

**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN MANEJO AGROECOLÓGICO
DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

MEMORIA DEL SEMINARIO A-2015

Auditorio Martín de la Cruz

Martes 9 de junio de 2015

Seminario de Investigación II

Moderadores: Dra. Ana Niurka Hernández Lauzardo y Dr. Miguel Velázquez del Valle

08:30 – 08:50 **Roberto Emmanuel Linares Ávila**

Determinación de la patogenicidad e identificación molecular de aislados aéreos de *Colletotrichum* spp. obtenidos de aguacate.

08:50 – 09:10 **Magdalena Márquez Santos**

Incidencia atmosférica de *Colletotrichum* spp., *Alternaria* spp. y *Fusarium* spp., en el cultivo del aguacate.

Seminarios de Investigación III

Moderadores: Dra. Gabriela Sepúlveda Jiménez y M. en C. Leticia Bravo Luna

09:10 - 09:35 **Mitzi Flores Ocampo**

Evaluación de vermicompostas de sustratos antibacterianos para el manejo de *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* en papa.

09:35 - 10:00 **Juan Carlos Bartolo Reyes**

Patrón de distribución espacial de *Sphenophorus incurrens* Gyllenhal en la zona de producción de caña del ingenio Emiliano Zapata en el estado de Morelos.

10:00 – 10:20 **Receso**

10:20 – 10:45 **Eduardo Mejía Ramírez**

Aislamiento e identificación del agente causal de la raíz rosada de cebolla y de bacterias antagónicas para su control.

10:45 – 11:10 **Lucero Rodríguez Yescas**

Actividad biológica de *Trichilia havanensis* (Meliaceae) sobre *Copitarsia decolora* (Lepidoptera: Noctuidae) y su enemigo natural *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae).

- 11:10 – 11:35 **Olga Lidia Ruiz Gómez**
- Preferencia de oviposición de *Toxotrypana curvicauda* hacia frutos de papaya sanos e infestados.
- 11:35 – 12:00 **Miguel Ángel Perales Rosas**
- Obtención e identificación de barrenadores de tallo del aguacate (*Persea americana* Mill.) y los hongos entomopatógenos asociados.
- 12:00 – 12:25 **Patricia Romero Arellano**
- Identificación de volátiles de bulbo de nardo (*Polianthes tuberosa*), que ejercen efecto de atracción sobre el picudo de nardo (*Scyphophorus acupunctatus* Gyllenhal).
- 12:25 – 12:45 **Receso**
- 12:45 – 13:10 **Yuridia Martínez Sánchez**
- Aislamiento y selección de bacterias antagonistas de *Colletotrichum gloeosporioides* patógeno de aguacate.
- 13:10 – 13:35 **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.
- 13:35 – 14:00 **Gilberto Valle Aguirre**
- Caracterización aeromicológica de un agroecosistema aguacatero.
- 14:00 – 14:25 **María de Lourdes Gaona Hernández**
- Caracterización de Feromona Sexual de *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidóptera: Noctuidae) del Estado de Morelos.

Determinación de la patogenicidad e identificación molecular de aislados aéreos de *Colletotrichum* spp. obtenidos de aguacate

Roberto Emmanuel Linares Ávila

La antracnosis causada por *Colletotrichum* spp. genera grandes pérdidas económicas en aguacate en México, país que actualmente es el primer productor y exportador mundial de este fruto. Las esporas de este género fúngico se dispersan mediante el aire y pueden causar antracnosis en cultivos de importancia económica. El objetivo de este trabajo es determinar la patogenicidad e identificar morfológica y molecularmente aislados aéreos de *Colletotrichum* spp. obtenidos en una huerta de aguacate. Los aislados aéreos pertenecientes a la colección del Laboratorio de Fitopatología, se purificarán mediante cultivos monospóricos y se identificarán morfológicamente (macroscópica y microscópicamente) mediante el empleo de claves taxonómicas específicas. La descripción morfológica se realizará teniendo en cuenta el color y textura del micelio, mientras que para las esporas se determinará la forma, color y tamaño mediante estudios morfométricos. La evaluación de la capacidad patogénica de los aislados se realizará inoculando discos de micelio de *Colletotrichum* spp. en dos puntos longitudinales en el exocarpio de frutos de aguacate sanos previamente desinfectados. Se incubarán a 28°C durante 7 días y se evaluará la incidencia y severidad de la enfermedad en los frutos. La presencia de estructuras fúngicas en la superficie de los frutos infectados se describirá mediante estudios de microscopía electrónica de barrido. Los aislados patogénicos se identificarán molecularmente mediante la extracción del ácido desoxirribonucleico (ADN), se amplificará la región del espaciador transcrito interno (ITS) del ADN ribosomal y se secuenciarán los fragmentos amplificados. Adicionalmente, se seguirá el mismo procedimiento para la región de la enzima gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa. Finalmente, las secuencias obtenidas se analizarán mediante el programa Blast y se depositarán en el GenBank. Los resultados obtenidos a partir de los cultivos monospóricos de 30 aislados aéreos indican que 11 aislados se han identificado morfológicamente como *Colletotrichum* spp.

Incidencia atmosférica de *Colletotrichum* spp., *Alternaria* spp. y *Fusarium* spp., en el cultivo del aguacate

Magdalena Márquez Santos

El cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill.), es afectado por enfermedades causadas por hongos. Los propágulos fúngicos se dispersan fácilmente en el aire y sus altos niveles en la atmósfera se pueden cuantificar mediante estudios aerobiológicos. El objetivo de este trabajo es evaluar la incidencia de propágulos aéreos de *Colletotrichum* spp., *Alternaria* spp. y *Fusarium* spp., durante el ciclo fenológico del aguacate en diferentes condiciones meteorológicas. El muestreo aerobiológico se realizará semanalmente en una huerta de aguacate en Ocuituco, Mor., empleando el colector volumétrico SAS Súper 180. Se muestrearán 20 litros de aire en cada punto de muestreo que impactarán en cajas Petri con medio papa dextrosa agar (PDA) y se incubarán durante 7 días a 28° C. Posteriormente, se contabilizarán las unidades formadoras de colonias (ufc) y se transformarán a $\text{ufc}\cdot\text{m}^{-3}$. Las colonias desarrolladas se observarán en un microscopio estereoscópico y se seleccionarán las que presenten características macroscópicas típicas de los géneros estudiados. Se aislarán en medio PDA, se establecerán microcultivos y preparaciones en portaobjetos para identificarlas utilizando claves taxonómicas. Los aislados seleccionados se identificarán molecularmente a nivel de especie utilizando iniciadores específicos. Por otra parte las variables meteorológicas: temperatura, humedad relativa, velocidad del viento y radiación solar serán registradas *in situ*. Mediante análisis estadísticos se determinará la correlación entre los géneros obtenidos y las variables registradas. Se realizará un análisis de distribución anual calculando las frecuencias y densidades relativas de hongos filamentosos totales, géneros y especies obtenidas. Los resultados obtenidos de los 13 muestreos realizados indican que el 77 % de las colonias corresponden a hongos filamentosos y el 23% restante son levaduras. Se determinó que 92% de los hongos aislados corresponden al género *Alternaria* spp., 4% a *Colletotrichum* spp. y 4% a *Fusarium* spp. La frecuencia relativa de cada género es del 100%.

Evaluación de vermicompostas de sustratos antibacterianos para el manejo de *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* en papa

Mitzi Flores Ocampo

La vermicomposta es un tipo de abono orgánico basado en un proceso de biooxidación y estabilización de desechos orgánicos que involucran interacciones entre lombrices y microorganismos del suelo, su potencial como bioplaguicida contra fitopatógenos ha sido poco estudiado pero depende del tipo de materia orgánica con que se alimente a la lombriz. *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* y *Ralstonia solanacearum* son bacterias que causan enfermedades en Solanáceas, tanto en campo como en pos cosecha, se encuentran entre las primeras 10 bacterias más importantes económica y científicamente a nivel mundial. En este trabajo se evaluaron 15 plantas con antecedentes antimicrobianos; 11 para *R. solanacearum* y 4 para *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*. Las plantas fueron evaluadas como extractos acuosos *in vitro* en diferentes concentraciones (1%, 5% y 10%), las mejores plantas se usaron como alimento para la lombriz, durante el proceso de maduración de la vermicomposta se contabilizó población de microorganismos (bacterias y hongos) a los 30, 40, 50 y 60 días. También se evaluó el efecto protector de los lixiviados de la vermicomposta en tubérculos de papa contra *P. carotovorum* subsp. *carotovorum*. Y finalmente se evaluó incidencia de la enfermedad en invernadero con plantas de papa trasplantadas a suelo infectado con *P. carotovorum* y vermicomposta (2:1 w/w). Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y granada (*Punica granatum*) al 5% presentaron un efecto bactericida en *R. solanacearum*, mientras que para *P. carotovorum* subsp. *carotovorum* fueron granada al 5% y pericón (*Tagetes lucida*) al 30%. Se presentó mayor actividad microbiana en el día 50 de maduración de las vermicompostas. El tratamiento de pericón presentó un mayor efecto protector contra *P. carotovorum*. Durante el proceso de investigación *R. solanacearum* perdió patogenicidad por lo que no se pudo continuar su evaluación con las vermicompostas.

Patrón de distribución espacial de *Sphenophorus incurrens* Gyllenhal en la zona de producción de caña del ingenio Emiliano Zapata en el estado de Morelos

Juan Carlos Bartolo Reyes

La zona de producción de caña del ingenio Emiliano Zapata en el estado de Morelos, se ha visto afectada por la presencia del picudo barrenador (*Shenophorus icurrens* Gyllenhal), el daño se observa en perforaciones de 4-5 mm de diámetro en raíz y tallo ocasionando una baja en la producción de azúcar. Integrar estudios de distribución espacial en las alternativas de manejo de las poblaciones de este picudo en la zona de producción del ingenio Emiliano Zapata, incrementaría su eficiencia, por lo que se plantearon los siguientes objetivos, determinar el patrón de distribución de *S. incurrens*, la contribución de cada punto de muestreo al patrón general mediante un índice de agrupación y su respectivo mapa, determinar el efecto de la temperatura media en la variación de densidad de este picudo en la zona de estudio. La base de datos para el análisis fue proporcionada por el ingenio Emiliano Zapata correspondiente a la zafra 2013-2014. El patrón de distribución (I_a) y el índice de agrupación (V), se determinó mediante el análisis espacial de índices de distancia, los resultados de V se integraron a un sistema de información geográfica para generar el mapa de este índice, el efecto de la temperatura con respecto a los valores de densidad por superficie de muestreo se analizó con un modelo de regresión lineal. El patrón de distribución espacial de *S. incurrens* fue agregado ($I_a = 1.127$), mediante el mapeo de V se identificaron los agregados en la zona de producción del ingenio, el coeficiente de determinación (R^2) del modelo de regresión empleado para el análisis de temperatura media-densidad de individuos por superficie fue 0.025, esto indica que la variación de densidades de *S. incurrens* en la zona de estudio no es dependiente de la temperatura.

Aislamiento e identificación del agente causal de la raíz rosada de cebolla y de bacterias antagonistas para su control

Eduardo Mejía Ramírez

La cebolla es la segunda hortaliza que más se produce a nivel internacional, la tercera en México y la séptima en el estado de Morelos. La productividad del cultivo de cebolla es afectada por la enfermedad raíz rosada, donde pueden estar involucrados fitopatógenos como *Pyrenochaeta terrestris* y/o *Fusarium* spp. Por lo cual, el objetivo de este trabajo, fue aislar e identificar al agente causal de la raíz rosada de cebolla cultivada en Morelos y bacterias endófitas y de la rizosfera de cebolla con actividad antagonista para su control. De cebollas infectadas se obtuvieron cinco aislados del patógeno; la identificación morfológica por claves dicotómicas y la amplificación de las regiones internas de los transcritos ITS1 e ITS4 indicaron que corresponden a especies del género *Fusarium* spp. La patogenicidad de los cinco aislados se comprobó *in vitro* en plántulas de cebolla de la variedad Crystal White. Sin embargo, en invernadero solo dos de los aislados mostraron mayor virulencia. También se aislaron 29 bacterias de la rizosfera y endófitas de la raíz de plantas de cebolla con síntomas de raíz rosada, seis resultaron antagonistas, pero dos destacaron por su actividad antagonista en cultivo dual contra los cinco aislados de *Fusarium* spp. De acuerdo a su identificación molecular éstas dos bacterias corresponden a *Bacillus subtilis*. La identificación molecular de las especies de *Fusarium* spp. y el ensayo para evaluar su severidad en invernadero se encuentran en proceso.

**Actividad biológica de *Trichilia havanensis* (Meliaceae) sobre *Copitarsia decolora*
(Lepidoptera: Noctuidae) y su enemigo natural *Chrysoperla carnea*
(Neuroptera: Chrysopidae)**

Lucero Rodríguez Yescas

El uso de plaguicidas sintéticos genera resistencia en los insectos plaga, además de la eliminación de insectos benéficos, a partir de esto, se buscan alternativas como es el uso de plaguicidas vegetales que presenten actividad biológica contra insectos plaga y no afecten la fauna benéfica. El objetivo de este trabajo fue evaluar la actividad biológica de los extractos acetónico e hidroetanólico de semillas de *Trichilia havanensis* a 10, 500 y 1000 ppm sobre larvas de *Copitarsia decolora* y determinar si existen efectos letales o subletales sobre su enemigo natural *Chrysoperla carnea*. Para evaluar la actividad biológica se realizó un bioensayo de ingestión sobre larvas neonatas de *C. decolora*, donde el extracto acetónico a 1000 ppm causó un 98% de mortalidad larval, una reducción del peso del 96% y prolongó la etapa larval 21 días más que las larvas testigo. Así mismo, el extracto acetónico a 500 ppm provocó una mortalidad larval del 80%, una reducción del peso de 88% y alargó la etapa larval 14 días. El extracto hidroetanólico a 1000 ppm causó una disminución del 79% del peso larval y prolongó la etapa larval 7 días más con respecto al testigo. En base a lo anterior *T. havanensis* se considera una especie con actividad insecticida e insectostática sobre *C. decolora*. Para determinar si los extractos acetónico (500 y 1000 ppm) e hidroetanólico (1000 ppm) causan efectos letales o subletales en *Chrysoperla carnea* se realizarán dos bioensayos: en un primer bioensayo larvas L2 de *C. decolora* serán asperjadas con los extractos, el segundo bioensayo larvas del mismo instar serán alimentadas con dieta adicionada con los extractos antes mencionados. Ambos grupos de larvas de *C. decolora* serán suministradas como alimento a larvas L3 de *Chrysoperla carnea*. Las variables a medir en el depredador serán aceptación del alimento, mortalidad y reproducción.

Preferencia de oviposición de *Toxotrypana curvicauda* hacia frutos de papayasanos e infestados

Olga Lidia Ruiz Gómez

Toxotrypana curvicauda oviposita en frutos de papaya causando su deterioro y pérdida. La selección y aceptación del hospedero, depende generalmente de estímulos químicos que pueden ser identificados por las hembras a la distancia. Este perfil de compuestos volátiles (CV) puede cambiar con la oviposición y modificar la atracción de las hembras. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue estudiar la preferencia de oviposición de hembras grávidas de *T. curvicauda* hacia frutos de papaya sanos e infestados, y conocer los CV presentes en las emisiones de los frutos. Las pruebas de preferencia de elección se realizaron en un olfatómetro con hembras grávidas de 7-9 días de edad, ofreciéndoles como estímulos un fruto sano y un fruto previamente ovipositado por *T. curvicauda*. Para la extracción de CV de frutos sanos e infestados, se realizó mediante microextracción en fase sólida (MEFS) y fueron analizados e identificados en el cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas. Los resultados mostraron que las hembras presentaron más vuelos orientados hacia frutos sanos en comparación a los frutos infestados. Siete compuestos fueron identificados en los dos estados de los frutos de papaya, seis derivados de isoprenos y uno más derivado de isotiocianato. Bencil isotiocianato se identificó solamente en frutos infestados, mientras que α -zingibereno, β -cariofileno, β -curcumeno, β -bisaboleno, β -farnesano y β -sesquilandreno se identificaron tanto en frutos sanos como infestados, resaltando entre ellos diferencias en las abundancias. β -cariofileno es cinco veces mayor en frutos infestados a comparación a la abundancia en frutos sanos, mientras que las abundancias de α -zingibereno y β -farnesano son menores en frutos infestados. Esta investigación aporta conocimientos sobre la preferencia de oviposición de *T. curvicauda*, indicando que bencil isotiocianato pudiera actuar como repelente de oviposición, así mismo se reporta α -zingibereno, β -curcumeno, β -bisaboleno y β -farnesano por primera vez, en frutos de papaya.

Obtención e identificación de barrenadores de tallo del aguacate (*Persea americana* Mill.) y los hongos entomopatógenos asociados

Miguel Ángel Perales Rosas

El aguacate (*Persea americana* Mill.) es un árbol originario de Mesoamérica. Actualmente, México es el primer productor y exportador mundial de este fruto. El barrenador del tallo del aguacate es una plaga que afecta a este cultivo y se combate con plaguicidas químicos; una alternativa de manejo pueden ser los hongos entomopatógenos. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue obtener e identificar barrenadores de tallos de aguacate y los hongos entomopatógenos asociados. En Tepoztlán, Morelos se colectaron insectos adultos de barrenadores del tallo de aguacate. Estos insectos se identificaron en base a su morfología externa y genitalia. Adicionalmente, se caracterizarán mediante técnicas moleculares utilizando ADN mitocondrial y los iniciadores para el gen de citocromo oxidasa I (COI). La amplificación del fragmento COI se realizará usando la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Las secuencias obtenidas se compararán con las secuencias depositadas en el GenBank. Los hongos entomopatógenos se aislaron a partir de insectos muertos en medio de Sabouraud dextrosa agar enriquecido con extracto de malta y levadura. Los hongos aislados se identificaron utilizando claves taxonómicas. Se determinó la patogenicidad de los hongos contra los insectos evaluando la sobrevivencia de los mismos y la severidad de la infección. Los hongos entomopatógenos más virulentos se identificaron molecularmente, para lo cual se aisló ADN y se amplificó la región ITS mediante PCR. Las secuencias se compararon con las secuencias del GenBank. Los barrenadores se identificaron como *Heilipus albopictus* Champion (Coleoptera: Curculionidae) y se describió su genitalia. Se obtuvieron dos cepas de *Beauveria bassiana* las cuales fueron estadísticamente diferentes en sobrevivencia de los insectos e iguales para la severidad de la infección. Se aislaron e identificaron hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana*) asociados a *H. albopictus*. Dos cepas de *Beauveria bassiana* mostraron un efecto insecticida significativo contra *H. albopictus*.

Identificación de volátiles de bulbo de nardo (*Polianthes tuberosa*), que ejercen efecto de atracción sobre el picudo de nardo (*Scyphophorus acupunctatus* Gyll)

Patricia Romero Arellano

Scyphophorus acupunctatus Gyll. es la principal plaga del nardo *Polianthes tuberosa*. Para su manejo se han utilizado feromonas, las cuales al emplearse con volátiles del hospedero y productos de fermentación, o ambos, aumentan su efecto atrayente. Además, se conoce que algunos picudos prefieren volátiles de hospederos con daños o en estados fenológicos específicos. El presente trabajo tiene como objetivo identificar los volátiles del hospedero involucrados en la atracción del picudo de nardo. Con este fin bulbos de nardo fueron acondicionados con diferentes tratamientos (sin daño, daño mecánico, daño por consumo de larvas y daño por consumo de hembras) y se midió el efecto de atracción de los bulbos para machos y hembras en olfatómetro Y. El tratamiento de daño mecánico fue el que ocasionó mayor atracción, para el caso de las hembras, ($n = 32$, $\chi^2 = 4.344$ $gl=1$, $p=0.037$). Para la identificación de los compuestos volátiles en bulbos con daño mecánico, se realizó una microextracción en fase sólida MEFS, durante 12 h utilizando una fibra de PDMS-DVB. La separación e identificación de los compuestos capturados se realizó mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas CG-EM. Para obtener un extracto metanólico de bulbos con daño mecánico, se realizó la captura mediante aireación activa durante 18 h con una columna empacada Super-Q®. Los compuestos capturados fueron eluidos con 2 mL de metanol y se reconcentró a 200 μ L. Se realizó el bioensayo con olfatómetro en Y para hembras (5 μ L del extracto como estímulo vs 5 μ L del solvente). Éstas últimas presentaron mayor preferencia por este extracto que por el metanol ($n = 32$, $\chi^2 = 5.610$ $gl=1$, $p=0.018$). Los compuestos identificados en el extracto metanólico fueron: benzaldehído, β -copaeno y 2-etilhexil salicilato.

Aislamiento y selección de bacterias antagonistas de *Colletotrichum gloeosporioides* patógeno de aguacate

Yuridia Martínez Sánchez

El aguacate (*Persea americana* Mill.) es un árbol que se originó y domesticó en México, principal país productor y exportador mundial de este fruto. El cultivo es atacado principalmente por la enfermedad denominada antracnosis, generada por *Colletotrichum* spp. Una alternativa para el manejo de la enfermedad son las bacterias antagonistas. El objetivo del presente trabajo es obtener bacterias antagonistas de la filosfera contra *C. gloeosporioides* agente causal de la antracnosis en aguacate. Se realizaron muestreos semanales de la filosfera del aguacate durante marzo-agosto de 2014 en una huerta ubicada en Ocuilco, Morelos. Se procedió a aislar bacterias de la filosfera en medio agar nutritivo y se probó *in vitro* la capacidad antagonista de éstas contra *C. gloeosporioides* mediante la técnica de cultivo dual. Se seleccionaron los aislados bacterianos que presentaron una mayor actividad inhibitoria del crecimiento micelial. Posteriormente, los aislados se inocularon en frutos de aguacate para evaluar la incidencia y severidad de la antracnosis. Además, se cuantificó la actividad de las enzimas glucanasas y quitinasas. Finalmente, se realizó la identificación molecular de las mejores bacterias antagonistas mediante la amplificación y secuenciación de la región 16S ADNr. Los resultados evidencian que de los 27 muestreos realizados se obtuvieron un total de 706 aislados bacterianos. Se seleccionaron tres aislados bacterianos que inhibieron en más del 50% el crecimiento micelial de *C. gloeosporioides*, los cuales fueron identificados molecularmente y corresponden a *Bacillus mojavensis*, *B. subtilis* y *B. amyloliquefaciens*. En los estudios realizados *in situ*, se encontró que la actividad de las enzimas glucanasas y quitinasas no presentó diferencias estadísticas significativas en las condiciones evaluadas. *B. amyloliquefaciens* redujo significativamente la incidencia y severidad de la antracnosis en frutos de aguacate.

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 hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* raza 3 (FOLR3) causa severos daños en el cultivo de tomate. Una alternativa al control convencional es el uso de *Trichoderma*, que induce en plantas la actividad de las enzimas glucanasas y quitinasas para la defensa contra patógenos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la inoculación de *Trichoderma asperellum* cepa Tc74 en la germinación de las semillas y en la actividad de las enzimas glucanasas y quitinasas de tomate y su relación con la resistencia a FOLR3. La germinación de semillas de tomate inoculadas con Tc74 y sin inocular se midió durante 11 días (n=21). La evaluación de la actividad de las enzimas en hoja y raíz se realizó en cuatro lotes de plantas de 35 días de edad 1) testigo, 2) con Tc74, 3) con FOLR3 y 4) con Tc74 y FOLR3. La actividad de glucanasas se expresó como μmol de glucosa min^{-1} g de peso fresco $^{-1}$ y la de quitinasas en μmol de N-acetilglucosamina h^{-1} g peso fresco $^{-1}$. La cinética de germinación de las semillas mostró que Tc74 estimuló la germinación durante los 11 días, en un intervalo de 8.6 a 25.7 %. En hoja la actividad de glucanasas se estimuló con todos los tratamientos; mientras que la actividad de quitinasas solamente se estimuló por la inoculación con Tc74. En raíz la actividad de glucanasas no cambio; pero la actividad de quitinasas se estimuló en las plantas tratadas con solo Tc74 y con solo FOLR3. La evaluación de la actividad de ambas enzimas a los 3, 5, 7 días post inoculación con FOLR3 y de la severidad de la marchitez vascular se encuentran en proceso. Se concluye que *Trichoderma* favorece la germinación e induce glucanasas y quitinasas de forma sistémica y quitinasas de forma local.

Caracterización aeromicológica de un agroecosistema aguacatero

Gilberto Valle Aguirre

México es el principal productor de aguacate a nivel mundial. Las enfermedades más importantes que afectan este cultivo son: la antracnosis (*Colletotrichum* spp.), el anillado del pedúnculo (*Alternaria* spp.) y el cancro del tronco (*Fusarium* spp.). La diseminación de propágulos fúngicos mediante el aire puede contribuir a la dispersión de estas enfermedades. El objetivo general de este trabajo fue evaluar la dinámica de las poblaciones fúngicas aéreas en un agroecosistema de aguacate. Se estimaron las fluctuaciones de las poblaciones fúngicas aéreas presentes en una parcela de aguacate ubicada en Ocuituco, Morelos, lo cual se llevó a cabo mediante muestreos en 5 puntos, utilizando por árbol 4 cajas Petri con PDA. Al séptimo día se contaron las unidades formadoras de colonias y se aislaron para su identificación mediante claves taxonómicas. Se determinó la frecuencia relativa de aparición de las poblaciones fúngicas aéreas totales y de cada género de interés fitopatológico. La información de las variables meteorológicas correspondientes a temperatura, humedad relativa, humedad de la hoja, radiación solar, velocidad del viento y la precipitación se obtuvieron de la estación ubicada en Ocuituco, Mor. Posteriormente, se analizó la correlación de las poblaciones fúngicas aéreas totales y de los géneros de interés fitopatológico con las variables meteorológicas. Finalmente, se evaluó la sintomatología de las enfermedades presentes. Los resultados obtenidos evidencian la presencia de 35 géneros fúngicos aéreos, entre ellos: *Alternaria*, *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Verticillium*, *Sphaceloma*, *Cercospora* y *Nectria*, siendo los tres primeros los que presentaron mayor frecuencia relativa de aparición. Las condiciones meteorológicas que ejercieron mayor influencia fueron la humedad relativa y la temperatura diaria. Los principales síntomas observados correspondieron a anillado del pedúnculo, antracnosis y roña. El estudio realizado constituye el primer trabajo que aborda la caracterización aerobiológica de un agroecosistema aguacatero en el mundo.

**Caracterización de Feromona Sexual de *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith
(Lepidóptera: Noctuidae) del Estado de Morelos**

María de Lourdes Gaona Hernández

En algunas regiones de México (Chiapas), se emplean componentes feromonales de *Spodoptera frugiperda* para su manejo con trampas. En estudios preliminares en el Estado de Morelos, con los mismos atrayentes ((Z)-7-12:Ac, (Z)-9-14:Ac y (Z)-11-16:Ac), se obtuvieron capturas bajas de este insecto. Es posible que en esta población, existan diferencias en la composición feromonal y en la sensibilidad antenal del insecto a los compuestos. Por lo que es necesario estudiar los componentes volátiles de la feromona sexual de *S. frugiperda* de una población de Morelos y probar la sensibilidad antenal a sus componentes y a los atrayentes mencionados. Se realizaron tres extractos de glándulas feromonales (metanol, hexano y acetato de etilo/etanol) y se capturaron con microextracción en fase sólida las emisiones de las hembras durante el llamado sexual. Posteriormente éstos fueron analizados con cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas. La despolarización antenal, provocada por los compuestos sintéticos, se midió con electroantenografía (EAG), en cuatro concentraciones diferentes (0.01, 0.1, 1.0 y 10.0 µg/µL) para cada acetato y la mezcla de los tres, en cada concentración. En los extractos y las capturas, se identificó el (Z)-9-14:Ac. Respecto a la sensibilidad antenal, el (Z)-11-16:Ac provocó la menor respuesta, mientras el (Z)-7-12:Ac provocó la mayor respuesta, seguido del (Z)-9-14:Ac. Para estos dos acetatos, la concentración y la respuesta fueron proporcionales. En cambio, para el (Z)-11-16:Ac las dos primeras concentraciones y la última, provocaron la misma despolarización, mientras que a la concentración de 1.0 µg/µL fue ligeramente mayor. En cuanto a la despolarización de la mezcla, la concentración y la respuesta fueron proporcionales en las primeras tres concentraciones, encontrándose un decremento en la última. La despolarización provocada por la mezcla fue mayor que la observada con los compuestos individuales.