



CEPROBI

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS BIÓTICOS

**Maestría en Ciencias en Manejo
Agroecológico de
Plagas y Enfermedades**

**MEMORIA DEL SEMINARIO
DE INVESTIGACIÓN B-2021**

9 y 16 de diciembre, 2021

El contenido de los resúmenes presentados en esta memoria de investigación es responsabilidad de cada autor y su director (es) de tesis.



Programa de presentación de Seminarios de Investigación de la Maestría en Ciencias en Manejo Agroecológico de Plagas y Enfermedades

9 de diciembre, 2021

B-2021

Seminario de Investigación I

Moderador: M. en C. Patricia Villa Ayala.

12:00 - 12:20

Rafael Alejandro Gálvez Cifuentes.

Identificación y evaluación de los compuestos de la feromona de agregación de *Leptoglossus zonatus* (Dallas) (Heteroptera) (Coreidae).

12:20 - 12:40

Benjamín Mendoza Ortega.

Efecto del consumo de presas infectadas con un hongo entomopatógeno sobre el depredador *Chrysopa* sp. (Neuroptera: Chrysopidae).

16 de diciembre, 2021

Seminario de Investigación II

Moderadores: Dr. Fernando Lara Rojas, M. en C. Patricia Villa Ayala.

12:00 - 12:20

Verónica Naranjo Azcona.

Respuesta comportamental y electrofisiológica de la mosca negra del higo *Silba adipata* hacia volátiles alimenticios.

12:20 - 12:40

Alfonso Morán Morales.

Actividad de biocontrol de *Trichoderma asperellum* contra el agente causal de la mancha foliar de *Plumeria rubra*.

12:40 - 13:00

Jonathan López Domínguez.

Metarhizium sp y *Beauveria* sp como endófitos, su efecto en el crecimiento de *Zea mays* y como control de *Spodoptera frugiperda* en el estado de Morelos, México.

13:00 - 13:20

Andrea Mendoza Juárez.

Calidad microbiológica y fisicoquímica del jitomate cubierto con quitosano nanoestructurado y extracto de residuos de café.



Identificación y evaluación de los compuestos de la feromona de agregación de *Leptoglossus zonatus* (Dallas) (Heteroptera: Coreidae)

Rafael Alejandro Gálvez Cifuentes

La chinche patas de hoja *Leptoglossus zonatus* Dallas, es una plaga polífaga que tiene un amplio número de cultivos de los que se alimenta como cítricos, cucurbitáceas, solanáceas y poáceas. Se identifica por presentar dilataciones en forma de hoja en las tibias del último par de patas y una mancha amarilla en forma de zigzag sobre sus hemielitros. Su distribución es desde el norte de Estados Unidos, hasta el sur de Argentina. Puede llegar a causar un nivel de daño económico para los agricultores en pérdidas de calidad y rendimiento, ya que las ninfas y adultos provocan aborto de frutos y malformaciones en las semillas. Por este motivo, ha despertado interés en estudios para su manejo y control. El uso de feromonas como método de control y monitoreo es una opción para esta plaga, sin embargo, son muy pocos los estudios relacionados a la ecología química de esta chinche. Los estudios más recientes han identificado la feromona sexual, de alarma y posibles compuestos involucrados en la feromona de agregación, los cuales aún faltan por confirmar. El objetivo de este trabajo es identificar la feromona de agregación de *Leptoglossus zonatus*, por medio de mezclas de los compuestos previamente identificados en estudios anteriores, que cause un comportamiento de agregación en machos y hembras. Se realizará una colecta de volátiles de *L. zonatus* y serán analizados e identificados por cromatografía de gases acoplada a espectrofotometría de masas, para ratificar o rectificar los estudios anteriores. Luego, se evaluará la respuesta antenal mediante electroantenografía y los compuestos que causen un estímulo se definirán en distintas mezclas y concentraciones. La respuesta comportamental será evaluada en túnel de viento. Se analizará el mayor número de insectos que responda y se determinará cual mezcla y concentración provocan una mayor respuesta de agregación en machos y hembras.



Efecto del consumo de presas infectadas con un hongo entomopatógeno sobre el depredador

Chrysopa sp (Neuroptera: Chrysopidae)

Benjamín Mendoza Ortega

El control biológico se define como “la acción de patógenos, parasitoides y depredadores que mantienen las poblaciones de otros organismos a un nivel más bajo del que pudiera ocurrir en su ausencia”. Los insectos predadores son empleados como controladores debido a su amplio intervalo de presas y eficacia. Los depredadores son organismos que se alimentan de otros animales, tienen una talla mayor que el de sus presas y pueden ser: generalistas, consumiendo múltiples presas, o especialistas, con un intervalo limitado que se reduce a organismos de un solo orden o familia, y en casos más específicos una única especie. La interacción presa-depredación puede describirse por dos modelos diferentes. El primero, la respuesta numérica, considera al depredador y es el aumento del consumo de la presa debido al incremento en la tasa reproductiva del primero. Por otro lado, la respuesta funcional: a mayor número de presas el depredador se alimentará más. Estas respuestas describen la depredación *per cápita*, presas consumidas/unidad de tiempo, y su densidad. Sin embargo, existen factores como los patógenos que merman el desempeño de los insectos, teniendo consecuencias en su desarrollo, adecuación y mortalidad. Ante ellos, existen adaptaciones como el sistema inmunitario para combatirlos; pero su acción tiene costos energéticos que repercuten en el desarrollo y adecuación del hospedero. Por ello algunas especies han desarrollado estrategias como la anorexia por enfermedad, priorizando los recursos fisiológicos y energéticos en combatirla. Lo opuesto, incrementando la ingesta alimenticia general o selectiva para compensar los recursos y efectos negativos. Estas hipótesis solo han sido probadas en insectos herbívoros, pero nunca en una especie depredadora, por ello nos planteamos estudiar: si la depredación (respuesta funcional) de un controlador biológico como *Chrysopa* sp puede afectarse por un patógeno presente en sus presas y como esto repercute en algunos aspectos de su historia de vida.



Respuesta comportamental y electrofisiológica de la mosca negra del higo *Silba adipata* hacia volátiles alimenticios

Verónica Naranjo Azcona

El estado de Morelos se ha posicionado como productor principal en México en el cultivo de higo, exportando a Estados Unidos, Canadá y Japón. En 2019 se detectó en el municipio de Ayala, la mosca negra del higo *Silba adipata*, plaga monógafa con origen en el Mediterráneo que ataca los frutos del higo en fase inmadura. Con el objetivo de encontrar un atrayente alimenticio que ayude en el trapeo de la plaga en fase adulta, se instalaron trampas recicladas de PET color amarillas en una huerta de higo en desarrollo. Las trampas fueron llenadas con: tres extractos de frutos de higo, dos extractos de hojas de higo, un fertilizante utilizado como atrayente evaluado por una agro empresa para el control de *S. adipata* y dos atrayentes alimenticios utilizados para el monitoreo de moscas de la fruta del género *Anastrepha*. En laboratorio mediante la técnica de aireación dinámica se colectarán volátiles de los atrayentes evaluados en campo con mayores capturas de moscas. Los volátiles extraídos serán analizados por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas para su identificación química, los volátiles obtenidos serán eluidos y almacenados hasta que sean requeridos para los bioensayos. Los bioensayos comportamentales se realizarán en un túnel de vuelo hecho de acrílico transparente donde se observará el comportamiento de ambos sexos de *S. adipata* hacia los volátiles extraídos del trapeo. Se realizarán bioensayos electroantenográficos (EAG) donde se evaluará la respuesta antenal de ambos sexos hacia los volátiles extraídos. Los volátiles alimenticios extraídos y analizados que generen un comportamiento de atracción podrán ser utilizados en prácticas futuras de trapeo en campo para evitar el daño en higo por incidencia de *Silba adipata*.



Actividad de biocontrol de *Trichoderma asperellum* contra el agente causal de la mancha foliar de *Plumeria rubra*

Alfonso Morán Morales

La mancha foliar es una enfermedad causada por *Alternaria* spp. que afecta a *Plumeria rubra*, que es una planta ornamental y medicinal. En esta investigación se evaluó la actividad de biocontrol de *Trichoderma asperellum* contra *Alternaria* spp. Para seleccionar un aislado de *T. asperellum*, se evaluó la actividad antagónica de tres aislados de *T. asperellum* (Tm, To y Tt) contra seis aislados de *Alternaria* spp. (S1, S3, S6, S9, S11 y S14). El cultivo dual se realizó en cajas Petri (n=6) con medio de cultivo de papa, dextrosa y agar, en un diseño de bloques completos al azar. Los controles fueron cultivos con solo el aislado del patógeno. En un ensayo de la hoja desprendida se realizaron los siguientes tratamientos: hojas asperjadas con 1) agua (control), 2) solo *T. asperellum*, 3) solo el patógeno y 4) *T. asperellum* y el patógeno. En cada tratamiento se usaron 12 hojas y el ensayo se realizó en un diseño de bloques completos al azar. Los datos del porcentaje de inhibición de crecimiento micelial y de la severidad se transformaron a la función arcoseno y se analizaron con una ANOVA de 2 vías y comparación múltiple de medias por la prueba de Tukey ($\alpha=0.05\%$). Los tres aislados de *T. asperellum* inhibieron el crecimiento micelial de los seis aislados de *Alternaria* spp., pero la mayor inhibición del crecimiento micelial (76%) del patógeno se encontró con el aislado Tm de *T. asperellum*. El aislado S14 (74.7%) fue el más afectado por la actividad antagónica del aislado Tm de *T. asperellum*. El índice de severidad fue del 64%, pero con la aplicación de *T. asperellum* se redujo a un 36%. En conclusión, el aislado Tm de *T. asperellum* mostró actividad de biocontrol contra el aislado S14 de *Alternaria* sp.



***Metarhizium* sp y *Beauveria* sp como endófitos, su efecto en el crecimiento de *Zea mays* y como control de *Spodoptera frugiperda* en el estado de Morelos, México**

Jonathan Alfredo López Domínguez

Los hongos entomopatógenos se han utilizado como una alternativa eficaz para el control biológico de plagas. Se ha demostrado que algunos hongos entomopatógenos pueden penetrar en las plantas y permanecer como hongos endófitos, lo cual puede ser una nueva alternativa para promover el crecimiento y desarrollo vegetal, así como en el manejo de plagas y enfermedades. Recientemente se encontró que en plantas de maíz *Beauveria bassiana* puede colonizar raíces, tallos y hojas. Mientras que *Metarhizium anisopliae* solo se localizó en raíces. Además de que ambos hongos mantuvieron su patogenicidad ante larvas de gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), después de reaislarse del tejido vegetal. Por lo que el objetivo de presente trabajo es obtener aislados de *Metarhizium* sp y *Beauveria* sp a partir de larvas micosadas de gusano cogollero, determinar si pueden colonizar el interior de plantas de maíz y caracterizar su efecto en la promoción de crecimiento. Además de su efecto en la atracción y la ovoposición de *Spodoptera frugiperda*. Los hongos aislados a partir de larvas micosadas se identificarán morfológica mediante claves taxonómicas y molecularmente por la secuenciación de la región ITS. Para determinar la presencia de los entomopatógenos en el maíz, se utilizaran semillas criollas tratadas con una solución de 1×10^8 esporas/mL y se sembraran en bolsas con sustrato; posteriormente se realizaron cortes transversales en raíces, hojas y tallos de plantas de 14, 21 y 28 días después de la germinación. los cortes de tejido vegetal se sembrarán en cajas Petri con medio PDA para comprobar la presencia de los hongos. Además, con la finalidad de comprobar la capacidad de infectar larvas aun después de permanecer como endófitos, de los aislados obtenidos partir de los tejidos vegetales se inocularon larvas de segundo y tercer estadio.



Calidad microbiológica y fisicoquímica del jitomate cubierto con quitosano nanoestructurado y extracto de residuos de café

Andrea Mendoza Juárez

Rhizopus stolonifer es un hongo fitopatógeno de rápido crecimiento que infecta a frutas y hortalizas en postcosecha causando pérdidas y disminución de la vida de anaquel. Una alternativa para resolver este problema es mediante la implementación de la nanotecnología aplicada a productos naturales, los cuales tienen actividad contra fitopatógenos y también preservan la calidad de los productos agrícolas. El quitosano es un biopolímero utilizado para el manejo de hongos fitopatógenos. El extracto de residuos de café (ERC) contiene metabolitos secundarios con actividad antifúngica. El ERC adicionado a las nanopartículas de quitosano incrementará la inhibición del crecimiento micelial de *R. stolonifer*. Por el método de nanoprecipitación se obtuvieron soluciones de nanopartículas de quitosano y nanopartículas de quitosano adicionadas con ERC en las siguientes concentraciones 0.05%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2%. Cada una de las soluciones en volúmenes de 50 $\mu\text{l/ml}$, 100 $\mu\text{l/ml}$, 200 $\mu\text{l/ml}$ y 300 $\mu\text{l/ml}$ se adicionaron en medio de cultivo de agar, papa y dextrosa (PDA) utilizando 6 repeticiones. El tratamiento testigo solo contenía PDA. Se colocaron inóculos de 5 mm de diámetro del hongo *R. stolonifer* sobre el centro de cada una de las cajas y se incubaron a temperatura ambiente por 2 días, se midió el crecimiento micelial cada 4 horas. Los datos se analizaron por ANOVA de Medidas Repetidas de Dos Vías. La mayor inhibición del crecimiento micelial (43%) correspondió al tratamiento con 1% de extracto ($P=0.013$). Las soluciones a concentraciones mayores no inhiben el crecimiento micelial ($P=0.971$) posiblemente *R. stolonifer* desencadena rápidamente una respuesta de defensa debido a su plasticidad genómica. La solución con 1% de ERC será empleada en recubrimientos comestibles nanoestructurados aplicados a jitomates para preservar su calidad fisicoquímica y microbiológica en etapa postcosecha.

El contenido de los resúmenes es responsabilidad del alumno y de sus directores de tesis.