1-ol acetato [(Z)-9-14:Ac]; (Z)-7-dodecen-1-ol acetato [(Z)-7-12:Ac]; (Z)-9-dodecen-1-ol acetato [(Z)-9-12:Ac y (Z)-11-hexadecen-1-ol acetato [(Z)-11-16:Ac]. Algunos estudios plantean que hay variación geográfica intraespecífica en la composición de las feromonas extraídas de hembras vírgenes de *S. frugiperda* que explican la variabilidad en la respuesta y eficiencia de las diferentes feromonas elucidadas usadas en Norteamérica, Europa y en las Zonas Tropicales. Por lo que en este trabajo se pretende establecer cuál es perfil de compuestos feromonales y compararlo con el que presentan individuos de esta especie de otras regiones. Algunos autores han determinado este tipo de variaciones en otras especies y sugieren que pueden deberse a cambios cualitativos y cuantitativos en las mezclas feromonales.

Identificación de volátiles en bulbo de nardo (*Polianthes tuberosa*) y su efecto en la atracción de picudo de nardo (*Scyphophorus acupunctatus*)

Patricia Romero Arellano

El nardo (*Polianthes tuberosa*) es un cultivar de interés debido a su aprovechamiento como flor cortada y el uso de sus aceites aromáticos. El género *Polianthes* pertenece a la familia Agavaceae, es endémico de México y conocido desde épocas prehispánicas como “Omixochitl”, en los últimos años su producción ha aumentado y de manera paralela sus afectaciones, siendo la plaga de picudo de nardo (*Scyphophorus acupunctatus*) la principal afectación. Originario de América y ampliamente distribuido, este insecto presenta hábitos alimenticios específicos, atacando a las familias Agavaceae y Dracaenaceae, causando daños como larva dentro del bulbo y como adulto utilizando al nardo para búsqueda de pareja, alimento y oviposición; además, se piensa puede desempeñarse como vector de enfermedades. El principal método de control ha sido el uso de insecticidas sintéticos, los cuales no han sido del todo eficientes, pues el contacto con larvas dentro del bulbo es limitado, además de los efectos negativos que tienen sobre el medio ambiente. Esto último ha llevado al desarrollo de nuevas técnicas, como el uso de semioquímicos, compuestos mediadores de interacciones químicas entre organismos. En los semioquímicos hay dos grupos, el primero de éstos, incluye a las feromonas que son compuestos que median relaciones intraespecíficas y que se han empleado con resultados positivos, el segundo incluye a compuestos que median relaciones inter específicas y se conocen como aleloquímicos, dentro de éstos están las kairomonas (compuestos volátiles emitidos por la planta que el insecto emplea para establecer la relación insecto-hospedero). El presente trabajo tiene como objetivo capturar e identificar los compuestos volátiles emitidos por nardo en diferentes estados fenológicos y establecer si éstos pueden provocar la respuesta de atracción en este picudo.

Inducción de resistencia en tomate por la aplicación de *Trichoderma asperellum*Tc74 para el manejo de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* Raza 3

Miguel Felipe Medellín Muñoz

El tomate es la hortaliza que más se produce mundialmente, después de la papa. A nivel nacional es sembrado en todo el país y Morelos ocupa el décimo tercer lugar. Sin embargo es atacado por microorganismos de origen fúngico, que afectan la cantidad y calidad de su producción. Al respecto el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* Raza 3 (FOL R3) causa marchitez vascular y produce pérdidas durante su desarrollo. Para el control de la enfermedad se usan fungicidas químicos y variedades resistentes. Otra alternativa es el control biológico mediante microorganismos que atacan directamente al patógeno o mediante la inducción de resistencia en las plantas, tal es el caso de los hongos del género *Trichoderma*. Dichos hongos inducen la producción de enzimas líticas vegetales como las quitinasas, glucanasas y fitoalexinas. La *T. asperellum*Tc74 es una cepa que influye positivamente sobre el desarrollo y la calidad del tomate, disminuye la incidencia y severidad provocada por FOL R3. Por lo cual, es necesario conocer los mecanismos bioquímicos inducidos por Tc74 y que pudieran estar relacionados con su resistencia a FOL R3 y que es objeto de éste estudio. En este trabajo se determinará la inducción de la resistencia en tomate por la aplicación de Tc74 mediante la actividad de las enzimas líticas vegetales (glucanasas y quitinasas) y la producción de la fitoalexina tomatina. Los bioensayos se realizarán con plántulas de tomate de la variedad Sun 77, las cuales durante la siembra de las semillas serán inoculadas con Tc74 y posteriormente infectadas con FOL R3. Las variables que se evaluarán son crecimiento (peso seco), la actividad enzimática y la producción de tomatina, así como la reducción de la enfermedad.

**Uso de vermicompostas de sustratos antibacterianos para el manejo de
Ralstoni solanacearum en jitomate**

Mitzi Flores Ocampo

El jitomate es una de las principales hortalizas sembradas en México, su importancia se debe a su alta demanda nacional y mundial, siendo México uno de los principales productores. Una de las enfermedades más importantes a nivel nacional por su potencialidad destructora es *Ralstonia solanacearum*, que causa la marchitez bacteriana, la cual puede causar pérdidas totales en el cultivo. Dentro de los métodos de manejo usados, están los agroquímicos, rotación de cultivos y uso de variedades resistentes, sin embargo la eficiencia no ha sido satisfactoria. Un manejo alternativo es el uso de vermicomposta, abono que proviene de la degradación de la materia orgánica por la lombriz roja, *Eisenia foetida*. Entre los muchos beneficios que se tienen al aplicar vermicomposta son: mayor capacidad de retención de agua, concentración de carbono orgánico, aumento de sustancias húmicas y reducción de patógenos del suelo. Existe amplia información sobre su efecto contra hongos fitopatógenos pero muy poca respecto a bacterias. En este trabajo el objetivo será evaluar la capacidad de vermicompostas elaboradas con sustratos antibacterianos para reducir la incidencia y severidad de *R. solanacearum* en jitomate. Para esto se seleccionaron plantas de tomillo, albahaca, eucalipto, granada, pasto limón y cempasúchil, las cuales serán colectadas y posteriormente secadas a la sombra y pulverizadas. En el laboratorio se harán las pruebas in vitro de sus extractos acuosos contra *R. solanacearum* para seleccionar los de mayor efecto inhibitorio. Posteriormente en invernadero se elaboraran lombricompostas con cada una de ellas y en combinación y se aplicaran a suelo infestado con la bacteria para determinar su efecto sobre plántulas de jitomate en cuanto a incidencia y severidad de la enfermedad, así como desarrollo vegetativo. Adicionalmente se medirán las poblaciones microbianas y el pH.

Aislamiento e identificación de bacterias para el control de *Sclerotium rolfsii* y promoción de crecimiento de cebolla

Eduardo Mejía Ramírez

La cebolla es la tercer hortaliza que más se siembra en México y Morelos ocupa el octavo lugar en superficie sembrada. Entre las enfermedades que atacan al cultivo de cebolla esta el “tizón sureño” causado por el hongo *Sclerotium rolfsii* que llega a ocasionar pérdidas hasta de un 89 % de la producción de cebolla. Para su control, se usan compuestos químicos pero también una alternativa podría ser el uso de microorganismos, tal es el caso de hongos del género *Trichoderma* y de bacterias endófitas. Ambos microorganismos presentan antagonismo contra patógenos, son promotoras del crecimiento de las plantas y se propone que cuando se usan en combinación pueden tener un efecto sinérgico. En el caso de *Trichoderma* estudios previos muestran que su aplicación a plantas de cebolla reduce la severidad de la enfermedad tizón sureño y promueve el desarrollo de las plantas de cebolla. Sin embargo, los estudios de bacterias antagonistas de *S. rolfsii* son escasos. Por lo cual, el presente trabajo tiene como objetivo aislar e identificar bacterias con actividad antagónica contra *S. rolfsii* y promotoras del crecimiento de plantas de cebolla. Las bacterias se aislaran de la raíz de plantas de cebolla y se identificarán por sus características bioquímicas y por técnicas moleculares. Para conocer su actividad antagónica se realizarán ensayos *in vitro* contra *S. rolfsii* y se evaluará su capacidad para producir glucanasas, quitinasas y proteasas. Para conocer su actividad promotora de crecimiento se evaluará su capacidad para producir compuestos similares al ácido indolacético (fitoregulador) y de sideroforos. Por último, a la (s) bacteria(s) con una mayor actividad antagónica contra *S.rolfsii* se les evaluará su efectividad para promover el crecimiento de plántulas de cebolla.

Actividad biológica de *Trichilia havanensis* sobre el gusano del corazón de la col *Copitarsia decolora* y sobre la crisopa *Chrysoperla carnea*

Lucero Rodríguez Yescas

El gusano del corazón de la col *Copitarsia decolora* es una plaga de crucíferas de importancia económica que se encuentra cuarentenada para los Estados Unidos. Su control se basa en el uso de insecticidas químicos contra el estado larval, pero el insecto ha desarrollado tolerancia a estos productos. Por eso se buscan alternativas de manejo a través del uso de plantas que presenten actividad biológica sobre el insecto plaga, además de que sea amigable con la fauna benéfica. *Trichilia havanensis* es una planta de la familia de las Meliáceas y se ha reportado que esta familia presenta actividad biológica contra insectos plaga. Las larvas depredadoras de *Chrysoperla carnea* son importantes enemigos naturales en los sistemas agrícolas, sin embargo estas se han visto afectadas por el uso frecuente de insecticidas no selectivos. El objetivo de este trabajo es determinar la actividad biológica de los extractos hexánico, acetónico, metanólico y acuoso de la semilla de *T. havanensis* a 5, 50, 500 ppm, sobre larvas neonatas de *C. decolora*. Las larvas de *C. decolora* serán alimentadas con una dieta artificial para lepidópteros adicionadas con los tratamientos antes mencionados y como control dieta artificial. Se evaluará mortalidad, variación de peso, desarrollo y capacidad reproductiva. Se evaluará sobre *C. carnea* aquellos extractos que afectarán en mayor medida a *C. decolora*. Se realizarán dos bioensayos: por ingestión donde larvas L2 de *C. decolora* alimentadas con dieta artificial adicionadas con el tratamiento elegido servirá de alimento a larvas L2 de *C. carnea* y por residualidad, donde larvas L2 serán expuestas en placas de vidrio asperjadas con el tratamiento.

Identificación de levaduras y evaluación de su capacidad para inhibir a *Colletotrichum* sp causante de la antracnosis en aguacate (*Persea americana* Mill.)

Ángel Campos Martínez

México es el principal productor y exportador de aguacate del mundo. El Estado de Morelos ocupa la tercera posición nacional y el municipio de Ocuilco es el primer productor estatal. Una de las enfermedades que afecta al cultivo ocasionando pérdidas en producción y comercialización es la antracnosis. Esta enfermedad se manifiesta por la aparición de manchas de color negro y la pudrición alcanza la pulpa del fruto. El control de la enfermedad se realiza con productos químicos que pueden provocar resistencia del hongo y afectaciones al ambiente y a la salud humana. Una alternativa para el manejo de la enfermedad es el uso levaduras antagonistas las cuales tienen potencial como agentes de biocontrol contra especies del género *Colletotrichum*. El objetivo de este estudio es aislar levaduras y evaluar su capacidad para inhibir a *Colletotrichum* spp causante de la antracnosis en frutos de aguacate. Frutos de aguacate con síntomas de antracnosis fueron colectados de cuatro comunidades de Ocuilco. Fragmentos de tejido enfermo fueron desinfectados y cultivados en medio de papa dextrosa agar. Las pruebas de patogenicidad se hicieron en frutos sanos inoculados con los hongos aislados. El aislamiento de levaduras se realizó a partir de frutos, hojas y suelo rizosférico. Las levaduras aisladas se purificaron y se realizaron las pruebas de antagonismo *in vitro* contra los aislados fúngicos patogénicos. Se realizó la identificación morfológica y molecular de los aislados. Se obtuvieron 20 aislados de *Colletotrichum* spp. Se ha demostrado la patogenicidad de 3 aislados, los cuales han sido identificados como *Colletotrichum karstii*, *C. acutatum* y *C. gleosporioides*. Se aislaron un total de 11 levaduras. Tres de estas levaduras han mostrado antagonismo *in vitro* contra los aislados de *Colletotrichum* spp. Dos de las levaduras aisladas fueron identificadas como *Candida intermedia* y una como *Pichia anomala*, la cual presenta la mayor actividad antagonista.

Evaluación de la actividad antagonista y entomopatógena de *Lysinibacillus sphaericus* contra *Fusarium verticillioides* y *Leptoglossus zonatus*

Héctor Hernández Guerra

Jatropha curcas L. pertenece a la familia Euphorbiaceae, es un arbusto caducifolio de 3 a 5 m de altura, utilizado para la obtención de biocombustible. Las semillas de *J. curcas* son afectadas por hongos fitopatógenos como *Colletotrichum* spp., *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. y *Fusarium verticillioides*. Destaca *Fusarium verticillioides* que causa pérdida en la calidad de las semillas, disminuyendo su contenido de aceite, proteínas y lípidos. Otro problema en semilla y fruto es causado por el insecto *Leptoglossus zonatus* que ocasiona aborto de frutos y disminuye el rendimiento de semilla. Una alternativa natural para el manejo de hongos fitopatógenos y plagas, podría ser el uso de bacterias con propiedades de control biológico. El objetivo de este trabajo es evaluar la actividad antagonista y entomopatógena de *Lysinibacillus sphaericus* contra *Fusarium verticillioides* y *Leptoglossus zonatus*. La evaluación *in vitro* se realizó en agar nutritivo. La bacteria se creció en agar nutritivo y caldo nutritivo. El cultivo dual se realizó de dos formas, una de ellas consistió en colocar una asada del cultivo bacteriano en los cuatro puntos cardinales de la caja petri y en el centro un disco del hongo *F. verticillioides* y la segunda consistió en colocar cuatro gotas de caldo bacteriano de la forma antes mencionada y en el centro un disco del hongo *F. verticillioides*. El tratamiento con *L. sphaericus* en cultivo bacteriano provocó una inhibición del crecimiento micelial de *F. verticillioides* en un 55 % y el tratamiento con *L. sphaericus* en caldo nutritivo causó una inhibición del 26 %. Mediante microscopía óptica se observó que tanto en el tratamiento con *L. sphaericus* crecida en agar nutritivo y caldo nutritivo causaron deformación en la morfología hifal evaluada a los siete y 14 días.

Aplicación de agentes naturales en la calidad postcosecha e incidencia en campo de la fusariosis en cormos de gladiolo

Teresa García Quintero

El gladiolo es una especie ornamental con belleza propia utilizada para jardinería y como flor de corte. Su propagación es vegetativa a través de cormos, los cuales son afectados por hongos fitopatógenos que ocasionan su pudrición. *Fusarium oxysporum* f. sp. *gladioli* ataca plantas en el campo y cormos en almacenamiento ocasionando pérdidas del 60 al 80%. Para su manejo se emplean fungicidas sintéticos. Sin embargo, el mal uso puede provocar resistencia del patógeno. En la horticultura algunos productos naturales han mostrado su capacidad para controlar enfermedades fungosas. El objetivo de este trabajo fue evaluar en campo el efecto de la aplicación del extracto metanólico de guayaba, quitosano y aceite esencial de clavo en la calidad postcosecha e incidencia de *Fusarium* en cormos de gladiolo. Cormos de la variedad amarilla fueron sembrados el 22 de mayo de 2013 en el campo experimental del Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. Los cormos fueron tratados con: extracto metanólico de guayaba al 2.5% (T1), quitosano al 1.5% (T2), aceite esencial de clavo 150 mg L⁻¹ (T3), aplicación integrada (T4), fungicida comercial (T5) y control con agua (T6). Se empleó un diseño de bloques completos al azar con cinco repeticiones. Las variables evaluadas fueron: días de emergencia, altura de planta, longitud de la espiga floral y número de botones florales. Los resultados mostraron que cormos tratados con extracto de guayaba emergieron en menos días (12) que el resto de los tratamientos. Los cormos tratados con aceite de clavo, quitosano y extracto de guayaba mostraron mayor número de botones florales (17), mayor altura y menor número de días en el inicio de la espiga floral respecto al control agua.

Evaluación del efecto de *Trichoderma spp.* para el manejo de *Alternaria porri* en cebolla

Valeria Camacho Luna

Los hongos del género *Trichoderma spp.* son utilizados por su actividad antagónica para controlar fitopatógenos principalmente de suelo. Sin embargo, también induce la resistencia sistémica de las plantas y actúa contra patógenos foliares. Entre los hongos patógenos foliares de la cebolla se encuentra *Alternaria porri*, que ocasiona la “mancha púrpura” y afecta hojas, tallos y bulbos. Por lo cual, en el presente trabajo se evaluará la actividad antagónica de *Trichoderma spp.* contra *A. porri* en ensayos *in vitro* y el efecto de la aplicación de *Trichoderma spp.* en la reducción de la mancha púrpura de plantas de cebolla. *Trichoderma spp.* se aisló de la rizósfera de cebolla y de macadamia. La actividad antagónica de *Trichoderma spp.* se evaluó mediante confrontaciones por cultivos duales, antibiosis con la técnica de papel celofán y la capacidad micoparasítica con la técnica de Ridell. De los árboles de macadamia de un huerto ubicado en Tlalnepantla en el estado de Morelos se aislaron dos cepas de *Trichoderma* a partir de las raíces (TrM1) y de suelo de la rizósfera (TrM2). De cultivos de cebolla ubicados en Ayala municipio del estado de Morelos se obtuvieron de la raíz otros dos aislamientos (TrC4 y TrC5). La cepa TrC3 la proporcionó el laboratorio de fitopatología del CeProBi-IPN. El crecimiento de *A. porri* mostró diferencias significativas al confrontarse con los aislamientos de *Trichoderma spp.* ($P < 0.001$). Los porcentajes de inhibición de crecimiento micelial fueron 56.37%, 47.4%, 44.21% y 24.96% para los aislamientos TrC3, TrC4, TrC5, TrM2 y TrM1 respectivamente. Con los ensayos de antibiosis se encontró que los aislamientos TrC3, TrC4, TrC5 y TrM2 disminuyeron significativamente el crecimiento micelial de *A. porri* en un 52.81%, 14.94%, 16.48% y 26.1% respectivamente. Por lo cual, la cepa TrC3 por su mayor actividad antagónica se seleccionó para realizar los estudios posteriores en plantas de cebolla.

Aislamiento e identificación del agente causal de la marchitez del cultivo de ciclamen (*Cyclamen persicum* Mill) y su manejo con *Trichoderma* spp.

Gustavo Cortes Hidalgo

El marchitamiento es una enfermedad vascular de *Cyclamen persicum* Mill. En Morelos esta enfermedad afecta la producción y la calidad del cultivo, por lo que los productores realizan un mayor número de aplicaciones de fungicidas. Una alternativa al uso de estos productos podría ser el uso de hongos antagonistas del género *Trichoderma*. Este organismo además de tener un efecto antagonista también favorece el desarrollo de las plantas. Por lo cual, este trabajo tiene por objetivo aislar e identificar el agente causal del marchitamiento y aislar cepas del género *Trichoderma*, se muestrearon plantas de ciclamen del municipio de Tepoztlán, Morelos, de estas se tomaron trozos de raíz y tubérculo que fueron desinfectados con una solución de hipoclorito de sodio 1% y se sembraron en cajas petri con medio Papa Dextrosa Agar, se obtuvieron seis aislamientos de *Fusarium* spp. y tres aislamientos de *Trichoderma* spp. Con estos los aislamientos más dos aislamientos de *Trichoderma* sp. proporcionados por el laboratorio de fitopatología del Centro de Desarrollo de Productos Bióticos se realizó la prueba dual de acuerdo a Cherif 1990. Se observó que los aislamientos de *Trichoderma* spp. tuvieron antagonismo sobre los aislamientos de *Fusarium* spp. Para la producción de ácido indol acético (AIA) de las cepas de *Trichoderma* spp., como mecanismo de estimulación del desarrollo radicular. Se realizaron pruebas de producción de AIA *in vitro*, se estimuló a los aislamientos adicionando L-triptofano, triptamina y triptofol ($200 \mu\text{g ml}^{-1}$) en el medio de cultivo. Los aislamientos mostraron incremento en la producción de AIA con la adición de triptamina y triptofol. De los resultados, se seleccionara la cepa (s) de *Trichoderma* spp. con el mayor efecto antagonista y producción de AIA para realizar los ensayos de control de la enfermedad y de la estimulación del crecimiento de plantas de ciclamen en invernadero.