



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

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

**Auditorio Martín de la Cruz
6 y 7 de diciembre de 2017**

MEMORIA DEL SEMINARIO B-2017

**Maestría en Ciencias en Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades
Seminario de Investigación I**

Moderadores: M. en C. Lilia Salazar Marcial y Dr. Mario Rodríguez Monroy

- 09:00 – 09:20
tizón Diana Laura Medina Melchor
Inducción de la resistencia en plantas de cebolla para el manejo del foliar.
- 09:20 – 09:40 Gonzalo Hernández López
Recubrimientos de quitosano nanoestructurados con monoterpenos para el control de fitopatógenos y conservación del pimiento.
- 09:40 – 10:00 José Luis Palacios Vidal
Efecto de extractos botánicos contra *Phytophthora infestans* y *Aculops lycopersici* en *Solanum lycopersicum* en condiciones de invernadero.
- 10:00 - 10:20 Diego Helman Zapata Sarmiento
Caracterización del desarrollo de la enfermedad tizón foliar en cebolla y su manejo por la aplicación de *Trichoderma asperellum*.
- 10:20 – 10:40 Receso
- 10:40 – 11:00 Mariana Cruz Díaz
Autodetección de la feromona sexual por hembras de *Spodoptera frugiperda* (Lepidóptera: Noctuidae).
- 11:00 – 11:20 Oscar Blanco Padilla
Respuesta Comportamental Y Electrofisiológica De *Leptoglossus zonatus* (Heteroptera: Coreidae) a Volátiles Conespecíficos.

- 11:20 – 11:40 Tania Eufracia González Cadena
Identificación molecular de un aislado de *Beauveria* sp y vida de anaquel de un formulado bioinsecticida.
- 11:40 – 12:00 Jorge Ivan Reyna Segura
Variación estacional de compuestos de *Cunila lithryfolia* y *Salvia* sp. y su efecto insecticida contra el complejo *Spodoptera* spp.
- 12:00 – 12:20 Receso
- 12:20 – 12:40 Sergio Contreras Saavedra
Producción de cebolla con alternativas agroecológicas en Axochiapan, Morelos.
- 12:40 – 13:00 Luis Eduardo Herrera Figueroa
Respuesta funcional de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) y *Chrysoperla comanche* (Neuroptera: Chrysopidae) sobre *Melanaphis sacchari* (Hemiptera: Aphididae).
- 13:00 – 13:20 Abraham Sánchez Cruz
Estudio de las bacterias *Klebsiella oxytoca* y *Citrobacter freundii* en la comunicación sexual de *Cyclocephala lunulata* (Coleoptera: Melolonthidae).

**Maestría en Ciencias en Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades
Seminario de Investigación II**

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

- 09:00 – 09:20 Martín Eloy Almazán Mastache
Producción de *Beauveria bassiana* en medios de cultivo semisólidos.
- 09:20 – 09:40 Elibeth Fabiola Palacios Pala
Aislamiento e identificación del agente causal del tizón foliar de cebolla y actividad antagónica de *Trichoderma asperellum* para el manejo de la enfermedad.
- 09:40 – 10:00 Judith Méndez Ríos
Efecto de hongos entomopatógenos endófitos sobre la incidencia de pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari*) en sorgo (*Sorghum bicolor*).
- 10:00 – 10:20 Axa Sharon Tabarez Parra
Efecto del extracto acetónico y compuestos de semillas de *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae) sobre *Copitarsia decolora* (Lepidoptera: Noctuidae).
- 10:20-10:40 **Receso**
- 10:40 – 11:00 Violeta Balene Ramírez Hernández
Producción de *Trichoderma asperellum* Tc74 en biorreactor tipo tanque agitado.

11:00 – 11:20

Yadira Magdalena Solis Centeno

Aplicación de *Trichoderma asperellum* para el manejo de un complejo de *Fusarium* en cebolla.

11:20 – 11:40

César Jovanny Barragán Sol

Aspectos epidemiológicos de la raíz rosada y presencia de los agentes causales en bulbo de cebolla, cultivada en el estado de Morelos.

**Maestría en Ciencias en Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades
Seminario de Investigación III**

Moderador: Dr. Víctor Rogelio Castrejón Gómez

- 11:40 – 12:10 **María Alejandra Istúriz Zapata**
Evaluación del efecto de recubrimientos a base de quitosano y nanoquitosano sobre los parámetros de calidad y las enfermedades causadas por hongos sobre frutos de pepino (*Cucumis sativus*) en postcosecha.
- 12:10 – 12:20 **Receso**
- 12:20 – 12:50 **Ricardo Peralta Falcón**
Variación del perfil de hidrocarburos cuticulares de *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae).
- 12:50 – 13:20 **Adrián González-Saucedo**
Recubrimiento nanoestructurado de quitosano con extracto de *Byrsonima crassifolia* para conservar la calidad pre y postcosecha del pimiento morrón de invernadero.

Inducción de la resistencia en plantas de cebolla para el manejo del tizón foliar

Diana Laura Medina Melchor

La cebolla es importante para la salud ya que presenta actividad antioxidante, anticancerígena y antimicrobiana. El cultivo ocupa el cuarto lugar en producción mundial; sin embargo, es afectado por enfermedades foliares, como el tizón foliar causada por el hongo *Stemphyllium vesicarium*. El control de la enfermedad es con fungicidas químicos y una alternativa para su manejo es el uso de inductores de la resistencia vegetal; como son los microorganismos benéficos *Trichoderma* spp. y *Bacillus* spp. que promueven el crecimiento y desarrollo e inducen cambios bioquímicos en la plantas relacionados con la inducción de la resistencia sistémica, como es la producción de ácido salicílico (molécula señal) y las enzimas peroxidadas y polifenoloxidasas que intervienen en el reforzamiento de la pared celular vegetal y las catalasas que reducen el daño por oxidación causado por el patógeno. Por lo cual, en este trabajo se evaluará el efecto de la aplicación de *Trichoderma asperellum* y *Bacillus subtilis* en la inducción de la resistencia de cebolla para el manejo del tizón foliar. Para esto las plantas de cebolla se tratarán con: 1) *T. asperellum*, 2) *Bacillus subtilis*, 3) *T. asperellum* y *S. vesicarium*, 4) *Bacillus subtilis* y *S. vesicarium*. Para conocer la participación del ácido salicílico en la inducción de la resistencia, a las plantas se les aplicará: 5) ácido salicílico y 6) ácido salicílico e inoculación con *S. vesicarium*. El testigo serán plantas de cebolla sin la aplicación de microorganismos y ácido salicílico. Se evaluará el peso seco de los órganos, la incidencia y severidad de la enfermedad, y de las hojas se obtendrán los extractos enzimáticos para determinar la actividad de las enzimas peroxidadas y polifenoloxidasas. El diseño experimental utilizado será completamente al azar.

Recubrimientos de quitosano nanoestructurados con monoterpenos para el control de fitopatógenos y conservación del pimiento

Gonzalo Hernández López

Durante los últimos años, el cultivo protegido de frutas y hortalizas se ha incrementado en México de 721 ha en 1996 a 9,500 ha en 2009, ya que permite la obtención de altos rendimientos fuera de temporada. Uno de los cultivos de mayor importancia en este rubro es el chile morrón o pimiento (*Capsicum annuum* L.) para el cual México ocupó en 2007 el segundo lugar a escala mundial en superficie, destinándose el producto tanto al mercado nacional como a la exportación. La nanotecnología puede ofrecer una nueva alternativa para la incorporación de nano-materiales y antimicrobianos, como los aceites esenciales y extractos vegetales en recubrimientos comestibles para dar nuevas propiedades al recubrimiento que mejor la seguridad y la vida de anaquel de las frutas y hortalizas. En este trabajo se evaluará el potencial antifúngico de nanopartículas de quitosano (NPQ), nanopartículas de quitosano con cimeno (NPQC), nanopartículas de quitosano con eucaliptol (NPQE), nanopartículas de quitosano con pineno (NPQP) y un fungicida sintético sobre hongos causantes de enfermedades postcosecha en pimiento. La evaluación se iniciará con bioensayos *in vitro* y posteriormente se evaluará en frutos de pimientos *in situ*. Las nanopartículas de quitosano adicionadas con monoterpenos, se caracterizarán por medio de microscopia electrónica de transmisión, IFTR y el potencial Z.

Efecto de extractos botánicos contra *Phytophthora infestans* y *Aculops lycopersici* en *Solanum lycopersicum* en condiciones de invernadero

José Luis Palacios Vidal

La agricultura intensiva utiliza una gran variedad de agroquímicos para el control de plagas y enfermedades, los cuales originan contaminación del medio ambiente y la afectación a la salud del ser humano. Existe una correlación positiva entre la exposición a estas sustancias químicas y la aparición de problemas de salud de productores y consumidores, lo cual lo convierte en un problema de salud pública. Una alternativa para esta problemática es la utilización de extractos botánicos como mezclas de estos, cuya eficacia solas ha sido comprobada con la ventaja de ser amigables con el medio ambiente y con la salud del ser humano, dándose casos de sinergias que resultan muy prometedoras para sustituir a los agroquímicos. En este contexto, el jitomate es uno de los cultivos más importantes en México, por su consumo per cápita de 13.8 kg anuales y tener el primer lugar dentro de las exportaciones del sector agropecuario. Este cultivo intensivo tiene variados problemas fitosanitarios entre los más importantes se encuentra la enfermedad llamada tizón tardío *Phytophthora infestans* la cual puede ocasionar pérdidas de hasta el 100% y la plaga del ácaro del bronceado del tomate *Aculops lycopersici* alcanza afectaciones de magnitud similar. Ante esta problemática se pretende encontrar una alternativa utilizando una mezcla de extractos botánicos, por una parte el extracto de gobernadora *Larrea tridentata* más el extracto de orégano *Lippia graveolens* para controlar el tizón tardío y el extracto de higuierilla *Ricinus communis* más el extracto de tomillo *Thymus vulgaris* para el control del ácaro del bronceado del tomate. Estos extractos han demostrado eficacia de manera individual contra la enfermedad y la plaga del jitomate y el objetivo es verificar si hay un incremento en la eficacia de las mezclas.

Caracterización del desarrollo de la enfermedad tizón foliar en cebolla y su manejo por la aplicación de *Trichoderma asperellum*

Diego Helman Zapata Sarmiento

El tizón foliar es una enfermedad que afecta el cultivo de cebolla (*Allium cepa*) y el agente causal que se reporta es el hongo *Stemphylium vesicarium*. El patógeno también puede infectar otros cultivos de importancia agrícola como es el ajo, la pera, la espinaca, perejil y cilantro. Para controlar la enfermedad, existen métodos de control químico y una alternativa para su manejo podría ser el uso de hongos antagonistas del género *Trichoderma* spp. Sin embargo, son escasos los estudios de la caracterización del desarrollo de la enfermedad tizón foliar desde el punto de vista morfológico y bioquímico, así como el efecto de la aplicación de *Trichoderma asperellum* en el desarrollo de la enfermedad. Por lo cual, es objeto del presente trabajo. Como parte de la caracterización de la enfermedad se evaluará la especificidad del patógeno *S. vesicarium* en diferentes variedades de cebolla y en hospederos pertenecientes a la misma familia Alliacea y de las familias Solanaceae y Apiaceae. Para el caso de las plantas de cebolla, se realizarán los siguientes tratamientos: aplicación 1) sólo de *T. asperellum*, 2) sólo *S. vesicarium* y 3) ambos, *T. asperellum* y *S. vesicarium*. Se registrarán los cambios del tejido por medio de micrografías y se obtendrá una cinética del desarrollo de la enfermedad. Así mismo, se evaluarán los cambios bioquímicos como son el contenido de proteínas, azúcares reductores, peroxidación de lípidos y de clorofilas, la tasa fotosintética y se analizará su relación con la cinética del desarrollo de la enfermedad. El diseño experimental será completamente al azar y a los datos se les aplicará un análisis de varianza de un factor.

Autodetección de la feromona sexual por hembras de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)

Mariana Cruz Díaz

Los lepidópteros para su comunicación sexual, utilizan feromonas específicas producidas por las hembras, las cuales son señales olfativas que sirven como estímulos de cortejo y liberadores de comportamiento sexual. En *Trichoplusia ni* se ha reportado que en trampas cebadas con feromona sexual se capturaron hembras en su mayoría vírgenes, por lo cual se considera que la copula inhibe la autodetección de la feromona sexual, y en el caso de las hembras de *Limatria dispar* no presentaron respuesta antenal a su feromona sexual, considerada como anosmia antenal, esto quiere decir que no son capaces de percibir su propia feromona. Para *Spodoptera frugiperda* se han capturado hembras en trampas cebadas con feromona sexual, pero no se sabe si son capaces de detectar su propia feromona. En el presente trabajo se estudiará el comportamiento de hembras vírgenes y copuladas de *S. frugiperda* expuestas a su feromona sexual, con el fin de verificar si son capaces de detectarla o de lo contrario presenten anosmia antenal. Para realizarlo se establecerá un pie de cría en condiciones controladas de laboratorio. Para la extracción de la feromona y los bioensayos se utilizaran hembras vírgenes adultas de 4 a 5 días de edad que presenten llamado sexual y hembras copuladas de 5 a 10 días de edad. Se realizará la extracción de la glándula sexual por disección en los apéndices 3 y 4 del abdomen del insecto y se identificará la presencia de los compuestos de la feromona en un cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas, finalmente se evaluará el comportamiento de atracción por medio de túnel de viento y la respuesta antenal mediante electroantenografía.

Respuesta comportamental y electrofisiológica de *Leptoglossus zonatus* (Heteroptera: Coreidae) a volátiles conespecíficos

Oscar Blanco Padilla

La chinche patas de hoja, *Leptoglossus zonatus*, es una especie generalista que se alimenta de varios cultivos de importancia económica como el sorgo, maíz cítricos, jatrofa y jitomate, teniendo un total de 14 familias de frutales, forrajeras y ornamentales. Se distribuye desde el norte de Estados Unidos hasta el sur de Argentina y se considera una plaga perenne. El objetivo de este trabajo es determinar la respuesta comportamental y electrofisiológica de *Leptoglossus zonatus* a volátiles de conespecíficos. Se estableció una cría de *L. zonatus*. Para la captura de los volátiles se colocarán 40 insectos en una cámara de vidrio de 2.5 L de volumen y con cuello de tres entradas, en una de las entradas se colocará el dispositivo para capturar los volátiles que consistirá en un cartucho empacado con 125 mg de SuperQ®. A través de la cámara de vidrio se pasará una corriente de aire filtrado con carbón activado generada con una bomba de vacío a un flujo constante de 500 mL/min. La identificación de los compuestos se realizará en un cromatógrafo de gases con una columna HP-5MS (30 m, 250 µm de diámetro interno, 0.25 µm de espesor de película) con helio como gas acarreador a un flujo de 1 mL/min. Para las respuestas electrofisiológicas se utilizarán electrodos capilares de vidrio con filamento de plata y solución salina (KCl 0,1N). El comportamiento de las chinches hacia el estímulo olfativo se medirá en un túnel de viento de plexiglás (180x80x80cm) equipado con un extractor que generará una corriente de aire a una velocidad de 40 cm/s y limpiado por un filtro de carbón activado. La velocidad del viento se medirá con un anemómetro a 30 cm del piso y en el centro del túnel. Posteriormente se realizarán pruebas estadísticas.

Identificación molecular de un aislado de *Beauveria* sp y vida de anaquel de un formulado bioinsecticida

Tania Eufracia Gonzalez Cadena

Para la identificación de los hongos entomopatógenos, se pueden utilizar herramientas moleculares que se complementan a la identificación morfológica clásica, usando marcadores moleculares, ITS-1 e ITS-4 de la región pequeña del gen ribosomal 5.8 S, por medio de extracción de DNA y PCR-RFLP. Actualmente se carece de la identificación molecular del aislado de un hongo entomopatógeno resguardada en el cepario del CEPROBI, la técnica de electrohilado, consiste en la elaboración de fibras o nano fibras poliméricas que llevan en su interior un principio activo (esporas del hongo entomopatógeno), a pesar de que se han realizado estudios de electrohilado de este hongo no se ha evaluado a diferentes tiempos de vida de anaquel para determinar el tiempo durante el cual se mantienen viables y patogénicas las esporas, por lo cual se plantea el siguiente objetivo, identificar molecularmente a nivel de especie un aislado de *Beauveria* sp, y evaluar la vida de anaquel de un formulado bioinsecticida, para ello se elaboraron los siguientes objetivos particulares, identificar molecularmente a nivel de especie un aislado de *Beauveria* sp, evaluar la vida de anaquel de un formulado bioinsecticida a base de esporas de *Beauveria* sp, y por último evaluar la patogenicidad del formulado bioinsecticida de *Beauveria* sp, sobre *Schizophorus acupunctatus*. La metodología que se implementará consiste básicamente en la extracción de ADN, elaboración de PCR (por sus siglas en inglés), secuenciación y el análisis de las secuencias. Se electrohilarán esporas del género *Beauveria* sp. Y se llevarán a cabo pruebas de vida acelerada de modo que a los tratamientos expuestos a estas pruebas se les evaluará la viabilidad por medio del porcentaje de germinación y la patogenicidad por porcentaje de mortalidad en *S. acupunctatus*.

Variación estacional de compuestos de *Cunila lithryfolia* y *Salvia* sp. y su efecto insecticida contra el complejo *Spodoptera* spp

Jorge Ivan Reyna Segura

Las plantas presentan compuestos bioactivos, que pueden variar dependiendo del órgano vegetal colectado, la estación de colecta y de las condiciones climatológicas de la localidad, que determinan su presencia o ausencia y aumentar o disminuir su concentración. También las técnicas de extracción utilizadas pueden determinar qué tipo de compuestos aislar. Al respecto de la familia Lamiaceae se han reportado compuestos de tipo terpeno y fenoles con propiedades insecticidas e insectistáticas. En este trabajo se identificara la variación estacional de los compuestos de los aceites esenciales y del extracto hexánico de hojas de *Cunilalythrifolia* y *Salvia* sp. y su efecto insecticida contra *Spodoptera frugiperda* y *Spodoptera exigua*. Las hojas de ambas plantas serán colectadas cada mes durante un año en San Lorenzo Tlacoyucan, Milpa Alta. Las hojas colectadas serán divididas en dos partes, para la extracción de sus aceites esenciales (AE) a través de hidrodestilación y concentración del extracto hexánico (EH) por medio de maceración en frío a condiciones ambientales. De los AE y EH de ambas plantas se identificarán sus grupos de compuestos por cromatografía gases masa (CGM) y por cromatografía capa fina (CCF), el análisis permitirá reunir por similitud fitoquímica a los constituyentes de los AE y EH de las plantas colectadas durante el año. Las diferentes reuniones de AE y EH, serán evaluados en bioensayos de ingestión en dieta artificial contra *S. frugiperda* y *S. exigua*, analizando la supervivencia de las larvas y pupas (%), peso de las larvas (7 y 14 días) y pupas (total esclerotización, mg), desarrollo de larvas y pupas (d).

Producción de cebolla con alternativas agroecológicas en Axochiapan, Morelos

Sergio Contreras Saavedra

El cultivo de la cebolla es de importancia económica en México, pero su producción es afectada por plagas y enfermedades; dos de los principales problemas de este cultivo que se produce en el estado de Morelos son los trips (*Trips tabaci*) y la raíz rosada ocasionada por *Fusarium* spp. El manejo fitosanitario de este cultivo se basa en el uso de agroquímicos; sin embargo, no ha sido totalmente eficaz, genera resistencia en los organismos y causa daños colaterales al ambiente y a la salud humana. Por ello es importante utilizar alternativas de manejo que sean eficientes y no tengan los efectos secundarios que tiene el uso de agroquímicos; una de ellas es el manejo agroecológico, que busca además de minimizar el daño ocasionado por plagas y enfermedades, crear sinergias positivas con el ecosistema y respetar la biodiversidad, esto a través de estrategias como los policultivos, abonos verdes, extractos vegetales, microorganismos antagonistas y enemigos naturales, entre otros. Ejemplo de ello es el uso de *Trichoderma* spp, que es un hongo antagonista de hongos fitopatógenos, el extracto de *Allium sativum* que posee un efecto fungicida, el extracto de *Argemone mexicana* con propiedades insecticidas y la lombricomposta y lixiviados que aportan nutrientes a las plantas. El objetivo de este trabajo es evaluar un sistema de producción de cebolla basado en alternativas agroecológicas, en Axochiapan, Morelos. Se evaluará el efecto de la combinación de *T. asperellum* TC74, del extracto de *A. sativum*, del extracto de *A. mexicana*, de lombricomposta y lixiviados sobre la población de trips, el comportamiento temporal de la incidencia y severidad de la raíz rosada, y el rendimiento y calidad de bulbo de cebolla.

Respuesta funcional de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) y *Chrysoperla comanche* (Neuroptera: Chrysopidae) sobre *Melanaphis sacchari* (Hemiptera: Aphididae)

Luis Eduardo Herrera Figueroa

El sorgo es uno de los cultivos más importantes para México, sin embargo, en 2013 su producción presentó daños importantes con la llegada del pulgón amarillo *Melanaphis sacchari*, que se expandió rápidamente por el país y para el año 2015 ya se encontraba en todo el territorio nacional. Se usaron insecticidas sintéticos tras su llegada, pero debido al riesgo que representan, el CESVMOR optó por un manejo integrado, llevando a cabo control cultural, empleo de variedades resistentes, control químico y control biológico; este último utilizando crisopas que fueron liberadas sin evaluar su eficiencia como depredador en Morelos. Una forma de conocer las interacciones entre los depredadores y sus presas es mediante las respuestas funcionales, que nos permiten saber que tan apto puede ser un depredador como agente de control biológico. Con el presente trabajo se pretende determinar el tipo de respuesta funcional que presentan las larvas de *Chrysoperla externa* y *Chrysoperla comanche* a diferentes densidades de *Melanaphis sacchari*.

Estudio de las bacterias *Klebsiella oxytoca* y *Citrobacter freundii* en la comunicación sexual de *Cyclocephala lunulata* (Coleoptera: Melolonthidae)

Abraham Sánchez Cruz

La especie *Cyclocephala lunulata* (Burmister) se considera una plaga importante tanto en su estadio larvario para pastos ornamentales, el cultivo de la fresa y el esparrago, como en su etapa adulta donde atacan los frutos de la guayaba. Es por esto que el conocer aspectos de su reproducción podría en un futuro ayudar a implementar programas de manejo para esta especie; se conoce que las hembras presentan un "llamado sexual" donde se da la liberación de la feromona sexual para atraer al macho, dentro de los sitios de producción y segregación de estas feromonas se conoce que existen epitelios especializados en la cámara genital y las glándulas accesorias, sin embargo, es posible que las bacterias cercanas a la zona de liberación de los compuestos producidos por la glándula productora de feromona sexual, también generen volátiles que sirven de atrayentes, en estas zonas se han aislado bacterias en coleópteros miembros de la familia Melolonthidae; en *Costelytra zealandica* se aisló la bacteria *Morganella morganii*, en *Phyllophaga obsoleta* se aisló *Klebsiella* spp. y en el caso de *C. lunulata*, se han aislado las especies de bacterias *Klebsiella oxytoca* y *Citrobacter freundii*. Es posible que los volátiles producidos por ellas participen en la atracción de machos, por sus características bioquímicas se sabe que pueden producir ácido sulfhídrico, derivados de ácidos grasos; alcoholes, fenoles, compuestos con nitrógeno y terpenos. Es por esto que en el presente trabajo se plantea estudiar los compuestos volátiles que liberan las bacterias aisladas del aparato reproductor femenino de hembras de *C. lunulata* y probar su efecto de atracción en machos adultos de la misma especie.

Producción de *Beauveria bassiana* en medios de cultivo semisólidos.

Martín Eloy Almazán Mastache

El hongo *Beauveria bassiana* es uno de los agentes de control biológico más estudiados y es considerado de gran importancia por sus características. La producción comercial de hongos entomopatógenos requiere de cepas de crecimiento rápido, esporulación abundante y alta patogenicidad lo que minimiza costos de producción. El objetivo de este trabajo es desarrollar un medio de crecimiento simple, de costo accesible y de fácil manejo para producir este hongo. El sustrato más utilizado para la producción masiva de *B. bassiana* es el arroz, siendo el rendimiento más alto reportado por este sistema de producción de 2.2×10^{10} conidios por gramo de sustrato seco. Se han realizado investigaciones utilizando geles como medios de cultivo para hongos, bacterias y tejidos vegetales, con el objetivo de sustituir al agar, teniendo como resultados para hongos un crecimiento de esporas mayor o igual al del agar. Esto representa la oportunidad de encontrar un medio de cultivo que cumpla con los requisitos de eficiencia para la producción. He realizado experimentos con los geles alginato de sodio, goma xantana y goma guar, con cantidades de 2, 2.5 y 3 gramos en 50 mL de agua y con uno y dos mililitros de solución con 3.19×10^7 esporas de *B. bassiana* en frascos de vidrio de 100 mL, obteniendo esporas en los geles goma guar y goma xantana. Sigo experimentando para encontrar la metodología adecuada para obtención de esporas, ya que no hay registro alguno de producción masiva en este tipo de medio.

Aislamiento e identificación del agente causal del tizón foliar de cebolla y actividad antagónica de *Trichoderma asperellum* para el manejo de la enfermedad.

Elibeth Fabiola Palacios Pala

México ocupa el décimo segundo lugar en producción de cebolla destinada principalmente al consumo en fresco y para exportación, por ello debe cumplir con ciertas características de calidad. Sin embargo, el cultivo de cebolla es afectado por diversos patógenos entre ellos el hongo *Stemphylium vesicarium*, agente causal del tizón foliar. El manejo de la enfermedad es principalmente con fungicidas químicos y una alternativa es el uso de agentes de control biológico. Tal es el caso de los hongos antagónicos del género *Trichoderma*. En el caso de México, son escasos los estudios del agente causal del tizón foliar en cebolla y de la aplicación de *Trichoderma asperellum* para el manejo de la enfermedad. Por lo cual, el objetivo de la presente investigación es: aislar e identificar el agente causal del tizón foliar de cebolla cultivada en Puebla y evaluar la actividad antagónica de *Trichoderma asperellum* para el manejo de la enfermedad. En cultivos de cebolla localizados en localidades del estado de Puebla se colectó tejido foliar de plantas de cebolla con síntomas de la enfermedad tizón foliar. Los fragmentos de tejido se sembraron en medio de cultivo de papa, dextrosa y agar (PDA) adicionado con antibióticos y después de 48 h se procedió a obtener cultivos monospóricos. La identificación morfológica se realizó mediante las claves taxonómicas de Simmons (2007). Para mejorar la producción de esporas se probaron los medios de cultivo, PDA y V8. La identificación morfológica indica que los aislamientos corresponden a *Stemphylium vesicarium* y el medio V8 favorece la esporulación. Las actividades siguientes son realizar los ensayos de antagonismo con *Trichoderma asperellum* aislada de cebolla y su aplicación en pruebas de invernadero.

Efecto de hongos entomopatógenos endófitos sobre la incidencia de pulgón amarillo (*Melanaphis sacchari*) en sorgo (*Sorghum bicolor*)

Judith Méndez Ríos

Los hongos entomopatógenos tienen un gran potencial, como agentes controladores en un sistema de manejo agroecológico, provocando enfermedades fúngicas en varios grupos de insectos. Sin embargo, en estudios recientes se ha comprobado que los hongos entomopatógenos tienen otras funciones en la naturaleza, como endófitos. Esto quiere decir que se encuentran dentro del tejido de la planta sin causarle síntomas de enfermedad. El endófito dentro de la planta ayuda a promover directa e indirectamente el crecimiento y el desarrollo de las plantas y de sus defensas contra enfermedades e insectos. En este trabajo se buscará utilizar hongos entomopatógenos inoculados a plantas de sorgo para disminuir los daños ocasionados por el pulgón amarillo *Melanaphis sacchari*, una plaga de reciente introducción en México que ha causado pérdidas significativas en la producción. Para llevar a cabo la evaluación se reactivarán dos hongos entomopatógenos *Beauveria* sp., (aislado de *M. sacchari*) *Metarhizium* sp y un hongo antagonista *Trichoderma* sp que se mantienen en el laboratorio de Ecología Química de Insectos. Se obtendrá una solución de esporas de 10⁸ esporas/mL de cada uno y se inocularán plántulas de sorgo. Posteriormente se sembrarán en macetas con sustrato esterilizado para cada tratamiento. Para determinar la presencia del hongo dentro del tejido de la planta se harán tinciones de cortes de tallos y hojas, estos se observarán en un microscopio confocal. Para evaluar la promoción de crecimiento se inocularán las plántulas y 20 días después se medirá altura, peso fresco y tamaño de raíces de la planta. Para evaluar la incidencia del pulgón amarillo (*M. sacchari*) se contará el número de pulgones que colonicen cada planta muestreando 20 días después de la inoculación. El experimento se realizará en un diseño de bloques completamente al azar.

Efecto del extracto acetónico y compuestos de semillas de *Jatropha curcas* (Euphorbiaceae) sobre *Copitarsia decolora* (Lepidoptera: Noctuidae)

Axa Sharon Tabarez Parra

La col de repollo (*Brassica oleracea* var. capitata), es atacada por el gusano del corazón de la col *Copitarsia decolora*, lo que ocasiona pérdidas económicas a los agricultores por tratarse de una hortaliza de exportación. Por consiguiente, los agricultores utilizan insecticidas químicos sintéticos los cuales han generado contaminación ambiental y resistencia en los insectos. Debido a esto, resulta necesaria la búsqueda de nuevas alternativas de manejo, las cuales sean menos agresivas al ambiente. Tal es el caso de los insecticidas de origen botánico, por ser biodegradables y específicos. En un trabajo previo, se demostró el efecto insecticida del extracto acetónico de semillas de *Jatropha curcas* a 500 ppm sobre *C. decolora*, causando inhibición del peso en larva y pupa, deformaciones anatómicas en adultos y el 50 % de mortalidad en larvas y pupas. En el presente trabajo, se identificarán los constituyentes activos del extracto acetónico de semillas de *J. curcas* y se evaluarán a diferentes concentraciones sobre *C. decolora* en laboratorio. Posteriormente, el compuesto o los compuestos que resulten activos, serán evaluados sobre plantas de col infestadas con *C. decolora* en vivero.

Producción de *Trichoderma asperellum* Tc74 en biorreactor tipo tanque agitado

Violeta Balene Ramírez Hernández

En México, se comercializan biofungicidas a base de esporas de *Trichoderma harzianum*, *T. viride* y *T. fasciculatum* para el control de fitopatógenos del suelo. La producción masiva de estos agentes biológicos en biorreactor es una opción a la fermentación sólida, en especial cuando se tiene una alta demanda de producto, ya que ahorra tiempo y se requiere menor espacio para la producción. Considerando lo anterior, el objetivo de la investigación es establecer un cultivo de *T. asperellum* Tc74 en medio de cultivo mineral que permita su crecimiento y esporulación en biorreactor tipo tanque agitado, así como conservar su actividad antagónica contra *Fusarium oxysporum*. En matraces con medio de cultivo líquido selectivo para *Trichoderma* (TSM) y en caldo papa dextrosa (PDB) se sembró 1×10^4 esporas/mL de *T. asperillum* Tc74, estos se incubaron a 30° C con agitación de 400 rpm durante 168 h, las variables de respuesta fueron el crecimiento tomado cada 24 h, la producción de esporas/mL y la actividad antagónica contra *F. oxysporum* mediante la técnica de envenenamiento de medio y cultivo dual. La producción de esporas en biorreactor se realizará en un tanque agitado de 1L, con control de temperatura a 30° C, aireación de 0.5 vvm y agitación de 400 rpm, las variables de respuesta serán crecimiento, producción de esporas y actividad antagónica contra *F. oxysporum*.

Aplicación de *Trichoderma asperellum* para el manejo de un complejo de *Fusarium* en cebolla

Yadira Magdalena Solis Centeno

Diversas especies de *Fusarium* causan la pudrición de la raíz y el bulbo de cebolla. En el estado de Morelos se aisló a *F. oxysporum* y *F. proliferatum* en raíces de cebolla. Los ensayos in vitro e invernadero mostraron que cada uno de los aislados tienen diferente virulencia y los principales síntomas que causan son pudrición rosada en bulbos y raíces; pero se desconoce la virulencia del complejo de *Fusarium*. Una alternativa para el manejo de las enfermedades causadas por *Fusarium* podría ser la aplicación de agentes de control biológico como es el hongo *Trichoderma asperellum* que presentan actividad antagónica in vitro contra los aislados de *Fusarium*. Por lo que, el objetivo del trabajo es evaluar el efecto de la aplicación de *T. asperellum* en la incidencia y severidad de los síntomas causados por el complejo de *F. oxysporum* y *F. proliferatum*. Para esto, se evaluarán las condiciones en invernadero para optimizar la virulencia de ambas especies de *Fusarium*. En ensayos in vitro se evaluará la compatibilidad de tres cepas de *T. asperellum* aisladas de cultivos de cebolla, mango y tomate. En plantas de cebolla cultivadas en invernadero se realizarán los siguientes tratamientos: aplicación de 1) sólo *T. asperellum*, 2) el complejo de *Fusarium* y 3) *T. asperellum* más el complejo de *Fusarium*. Los controles serán plantas de cebolla sin inocular y se determinará la incidencia y la severidad de los síntomas causados por el complejo de *Fusarium*. Los resultados muestran que las cepas de *T. asperellum* aisladas de los cultivos de mango y tomate son compatibles; mientras que la cepa aislada del cultivo de cebolla muestra actividad de antibiosis contra las otras dos cepas de *T. asperellum*.

Aspectos epidemiológicos de la raíz rosada y presencia de los agentes causales en bulbo de cebolla, cultivada en el estado de Morelos

César Jovanny Barragán Sol

Los análisis temporales de enfermedades, son útiles para proponer medidas de manejo que contribuyan a la disminución de la intensidad de enfermedades, de los costos de producción y del uso de agroquímicos, y así disminuir el impacto negativo que tienen los agroquímicos sobre el ambiente y la salud humana. El objetivo de este trabajo es generar información epidemiológica de la enfermedad raíz rosada en un tercer ciclo de producción de cebolla y comprobar la presencia de los agentes causales en bulbo. Semanalmente se cuantificará la incidencia y el índice de severidad de la enfermedad en cultivos de cebolla en dos localidades del estado de Morelos, tanto en almácigo como en producción comercial; consecutivamente se determinará el modelo epidemiológico que explique el comportamiento de la enfermedad. Se cuantificará la densidad de inóculo en el suelo y se registrará la temperatura, pH y humedad del suelo, y a través de un análisis de correlación de Sперman se determinará la relación de estas variables con la intensidad de la enfermedad. Finalmente, se definirá el modelo epidemiológico que describa el comportamiento de la intensidad de la enfermedad en cada zona evaluada con base en la información generada durante los tres ciclos de análisis temporal. Para la identificación de los aislamientos obtenidos de bulbo con síntomas de coloración rosada, se realizarán pruebas de patogenicidad en plántulas y bulbos de cebolla, y se seleccionarán los aislamientos con mayor virulencia para hacer la identificación morfológica y molecular, a través de la técnica de PCR, utilizando los oligonucleótidos ITS1 e ITS4, y EF1 y EF2.

Evaluación del efecto de recubrimientos a base de quitosano y nanoquitosano sobre los parámetros de calidad y las enfermedades causadas por hongos sobre frutos de pepino (*Cucumis sativus*) en postcosecha

María Alejandra Istúriz Zapata

Los pepinos son hortalizas que se caracterizan por su firmeza, color verde-oscuro, ausencia de cicatrices, amarillamientos y pudriciones. Durante la postcosecha, estas características se pierden gradualmente, alcanzando una vida de anaquel menor a 14 días; por esta razón se buscan alternativas para aumentar este periodo. El objetivo fue evaluar el efecto del uso de recubrimientos a base de quitosano sobre las características físicas de los pepinos. Para esto se elaboraron recubrimientos de quitosano (Q), quitosano con aceite esencial de canela (QAEC), quitosano con trans-cinamaldehído (QTCA), nanoquitosano (NQ), nanoquitosano con aceite esencial de canela (NQAEC) y nanoquitosano con trans-cinamaldehído (NQTCA). Después de aplicar los recubrimientos, los pepinos se almacenaron a 12°C durante 16 días. Los muestreos se realizaron cada 4 días evaluando las variables: pérdida de peso, respiración, producción de etileno, clorofilas totales y parámetros de calidad: firmeza, color, sólidos solubles totales (SST) y acidez titulable (AT). Además, la incidencia y severidad del patógeno *Fusarium solani*. Los tratamientos de Q y NQ mostraron una pérdida de peso de 5.49% y 8.47%, el resto presentaron valores superiores al 20%. La respiración en todos los tratamientos se mantuvo por debajo del valor de referencia. En los recubrimientos con nanopartículas el contenido de clorofilas totales fue mayor al final de almacenamiento. Los frutos que mostraron mayor cambio de color fueron el control, Q, QTCA y NQAEC. No se encontraron diferencias estadísticas en firmeza, SST y AT. Se observó una incidencia de 75-100% en los tratamientos evaluados y con los tratamientos de Q y NQ se presentó la menor severidad. Se concluye que los recubrimientos evaluados tienen potencial para mantener la respiración, minimizar la pérdida de peso y el cambio de color durante el almacenamiento, y los tratamientos de Q y NQ disminuyen la severidad de las pudriciones causadas por *F. solani*.

Variación del perfil de hidrocarburos cuticulares de *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae)

Ricardo Peralta Falcón

Los hidrocarburos cuticulares son constituyentes de la epicutícula de los insectos, cumplen la función de evitar la deshidratación y son señales de reconocimiento inter e intraespecífico. Debido a que varían entre especies, según la edad adulta, el sexo y el estado de apareamiento, han sido estudiados en especies de insectos plaga como *Ceratitis capitata*, *C. anonae*, *C. rosa*, y *Anastrepha fraterculus*, como un medio eficaz de identificación taxonómica. Sin embargo, no existen estudios de su intervención en la comunicación química y no han sido estudiados en *Toxotrypana curvicauda*, insecto plaga de *Carica papaya*. La presente investigación tiene como objetivo: estudiar el perfil de hidrocarburos cuticulares de diferentes edades de machos y hembras de *T. curvicauda*, vírgenes y apareados. Para lo cual, se obtuvieron insectos en estadio larval de frutos de papaya infestados, se mantuvieron en cámara de cría hasta su emergencia como adultos. Se establecieron 3 condiciones de estudios (n=13): machos y hembras vírgenes, edad (1,3,5,7,9 y 11 días) y apareados. La extracción de hidrocarburos se hizo con 1 mL de hexano, se reconcentraron con corriente de nitrógeno a 150 µL, y fueron analizados por cromatografía de gases y espectrometría de masas. La identificación de compuestos se realizó mediante la comparación de los tiempos e índices de retención y la comparación de los espectros de masas de la biblioteca espectral NIST. Finalmente se realizaron bioensayos en un olfatómetro circular, el estímulo (30 µL) se expuso a hembras y machos vírgenes o apareados (n=10). Los perfiles de *T. curvicauda* incluyen largas cadenas de hidrocarburos (20-29). En hembras y machos vírgenes se identificaron cinco compuestos: 2-metiloctacosano; heptacosanol; 14-tricosenil formato; 2-[(E)-octadec-9-enoxi] etanol, y un isómero. Se encontraron diferencias en abundancias entre el sexo y la edad de los insectos, siendo heptacosanol el compuesto principal en hembras y 14-tricosenil formato en machos.

Recubrimiento nanoestructurado de quitosano con extracto de *Byrsonima crassifolia* para conservar la calidad pre y postcosecha del pimiento morrón de invernadero

Adrián González-Saucedo

El pimiento morrón es valorado por su composición nutrimental, no obstante, su comercialización es afectada por el envejecimiento acelerado del fruto y el crecimiento de microorganismos patógenos, al respecto se desarrollan nuevas tecnologías de conservación, como la aplicación de biopolímeros y compuestos bioactivos nanoestructurados. Se evaluó el efecto de la aplicación de recubrimientos nanoestructurados de quitosano (NQ) y de quitosano con extracto etanólico de hojas de *Byrsonima crassifolia* (NQE), sobre el deterioro postcosecha del pimiento morrón rojo cv. California, cultivado en invernadero. El extracto de *B. crassifolia* se caracterizó por CG/EM, mientras que las nanopartículas por MET, DLS y FTIR. Los recubrimientos se asperjaron sobre el fruto 20 y 50 días después de la polinización. Se cuantificó la carga microbiana de los frutos cada 15 días después de la aplicación de los tratamientos, y en postcosecha se evaluó pérdida de peso, firmeza, cambio de color, respiración, incidencia microbiana, fenoles y carotenos totales durante 21 días. Se analizaron los datos por triplicado, en un ANOVA y comparación de Tukey ($p < 0.05$). La fracción volátil del extracto se compone mayoritariamente por α pineno, β cimeno y canfeno. Las NQ y NQE presentaron dispersión uniforme, con tamaños de 200 a 400 nm. En el fruto, las NQ y NQE redujeron entre 80 y 90 % el número de hongos y bacterias en pre y postcosecha; conservaron el color y disminuyeron 30 % la pérdida de peso; al día 14 no modificaron respecto al testigo la firmeza (29.36 a 34.37 N) y respiración (26.08 a 51.22 mL CO₂ Kg h⁻¹); conservaron el contenido fenólico y particularmente el NQ incrementó la cantidad de carotenoides. La aplicación precosecha de NQ y NQE conserva la calidad del pimiento morrón por 14 días, reduce el establecimiento de hongos y bacterias e induce la síntesis de metabolitos secundarios.

Dra. Laura Leticia Barrera Necha
lbarrera@ipn.mx

M. en C. Leticia Bravo Luna
lbravol@ipn.mx

Dr. Alfredo Jiménez Pérez
aljimenez@ipn.mx

Dra. Gabriela Sepúlveda Jiménez
gsepulvedaj@ipn.mx

Dra. Ana Niurka Hernández Lauzardo
anhernandez@ipn.mx

Dr. Miguel Gerardo Velázquez Del Valle
mdelvall@ipn.mx

Dra. Norma Reyna Robledo Quintos
nrobledo@ipn.mx

Dr. Federico Castrejón Ayala
fcastrej@ipn.mx

Dr. Víctor R. Castrejón Gómez
vcastrejon@ipn.mx

Dr. Rodolfo Figueroa Brito
rfigueroa@ipn.mx

DIRECTORIO

Dra. Gabriela Trejo Tapia
Director del CEPROBI

M. en C. Roberto Briones Martínez
Decano del CEPROBI

Dra. Perla Osorio Díaz
Subdirectora Académica y de Investigación

Dra. Guillermina González Rosendo
*Subdirectora de Servicios Educativos
e Integración Social*

M. en D.E. Leticia Morales Franco
Subdirectora Administrativa

Dra. Norma Reyna Robledo Quintos
Coordinadora del Programa