

INTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS
Maestría en Ciencias en Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades
Memorias del Seminario A-2012

Seminario III

Profesores: Dr. Víctor Rogelio Castrejón Gómez y Dra. Gabriela Sepúlveda Jiménez

Fecha: Miércoles 13 de junio

Horario	Estudiante(s)	Director(es) de Tesis
9:00-9:30	Nancy Natividad Salmerón Muñiz	Dr. Ángel René Arzuffi Barrera
9:30-10:00	Rosalba Flores Flores	Dr. Miguel Gerardo Velázquez del Valle Dra. Ana Niurka Hernández Lauzardo
10:00-10:30	César Orlando Pozo Santiago	Dr. Federico Castrejón Ayala Dr. Antonio Ruperto Jiménez Aparicio
10:30-11:00	Daniel Antonio Vázquez Covarrubias	Dr. Alfredo Jiménez Pérez Dr. Roberto Montes Belmont
11:00-11:30	Patricia Guzmán Valle	Dra. Gabriela Sepúlveda Jiménez M. en C. Leticia Bravo Luna
11:30-12:00	María Magdalena Callado Galindo	Dr. Alfredo Jiménez Pérez M. en C. Patricia Villa Ayala
12:00-12:30	Grisel Domínguez Arizmendi	M. en C. Leticia Bravo Luna Dr. Rómulo García Velasco

Seminario II

Profesor: Dr. Alfredo Jiménez Aparicio

Fecha: Miércoles 13 de junio

Horario	Estudiante(s)	Director(es) de Tesis
12:45-13:00	Erubiel Toledo Hernández	Dr. Miguel Gerardo Velázquez del Valle Dra. Ana Niurka Hernández Lauzardo
13:00-13:15	Olga Yaneth Martínez Barrera	Dr. Ángel René Arzuffi Barrera Dr. Alfredo Jiménez Pérez
13:15-13:30	Elyda Hernández Miranda	Dr. Víctor Rogelio Castrejón Gómez Dr. Rodolfo Figueroa Brito
13:30-13:45	Diana Carolina Pabón Baquero	Dr. Miguel Gerardo Velázquez del Valle Dra. Ana Niurka Hernández Lauzardo

Comportamiento sexual de la mosca de la papaya: *Toxotrypana curvicauda*

Nancy Natividad Salmerón Muñiz

Toxotrypana curvicauda es una plaga importante de la papaya, debido al daño que provocan las larvas al alimentarse. Para su manejo se emplean insecticidas, pero existen otras alternativas de manejo de plagas basadas en la modificación del comportamiento de los insectos que requieren de información sobre el comportamiento sexual de las especies. A pesar de contar con información acerca de la biología reproductiva de *T. curvicauda*, se desconoce si la hembra puede discriminar entre machos con diferentes características, como se ha reportado para otras especies de tefritidos. El objetivo de este trabajo fue determinar el papel de la edad y jerarquía de dominancia sobre la preferencia de la hembra para la copulación. Se obtuvieron larvas de frutos de papaya y se pusieron en cámaras hasta su pupación, una vez emergidos los adultos se separaron individualmente. Los insectos se colocaron en una cámara de acrílico y con una cámara de video se registró el comportamiento precopulatorio durante 1hr. Se realizaron dos tratamientos: con elección (edad: 3-4 y 7-8d y jerarquía de dominancia: dominante y sumiso) y sin elección (edad: 1-2, 3-4, 5-6, 7-8 y 9-10d y jerarquía de dominancia: dominante y sumiso) (n=15). Se registraron el índice de vigor de cortejo, latencia y duración de cortejo, latencia, duración y porcentaje de copulación. La edad de los machos de la mosca de la papaya no influyó en el éxito de apareamiento. Sin embargo, en los experimentos donde los machos competían, la jerarquía de dominancia tuvo efecto en el Índice de vigor de cortejo y la preferencia de copulación de la hembra. Lo anterior permite sugerir que la edad no es un factor que afecte la selección de pareja por parte de la hembra, pero ésta prefiere copular con machos capaces de defender un territorio de otros competidores.

Potencial del quitosano para inhibir hongos asociados a la mancha negra del nopal (*Opuntia ficus-indica* Mill.)

Rosalba Flores Flores

México es el principal país productor y exportador mundial de nopal verdura, ocupando el estado de Morelos la segunda posición a nivel nacional. Este cultivo presenta problemas sanitarios que disminuyen su producción, sobresaliendo la enfermedad denominada mancha negra y no existen productos autorizados para controlarla. Los compuestos químicos que se utilizan pueden causar problemas de salud, por lo que resulta importante emplear alternativas naturales inocuas. El quitosano es un biopolímero con gran potencial agrícola por su actividad antimicrobiana. El objetivo de este trabajo fue aislar e identificar hongos fitopatógenos asociados a la mancha negra del nopal y evaluar el potencial *in vitro* e *in situ* del quitosano para inhibirlos. Los cladodios con síntomas de mancha negra se colectaron en el municipio de Tlalnepantla, Morelos. Fragmentos de tejido lesionado se cultivaron en medio papa dextrosa agar durante 14 días. Las pruebas de patogenicidad se realizaron en cámaras húmedas con cladodios sanos inoculados con los hongos aislados. Se realizó la identificación morfológica y molecular de los aislados seleccionados. Se evaluó *in vitro* e *in situ* el efecto antifúngico del quitosano. Se obtuvo un total de 42 aislados fúngicos, de los cuales 12 resultaron diferentes morfológicamente. Ocho aislados causaron patogenicidad en los cladodios, manifestándose mediante mancha circular y pudrición. Se identificaron las especies fitopatógenas *Colletotrichum gloeosporioides*, *Alternaria alternata*, *Fusarium lunatum*, *Pythium ultimum* y *Curvularia lunata*. Las especies *F. lunatum*, *P. ultimum* y *C. lunata* se reportan por primera vez como fitopatógenas de cladodios del nopal. El quitosano inhibió *in vitro* significativamente el crecimiento micelial de todas las cepas evaluadas. La aplicación de quitosano *in situ* inhibió el crecimiento micelial de 4 cepas de hongos fitopatógenos. Se demostró el potencial del quitosano para inhibir hongos asociados a la mancha negra del nopal.

Bioinsecticida a base de un hongo entomopatógeno microencapsulado

César Orlando Pozo Santiago

Beauveria bassiana ha demostrado en condiciones de laboratorio tener alto potencial como controlador microbiano de insectos plaga, sin embargo, su uso en campo no se ha extendido lo suficiente debido a la alta susceptibilidad de los conidios a condiciones ambientales como temperatura, humedad relativa, y radiación solar. Una opción poco explorada para la formulación de bioinsecticidas es la microencapsulación, la cual es el método más utilizado en la industria de alimentos y la farmacéutica para preservar de manera efectiva sus ingredientes activos. Por tal razón, el objetivo de ésta investigación fue obtener un formulado microencapsulado de los conidios de *B. bassiana*, evaluando la viabilidad y virulencia en adultos del picudo del nopal (*Metamasius spinolae*) después del proceso de secado por aspersión y después de un periodo de almacenamiento. Para microencapsular se utilizaron conidios de la cepa 7d de *B. bassiana* aislada a partir de este insecto en Tlalnepantla, Mor., debido a que después de un proceso de selección resultó la más virulenta. Los conidios de esta cepa mostraron una viabilidad antes del proceso de microencapsulación de 94.5% y del 85% después del mismo. Por otro lado, la mayor mortalidad de *M. spinolae* inoculados con conidios de *B. bassiana* microencapsulados se presentó a los ocho días después de la inoculación, mientras que la de conidios sin microencapsular fue a los seis días, la severidad no se vio afectada y la esporulación sobre *M. spinolae* fue mayor cuando se trataron con conidios microencapsulados que con conidios sin microencapsular. Después de evaluar a los conidios de *B. bassiana* microencapsulados con tres meses de almacenamiento a 4°C, se encontró que estos no perdieron viabilidad ni virulencia y siguieron esporulando más que conidios sin microencapsular.

Propiedades plaguicidas de cinco especies de la familia Chenopodiaceae

Daniel Antonio Vázquez Covarrubias

El uso de plaguicidas sintéticos favorece la aparición de organismos resistentes, por lo que se requieren nuevos productos que permitan el control fitosanitario. Una alternativa son los aceites esenciales (AE) y extractos acuosos (EA) de origen vegetal. En este trabajo se evaluaron distintas concentraciones de AE y EA de cinco Chenopodiaceas sobre el crecimiento micelial y producción de conidios de *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (R2 y R3) y *F. solani*; y sobre el crecimiento, mortalidad, proporción sexual, fecundidad y fertilidad de *Copitarsia decolora*. AE de *Chenopodium album* [0.3%] y *C. ambrosioides* [2%] tuvieron un efecto fungicida al inhibir el crecimiento y esporulación en ambas especies de *Fusarium*. EA [5%] estimularon el crecimiento micelial y redujeron la producción de conidios; EA [10 y 15%] redujeron el crecimiento micelial y estimularon la producción de conidios. De los EA evaluados, sobresale *B. vulgaris* por presentar el mayor porcentaje de reducción en crecimiento (38%) y esporulación (61%). Sobre *C. decolora* ningún tratamiento ocasionó la muerte inmediata del insecto ni afectó la proporción sexual, pero sí afectaron significativamente el peso, duración del estadio, fecundidad y fertilidad. Los tratamientos con mayor acción fueron: EA de *C. ambrosioides* [5%], por presentar la mayor reducción de peso, duración larval, fecundidad y fertilidad (2.64, 8.83, 70.63 y 75.83 % respectivamente); AE de *C. graveolens* y *B. vulgaris* [0.5%] al reducir el peso larval (68%), la fecundidad y fertilidad (97.83 y 97.22 %) respectivamente. Tanto *Fusarium* spp. como *C. decolora* mostraron un efecto diferencial según la planta, formulación y dosis empleada, lo que sugiere que los compuestos son distintos entre las plantas y que los organismos evaluados son susceptibles al menos a alguno de los compuestos presentes. Los presentes resultados son un primer paso en la búsqueda de métodos alternativos de control fitosanitario.

Inducción de la actividad enzimática en cebolla por *Trichoderma asperellum* y su resistencia a *Sclerotium rolfsii*.

Patricia Guzmán Valle

La cebolla es atacada por *Sclerotium rolfsii* que provoca la enfermedad Pudrición texana, ésta ha causado pérdidas desde 30 hasta 50% en la producción. Para su control un método alternativo es la aplicación de hongos benéficos como *Trichoderma*. El objetivo fue evaluar el efecto de la inoculación con *T. asperellum* en la actividad de las enzimas glucanasa, quitinasa y peroxidasa en dos variedades pigmentadas y una no pigmentada de cebolla y su relación con la resistencia a *Sclerotium rolfsii*. La inoculación con *T. asperellum* se realizó en la siembra y al trasplante y la de *S. rolfsii* a los 87 días después del trasplante. La determinación de la actividad enzimática fue a los tres días posteriores a la inoculación con *S. rolfsii*. La presencia de *T. asperellum* incrementó la actividad enzimática en bulbo seguido de raíz y hoja. La inoculación con *S. rolfsii* también incrementó la actividad enzimática en bulbo y raíz pero no en hoja. El tratamiento con *T. asperellum* mas *S. rolfsii* indujo un incremento adicional en las tres enzimas, en los tres órganos de las tres variedades de cebolla. El bulbo fue el órgano de mayor incremento de 0.60 a 3.70, seguido de raíz de 0.93 a 2.95 y por último la hoja de 0.20 a 1.73 veces. Los mayores cambios se observaron en los órganos de la variedad no pigmentada. Las tres variedades tratadas con *T. asperellum* mostraron un menor índice de severidad de la enfermedad con valores de 1 a 1.6, en comparación con los testigos que tuvieron valores de 1.2 hasta 2.4. Los resultados indican que a diferencia de las variedades pigmentadas de cebolla, la variedad no pigmentada es la que muestra la mayor respuesta de defensa ante el tratamiento con *T. asperellum*, relacionada a una mayor resistencia al ataque de *S. rolfsii*.

Efecto de la edad, peso y apareamiento múltiple sobre la capacidad reproductiva de *Copitarsia decolora* (Lepidoptera: Noctuidae)

María Magdalena Callado Galindo

Copitarsia decolora es un insecto plaga polífago de importancia cuarentenaria, que ataca a cultivos de importancia económica, principalmente crucíferas. El poco conocimiento que se tiene sobre su sistema de apareamiento de ésta especie impide generar sistemas apropiados para su manejo. En éste trabajo se evaluó el efecto de la edad de ambos sexos, peso de la hembra y apareamientos múltiples de ambos sexos en el potencial reproductivo de éste insecto. Para todos los experimentos se cuantificó fecundidad, fertilidad, longevidad y para el último experimento además se midió el tamaño del espermátforo. Se encontró que las hembras de 10 días (d) de edad ovipositaron y fertilizaron menor cantidad de huevecillos que las hembras de 4 d de edad y las hembras que se aparearon con machos de 6-8 d de edad ovipositaron y fertilizaron menor cantidad de huevecillos que las hembras que se aparearon con machos jóvenes. Las hembras de peso mediano y pesado presentaron mayor fertilidad que las hembras de peso ligero. El eyaculado es costoso para el macho, debido a que las hembras que recibieron el segundo eyaculado del macho, ovipositaron y fertilizaron menos huevecillos que las que recibieron el primer eyaculado, además el tamaño del segundo espermátforo fue más pequeño. Las hembras que se reaparearon presentaron similar fecundidad y fertilidad que las hembras que sólo se aparearon una vez, pero las hembras que se reaparearon vivieron más. Las hembras que se aparean a los 4 d de edad alcanzan su mayor potencial reproductivo. Si se después de 4 d su fertilidad disminuye hasta el 60 %. Las hembras que se aparean con machos de 6-8 d de edad presentan una disminución del 66 % en su fertilidad en comparación con las hembras que se aparean con machos jóvenes.

Distribución de *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* y f. sp. *lycopersici* en Morelos

Grisel Domínguez Arizmendi

Fusarium oxysporum f. sp. *radicis-lycopersici* (FORL) y f. sp. *lycopersici* (FOL) ocasionan pérdidas hasta del 60% en el rendimiento del cultivo de jitomate a nivel mundial. En Morelos, se tiene reporte de FOL razas 2 y 3. Los objetivos de este trabajo fueron aislar a *Fusarium* spp. de jitomate cultivado en suelo bajo invernadero, determinar su patogenicidad y severidad e identificar molecularmente los aislamientos más virulentos de FORL y razas de FOL. En cinco municipios de Morelos se colectaron plantas con síntomas de marchitez. Se sembró tejido de raíz (Ra), corona (Co), límite de necrosis vascular (Ln), 50 cm después de la corona (50cm) y ápice de la planta (Ap) en medio PDA y se obtuvieron cultivos monospóricos de *Fusarium*. Se determinó la patogenicidad y severidad en plántulas de jitomate variedad Río Grande, los resultados se sometieron a ANOVA de una vía y comparación de medias Tukey, o prueba t-Student ($P < 0.05$). Los aislamientos más virulentos se identificaron a nivel de especie, amplificando y secuenciando la región ITS1 e ITS2 del ADNr. La caracterización de FORL y FOL se realizó amplificando fragmentos de la *exo* y *endo* poligalacturonasa. Se obtuvieron 107 aislamientos principalmente de Ra y Co con 47.7 y 38.3%, respectivamente, y en menor frecuencia de Ln y 50cm con 10.3 y 3.7%, respectivamente. Todos los aislamientos fueron patogénicos, los síntomas iniciaron a partir del cuarto día después de la inoculación (ddi) inicialmente con necrosis en radícula e hipocótilo; la muerte se presentó a partir del sexto ddi. Se seleccionaron los 41 aislamientos más virulentos, de acuerdo a comparaciones en el GenBank-NCBI dos correspondieron a *F. solani* y 39 a *F. oxysporum*, de estos últimos dos se caracterizaron como FORL y 28 como FOL.

Aislamiento, Caracterización y Evaluación de Rizobacterias Para el Control de Hongos Fitopatógenos de Semillas de *Jatropha curcas* L.

Erubiel Toledo Hernández

El cultivo de *Jatropha curcas* L. ha cobrado importancia en los últimos años ya que puede ser usada para la reforestación, recuperación y retención de suelos debido a su capacidad de crecimiento en suelos áridos. Además, constituye una fuente de proteína, propiedades bioinsecticidas y uso potencial para la obtención de biocombustible debido a su alto contenido de ácidos grasos. Estudios previos han demostrado que diferentes partes de la planta incluidos frutos y semillas, están expuestos al ataque de diferentes géneros de hongos fitopatógenos como *Pythium*, *Aspergillus*, *Fusarium* y *Rhizopus*, entre otros. Estos hongos pueden afectar las propiedades químicas de la semilla, así como la germinación y el desarrollo de las plántulas. Para su control, es importante evaluar alternativas biológicas como las rizobacterias. En particular, la rizosfera de *J. curcas* ha sido muy poco estudiada, sólo un trabajo previo en la India evidenció que está conformada por una diversidad de bacterias, pero se desconoce su potencial de biocontrol. El objetivo de este trabajo es aislar, caracterizar y evaluar el potencial de las rizobacterias de *J. curcas* para el control de hongos fitopatógenos. Se hicieron tres muestreos en el cultivo de *J. curcas* ubicado en las instalaciones del CeProBi Yautepec, Morelos. De estos muestreos se obtuvo un total de 124 aislados bacterianos en agar nutritivo, posteriormente estos aislados fueron resembrados en medio agar papa-dextrosa para hacer los bioensayos de antagonismo. Con solo 70 aislados bacterianos adaptados al medio PDA se procedió a hacer los bioensayos para seleccionar las cepas bacterianas que presentan antagonismo contra hongos fitopatógenos. Se obtuvieron un total de 13 aislados bacterianos los cuales presentaron antagonista contra hongos fitopatógenos de semilla de *Jatropha curcas*.

Comportamiento de oviposición de *Toxotrypana curvicauda* en cuaguayote (*Jacaratia mexicana*) y papaya (*Carica papaya*)

Olga Yaneth Martínez Barrera

Las moscas de las frutas son consideradas como unos de los mayores problemas fitosanitarios que aquejan un gran número de cultivos a nivel mundial, de tres géneros que atacan los cultivos de papaya (*Carica papaya*) se considera que *Toxotrypana curvicauda* conocida comúnmente como mosca de la papaya es la que ocasiona mayores daños en México. Se ha demostrado que esta mosca también tiene como hospedantes a plantas pertenecientes de la familia de las Asclepiadáceas como *Morrenia odorata* y Caricáceas como el Cuaguayote (*Jacaratia mexicana*), plantas que se caracterizan por la producción de látex y poseer características similares de fruto en color y forma. Existe un trabajo donde se evaluó la fecundidad y apareamiento de insectos provenientes de cuaguayote bajo condiciones de laboratorio. Los resultados demostraron que hembras emergidas de cuaguayote son más pequeñas, las cuales ovipositan un número menor de huevos y cuyo desarrollo se obtuvieron pupas de menor tamaño y peso en relación a las que se obtienen de papaya, sin embargo estas características no modifican su longevidad, ni propensión al apareamiento. Estos resultados actualmente son los únicos que dan información sobre la biología de *T. curvicauda* en Cuaguayote, lo cual es de gran relevancia en el conocimiento de aspectos reproductivos de esta especie en condiciones de laboratorio, considerados claves para el desarrollo y optimización de estrategias para un manejo de plagas. Sin embargo no se han realizado estudios de su biología en condiciones de campo, por lo en el siguiente trabajo se plantea determinar el comportamiento de oviposición de *Toxotrypana curvicauda* en *Jacaratia mexicana* y sus diferencias en relación a *Carica papaya* en condiciones de laboratorio y campo, y evaluar el comportamiento de *Toxotrypana curvicauda* en plantas de papaya frente a la vegetación natural y plantas no hospederas y en presencia o no de machos.

Evaluación del efecto insecticida de extractos vegetales sobre *Copitarsia decolora* (Lepidoptera: Noctuidae)

Elyda Hernández Miranda

Copitarsia decolora es una especie polífaga de importancia cuarentenaria lo que impide el acceso a EE. UU. de productos mexicanos como: col (*Brassica oleracea* var. capitata), brócoli (*Brassica oleracea* var. italica) y coliflor (*Brassica oleracea* var. botrytis). Para su control se utilizan insecticidas químicos que causan daños al ambiente y al humano. Una alternativa para el manejo de insectos plaga son los insecticidas botánicos por ser biodegradables y efectivos. Por esta razón el objetivo de este trabajo es evaluar el efecto insecticida de cinco especies de plantas sobre *C. decolora*. Se colectaron y pulverizaron semillas de: *Carica papaya*, *Trichilia americana*, *Ricinus communis*, *Jatropha curcas* y *Lupinus campestris*. Los polvos fueron evaluados al 1 y 5% en un bioensayo de ingestión, sobre larvas neonatas de *C. decolora*. Las variables de respuesta serán el porcentaje de mortalidad, peso, desarrollo, deformaciones anatómicas de larvas, pupas y adultos y fecundidad y fertilidad. De la planta con mayor efecto insecticida se evaluarán extractos hexánicos, acetónicos y acuosos a 1, 10, 100 y 1000 ppm en el bioensayo ya mencionado. El extracto más activo será sometido a cromatografía en columna para ser fraccionado y nuevamente evaluado. La elucidación de compuestos se determinará por Resonancia Magnética Nuclear, técnicas de infrarrojo y ultravioleta, polarimetría y espectrometría de masas. De la evaluación con polvos se obtuvieron los siguientes datos de mortalidad larval: *C. papaya* 16.30 y 100%, *T. americana* 42.39 y 100%, *R. communis* 39.13 y 34.78%, *J. curcas* 11.95 y 50% y *L. campestris* 14.13 y 26.09% al 1 y 5%, respectivamente. Respecto al peso larval, este fue disminuido 10.54 y 0.97 veces con el polvo de *T. americana* y *C. papaya* al 1% respectivamente. El desarrollo larval se duplicó con *T. americana* al 1% hasta 70 días. Hasta el momento, las plantas más prometedoras son *C. papaya* y *T. americana*.

Influencia del quitosano en la inhibición de hongos fitopatógenos y en el desarrollo de semillas de *Jatropha curcas* L.

Diana Carolina Pabón Baquero

El piñón (*Jatropha curcas* L.) es un arbusto perenne originario de Centroamérica cuya producción tiene gran potencial agrícola e industrial, esto se debe a que sus semillas contienen aceite del cual se puede obtener biocombustible. Se ha reportado algunos hongos fitopatógenos que pueden afectar la productividad del cultivo y la calidad de la semilla. Es por ello que se requieren alternativas para el control de estos fitopatógenos, una propuesta que conviene analizar es el empleo del quitosano; biopolímero derivado de la quitina, que ha demostrado capacidad de inhibir el crecimiento y desarrollo de diversos hongos fitopatógenos de diversos cultivos, además de promover el desarrollo de algunas semillas y plantas. En este trabajo se busca estudiar la influencia del quitosano sobre la inhibición de hongos fitopatógenos y en el desarrollo de semillas de *J. curcas* L. Para esto se obtuvieron 18 hongos aislados de semillas, se realizaron pruebas de patogenicidad, en donde 5 mostraron actividad fitopatógena; inhibiendo o afectando la germinación. Se seleccionaron con 3 de estos, y se realizaron evaluaciones *in vitro* en ausencia y presencia de quitosano (0.5, 1.0, 2.0 y 4.0 mg mL⁻¹) en donde se cuantificó el crecimiento micelial, después se medirá esporulación y germinación. Se determinarán concentraciones de quitosano en diversos tiempos de aplicación de quitosano sobre semillas y finalmente, se estudiará el efecto del quitosano en la germinación de semillas y el desarrollo de plántulas inoculadas con los hongos fitopatógenos, teniendo en cuenta; porcentaje de germinación de las semillas probadas, altura de las plántulas, diámetro de los tallos, número de hojas y masa seca de la parte aérea. Los experimentos tendrán un diseño completamente aleatorio.