

Resúmenes de tesis

ÁREA TEMÁTICA:

Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Evaluación de la actividad insecticida de *Metarhizium sp.* para el control de la Langosta de los Llanos Orientales

Rafael María Zamora¹
y Alba Marina Cotes²

Durante los últimos años se ha observado un crecimiento alarmante de las poblaciones de langosta brasilera (*Rhammatocerus schistocercoides*, Rehn 1906) en los Llanos Orientales de Colombia. Las densidades poblacionales alcanzadas en Brasil (500 individuos/m² y nubes voladoras que pesan más de 100 toneladas) y el amplio rango de cultivos atacados –que incluye desde gramíneas hasta cultivos anuales–, puede significar un riesgo potencial para muchos cultivos, si bien en Colombia la plaga sólo ha afectado pastos nativos.

Por su parte, la experiencia internacional para controlar este tipo de plagas, basada en insecticidas químicos, acusa costos económicos altos, baja eficacia e impactos negativos en el delicado equilibrio de los ecosistemas naturales y agrícolas. Teniendo en cuenta lo anterior, el control biológico mediante hongos entomopatógenos, como *Metarhizium sp.*, constituye una estrategia promisoría desde los puntos de vista económico y ambiental. El objetivo del trabajo fue evaluar diferentes cepas de *Metarhizium sp.* para el control biológico de la langosta brasilera.

Bajo condiciones de laboratorio se evaluaron cuatro cepas de *Metarhizium sp.*, tres cepas de *M. anisopliae* (dos nativas, M4 y M35; y una de origen venezolano) y una cepa de *M. flavoviridae* (IM1330189ss) proveniente del Reino Unido. El bioensayo se llevó a cabo bajo condiciones controladas de temperatura (28°C) y humedad relativa (70%), en jaulas que contenían insectos adultos. La aspersión de una suspensión de esporas con 108 ufc/ml sobre los insectos, mostró que las cepas de M4 y M35 produjeron la mayor actividad insecticida, representada por un 100% de mortalidad en el octavo y décimo días después de la aspersión.

Con el propósito de determinar las concentraciones letales medias 50 y 90 (CL₅₀ y CL₉₀) de la cepa M4, y siguiendo la metodología descrita, se probaron cinco dosis diferentes. Mediante el análisis estadístico PROBIT se encontró una CL₅₀ de 108 propágulos/ml; este valor se utiliza normalmente, tanto en campo como en laboratorio, en aspersiones aplicadas mediante bombas de volumen ultrabajo (ULV), para combatir otras especies de langosta. Siguiendo la metodología anterior, se evaluaron algunas preformulaciones que protegen al hongo de los efectos adversos de la luz ultravioleta, las cuales fueron desarrolladas por otro grupo de investigación adscrito al Laboratorio de Control Biológico de CORPOICA. Los resultados permitieron concluir que los excipientes utilizados en la preformulación fueron inocuos para el insecto y no afectaron la actividad entomopatógena del hongo.

1. Universidad de los Andes, A.A. 38790; 2. Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas, Laboratorio de

Control Biológico, CORPOICA, C.I. Tibaitatá, A.A. 240142-Las Palmas,

Efecto de microorganismos entomopatógenos sobre la actividad parasítica de *Amitus fuscipennis* para el control de la mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*, Westwood) en un cultivo de frijol

María del Pilar Pachón¹
y Alba Marina Cotes²

La mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*, Westwood; Homoptera: Aleyrodidae) es una de las principales causas de bajos rendimientos en cultivos de frijol y habichuela. El uso indiscriminado de insecticidas para su control, ha ocasionado un progresivo desbalance en los ecosistemas y la destrucción de los organismos benéficos, tales como predadores y parasitoides, que ayudan a controlar la plaga. El control biológico mediante el uso de hongos entomopatógenos como *Verticillium lecanii* (Zimm, Viegás), se presenta como una alternativa promisoría para el control de la mosca blanca. Sin embargo, además de las pruebas que deben hacerse para comprobar la efectividad de los tratamientos biológicos, es necesario realizar estudios de impacto ambiental que permitan determinar el impacto que tienen los microorganismos biocontroladores sobre poblaciones de insectos benéficos. El objetivo del trabajo fue determinar el efecto que tiene el hongo *Verticillium lecanii* sobre el parasitoide *Amitus fuscipennis* (Hymenoptera) bajo condiciones de invernadero.

Para medir la incidencia del hongo sobre la capacidad de parasitismo de *A. fuscipennis* se realizaron aplicaciones de una cepa conocida por su notable actividad biocontroladora de la mosca blanca, a una concentración de 108 esporas por mililitro sobre hojas de una planta de frijol (*Phaseolus vulgaris*) que presentaba ninfas de segundo instar de la mosca. Posteriormente, se realizó la liberación de cinco hembras del parasitoide sobre un foliolo de la planta durante un período entre 0 y 72 horas después de haber sido aplicado el entomopatógeno. Para asegurar el parasitismo sobre las ninfas, se usaron trampas de hoja sostenidas cada una por su soporte respectivo. Las condiciones ambientales del invernadero donde se desarrolló el experimento fueron, en promedio, 70% de humedad relativa y 25°C de temperatura. Cada tratamiento se hizo por duplicado y se realizaron repeticiones del experimento en el tiempo.

Los resultados mostraron diferencias significativas en la capacidad de parasitismo de *A. fuscipennis* en presencia del entomopatógeno al transcurrir el tiempo respecto a su testigo. Cuando la liberación del parasitoide fue hecha a las 48 horas de haber infectado con *V. lecanii*, no hubo reduc-

En esta nueva sección de la Revista CORPOICA, se publicarán los resúmenes de aquellos trabajos o tesis de pregrado o posgrado, que hayan sido asesorados por investigadores de la Corporación y que posean alta calidad y pertinencia científico-tecnológica. En esta ocasión, los trabajos reseñados fueron culminados en los Programas Nacionales de Manejo Integrado de Plagas

ción en el porcentaje de parasitismo ($F=0$); pero cuando la liberación del parasitoide se realizó a las 72 horas de haber infectado con el hongo, se observó reducción de 55% en el porcentaje de parasitismo de *A. fuscipennis* ($F=0,51$), y no hubo diferencias significativas en ninguno de los testigos. La reducción del porcentaje de parasitismo observado pudo deberse al efecto que presenta el entomopatógeno sobre las ninfas de *T. vaporariorum*, ya que cuando éstas están infectadas ocurre una modificación del sustrato impidiendo que el parasitoide las reconozca y pueda ovipositar sobre ellas. En ningún caso se observó que los adultos del parasitoide fueran infectados por el entomopatógeno. Estos resultados permitieron concluir que *V. lecanii* afecta negativamente la capacidad de parasitismo de *Amitus fuscipennis* sobre *T. vaporariorum* sin afectar en forma directa al parasitoide.

1. Universidad de los Andes, A.A. 38790; 2. Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas, Laboratorio de Control Biológico, CORPOICA, C.I. Tibaitatá, A.A. 240142-Las Palmas.

Producción masiva y preformulación de *Verticillium lecanii* (Zimm, Viegás), para el control biológico de la mosca blanca de los (*Trialeurodes vaporariorum*, Westwood)

Claudia Marcela Quintana¹,
Adriana Consuelo Vanegas¹
y Alba Marina Cotes²

La mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*, Westwood; Homoptera: Aleyrodidae) es un insecto plaga que afecta un gran número de cultivos ocasionando pérdidas en su rendimiento. Tradicionalmente este insecto se maneja con productos químicos, muchos de los cuales son ineficientes, costosos y nocivos para el ambiente. Una alternativa promisorio es el control biológico mediante el uso de hongos entomopatógenos como *Verticillium lecanii* (Zimm, Viegas; Deuteromycete: Moniliales). Sin embargo, son obstáculos en la implementación de este método de control, su producción masiva y la formulación del biocontrolador; por lo tanto, los objetivos del trabajo fueron estandarizar un método de producción masiva de *V. lecanii* y diseñar una preformulación que pueda ser aplicada en condiciones de campo.

Para lograr estos objetivos se conformó un banco de 37 cepas nativas de *Verticillium lecanii* a partir de moscas blancas infectadas, encontradas en cultivos de frijol y habichuela provenientes de la región del Sumapaz (Cundinamarca). Para su producción masiva se usó una cepa de invernadero seleccionada por su gran actividad insecticida y diferentes medios de cultivo líquidos, semisólidos y sólidos, con base en productos naturales tales como papa, zanahoria, cebada, arroz, frijol, salvado y avena. Posteriormente se realizaron estudios

de preformulación mezclando la biomasa obtenida con protectores de luz ultravioleta, adherentes y sustancias portadoras del producto.

De los medios ensayados para producción masiva de *V. lecanii*, se seleccionó un medio de cultivo líquido consistente en arroz cocido y licuado (100 g de arroz cocido, licuado en 2.000 ml de agua destilada). Este medio de cultivo, además de ser fácil de manejar, presentó el mayor rendimiento (3×10^8 propágulos por mililitro, después de diez días de incubación a 25°C bajo condiciones de luz constante) en comparación con otros medios probados. La biomasa húmeda extraída de este medio de cultivo fue mezclada y homogeneizada con los protectores de luz ultravioleta, óxido de zinc y/o dióxido de titanio; luego se le sometió a un proceso de secado a 25°C con corriente de aire. El polvo así obtenido se acondicionó para ser suspendido en una mezcla de aceite vegetal, tween 80, span 80 y agua, cuyo resultado es una emulsión fácil de aplicar con las bombas convencionales que usa el agricultor. El producto está siendo ensayado en campo para evaluar su efectividad, a la vez que se realizan análisis de control de calidad en laboratorio.

1. Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Santa Fe de Bogotá; 2. Programa Nacional de Manejo Integrado de Plagas, Laboratorio de Control Biológico, CORPOICA, C.I. Tibaitatá, A.A. 240142-Las Palmas.

Efecto de la irradiación sobre la fijación simbiótica de nitrógeno en la asociación frijol-*Rhizobium leguminosarum* bv. *Phaseoli*

Soraya E. Sierra¹
y Gabriel Roveda²

En Colombia el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) ocupa un lugar preponderante entre los cultivos leguminosos de grano debido a que constituye un alimento básico en la dieta y su producción contribuye a la generación de ingresos a un amplio sector de pequeños agricultores del país. Sin embargo, durante los últimos años la producción nacional de frijol ha venido disminuyendo, en parte por el incremento de los costos, y por un bajo rendimiento promedio de 0,93 ton/ha en plantaciones tecnificadas. El incremento de la simbiosis frijol-*Rhizobium* es una estrategia para contribuir a solucionar la problemática que representa la baja disponibilidad de nitrógeno en los suelos del trópico; dicha estrategia permite sustituir –de manera total o parcial–, el uso de fertilizantes nitrogenados provenientes de la síntesis de hidrocarburos, reemplazándolos por biofertilizantes, lo cual reduce los costos de producción y evita los riesgos de toxicidad en suelos y aguas.

El propósito de este proyecto fue determinar el efecto de la irradiación en la interacción frijol-*Rhizobium*, bajo dos niveles: 500 $\mu\text{moles.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (IA) y 100 $\mu\text{moles.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (IB). Plántulas de frijol cv. ICA-Cerinja se sembraron sobre un sustrato

inerte a base de cuarzo y vermiculita en proporción 2:1 (V/V); posteriormente, se inocularon con tres cepas de *Rhizobium leguminosarum* bv. *Phaseoli* (ICA P-9, ICA P-12 e ICA P-19) y se compararon con dos controles que diferían en su concentración de nitrógeno (N^*): 20 ppm (testigo absoluto) y 200 ppm, para un total de cinco tratamientos. Para el mantenimiento del experimento se siguió un plan de fertilización dirigida con soluciones nutritivas (Mc Clure e Israel) y riego con agua estéril.

A los 30 días de la emergencia no se observaron diferencias en los tratamientos al estudiar el efecto de la irradiación del *Rhizobium* ni de la interacción entre ambos; probablemente, debido a la presencia de los cotiledones y a la inmadurez de los nódulos. Sin embargo, a los 50 días se presentaron diferencias en la mayoría de variables evaluadas, las cuales evidenciaron un comportamiento diferencial en los tratamientos, dependiendo de la cepa utilizada y de las condiciones de irradiación a las que fueron expuestas las plántulas una vez inoculadas, tal como ocurrió con las cepas ICAP-12 e ICA P-19.

Los resultados obtenidos contribuyen al desarrollo de metodologías para el estudio de fases tempranas de la asociación simbiótica, las cuales aumentarán la eficiencia de los procesos de investigación al permitir hacer una selección y evaluación rápida de las mejores variedades de frijol y cepas, y contribuir en la definición de los límites de la asociación. Por lo cual, se recomienda continuar con la evaluación de diversos sistemas simbióticos, para diferentes variedades de frijol de importancia económica y cepas de *Rhizobium* que muestren tolerancia al estar bajo condiciones ambientales específicas.

1. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Universidad Javeriana, Santa Fe de Bogotá.
2. Programa de Ecofisiología Vegetal, CORPOICA, Tibaitatá, Km 14 vía a Mosquera.

Estandarización de métodos para multiplicación y germinación de micorrizas arbusculares en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

Claudia Guauque Becerra.¹
Gabriel Roveda H.²

La mayor parte de los suelos de Colombia tienen bajo contenido de fósforo disponible, ocasionando deficiencias nutricionales en cultivos de importancia nacional. Algunas de las causas están relacionadas con la baja movilidad del fósforo en el suelo, limitando su acceso al sistema radical, razón por la cual se utilizan altas dosis de fertilizantes fosforados con el consecuente aumento en los costos de producción. No obstante, en el suelo se llevan a cabo procesos biológicos donde microor-

ganismos como los hongos micorrícicos arbusculares (M.A.) juegan un papel importante en la absorción de fósforo, aumentando la eficiencia en la fertilización y mejorando el desarrollo de las plantas.

La población de los hongos M.A. puede disminuirse por el deterioro del suelo ocasionado por ciertas prácticas de manejo de los cultivos o porque puede existir un baja eficiencia de los hongos nativos. Es necesario en muchas ocasiones introducir especies de hongos eficientes adaptados a diferentes ecosistemas y sistemas de producción. Para poder implementar esta tecnología, es necesario realizar estudios previos de propagación y multiplicación de inóculo.

En el trabajo se evaluó la multiplicación de dos hongos micorrícicos: *Acaulospora mellea* y *Entrophospora colombiana*. Se realizó un ensayo preliminar con el fin de hacer una preselección del sustrato mas adecuado para la propagación de ls hongos. De ahí se seleccionaron tres sustratos con el fin de evaluar la multiplicación en frijol (*Phaseolus vulgaris*), bajo condiciones semicontroladas (casa de malla). Los sustratos suelo turba cascarilla y suelo turba cuarzo (STK y STQ) en relación 1:1:1 (V/V), proporcionaron una mayor esporulación de ambos hongos cuando se inocularon plantas de frijol como hospedero. Sin embargo, la colonización fue mucho mayor en el sustrato STK.

Mediante este trabajo, se pudo establecer que existe una respuesta diferencial con respecto a la esporulación y a la colonización de los hongos en los sustratos evaluados, *E. colombiana* presentó una mayor esporulación, mientras que el porcentaje de colonización de *A. mellea* fue superior. Las plantas micorrizadas presentaron un mayor crecimiento en comparación con las no micorrizadas y se pudo establecer una correlación positiva de la micorrización con diferentes parámetros fisiológicos de las plantas.

1 Facultad Ciencias de la Salud, Programa de Bacteriología, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Santa Fe de Bogotá.
2 Programa de Ecofisiología Vegetal, CORPOICA, Tibaitatá, Km 14 vía a Mosquera

Identificación y evaluación de la incidencia y severidad de las principales enfermedades en 25 materiales de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)

Bahamón H., M¹;
Rojas A., J¹;
Rondón C., J.G².

Con el objeto de realizar un diagnóstico y un reconocimiento de enfermedades en el cultivo de frijol en la Sabana de Bogotá y evaluar, por su comportamiento fitosanitario a infección natural y rendimiento de las variedades (Bachue, Andino y Cerinza) y 22 progenies, se estableció un ensayo en el C.I. Tibaitatá de CORPOICA, utilizando un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y parce-

las de 12 m2. Las evaluaciones de campo se realizaron mediante las escalas de evaluación CIAT; el diagnóstico incluyó reconocimiento en campo y laboratorio aplicando técnicas de aislamiento, cultivos convencionales y pruebas de patogenicidad. En la cosecha se evaluaron componentes de producción por tratamiento. Se identificaron las enfermedades Mustia hilachosa (*R. solani*), Roya (*U. appendiculatus*), Oidium (*E. polygoni*), Mancha angular (*I. griseola*), Mancha foliar por alternaria (*A. alternata*), Antracnosis (*C. lindemutianum*), Pudrición radical por *R. solani* y Amarillamiento por *F. oxysporum* . La Mustia hilachosa con 100 % de incidencia y más de 60 % de daño, también afectó más los materiales 2533F3, 2530F2, 2533F2, 2519F4 y 2500, constituyéndose en el problema de mayor importancia para el cultivo. La Roya se presentó tardíamente (70 días), en baja incidencia (20 %) y severidad 5, en los materiales 2512F3, 2526F3 y 2518F1. Oidium con una incidencia del 24 % al final del cultivo, presentó severidad media en la mayoría de los materiales. La Mancha Angular, de incidencia temprana, superó el 90 % en algunos materiales con severidad media; las progenies 2534F2 y 2526F2 fueron más susceptibles. La Mancha foliar de daños secundarios, incrementó su incidencia sin diferencias entre materiales. La Antracnosis solo afectó a las progenies 2418F2, 2518F4, 2526F2, 2530F2, 2533F2 y 2400, descendencias de Diacol - Andino e ICA - Cerinza. Las pudriciones radicales afectaron todos los tratamientos presentándose pérdidas hasta del 50 % de la población en Diacol, Cerinza y 2418F2, 2519F3, 2519F4 y 2526F3; todos los materiales son de reacción intermedia, en particular al hongo *R. solani*; los daños por *F. oxysporum* fueron secundarios. En rendimiento se presentaron diferencias significativas entre tratamientos para las variables plantas por parcela y vainas sanas por planta. Los tratamientos 2518F2 y 2533F2 presentaron los mejores índices de producción en vainas, mientras la población 2425F3 presentó los más bajos rendimientos. En conclusión, no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos por incidencia y severidad de enfermedades, con respuestas variables e inconsistentes entre progenies. Los rendimientos que oscilaron entre 800 y 300 Kg/ha fueron afectados significativamente por el manejo mínimo del cultivo. Estos trabajos deben repetirse bajo otros ambientes y un manejo agronómico del cultivo que contribuya a la expresión del potencial productivo de algunas progenies promisorias.

1. U. Javeriana, Facultad Ciencias Básicas, Bacteriología.
2. Programa Nacional Manejo Integrado de Plagas, CORPOICA. C.I. Tibaitatá.