

aplicación (ODA), para ello se usó atún como cebo atrayente y se registró el total de individuos presentes por punto de muestreo. El programa de evaluación de spinosad sobre *S. basilides* incluyó 6 ensayos. Las parcelas tuvieron un área de 100 m², en un arreglo de bloques completos al azar y 4 repeticiones. Los tratamientos de spinosad (Entrust® 24 SC) oscilaron entre 24 y 48 g/ha. Además se incluyó el carbaryl a la dosis de 1344 g/ha como comparador. Se hicieron cuatro aplicaciones con un intervalo de diez días entre cada. Se usó equipo mecánico y volúmenes que oscilaron entre 2000 y 3000 UHa. Las aplicaciones iniciaron 45 días después del forzamiento. Se registró el número de frutas dañadas por *S. basilides* en cada unidad experimental. Justice® 0.015 GB mostró excelente control de *Solenopsis* sp. en el cultivo de piña. Ambas dosis evaluadas (2 y 3 Kg de producto comercial/ha) mostraron rápida acción (knock-down) sobre esta plaga, registrando un 100% de control a los 30 ODA. Su efecto residual (75 DDA) fue significativamente mayor que el mostrado por el hydramethylnon. En todos los estudios se observó consistentemente dicha tendencia. Ambas dosis de Entrust® 24 S mostraron efectivo control de *S. basilides*. El porcentaje de fruta dañada fue inferior al 2% y no hubo diferencias significativas con el tratamiento comercial. La cantidad de ingrediente activo de spinosad evaluada en ambos programas de investigación fue entre 48-73 veces menor en comparación a las dosis de los tratamientos comerciales incluidos. Esto supone una actividad intrínseca mayor, lo que conlleva un significativo beneficio ambiental. De las observaciones hechas se concluye: Justice® 0.015 GB a las dosis de 2 y 3 Kg de producto comercial por hectárea ofreció excelente y consistente control de *Solenopsis* sp. en todas las fechas de evaluación. El número de individuos registrados al final de las evaluaciones fue inferior al mostrado por el tratamiento comparador (hydramethylnon). Ambas dosis evaluadas (36 y 48 g/ha) del insecticida Entrust® 24 SC mostraron efectivo control del *S. basilides* y no hubo diferencias significativas con el tratamiento comparador (carbaryl). Todos los tratamientos registraron un porcentaje de fruta dañada inferior al 2%.

USO DE ENMIENDAS ORGÁNICAS PARA EL CONTROL DE *Meloidogyne incognita* EN TOMATE

Leida Castro¹, Lorena Flores-Chaves²
lorena17vires@ucr.ac.cr; Udieth Uribe¹

¹ Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica

² Centro de Investigación en Protección de Cultivos. Universidad de Costa Rica.

El nematodo *Meloidogyne incognita* es un endoparásito de penetración total y sedentario, se conoce con el nombre de formador de nódulos radicales, tiene una amplia distribución

geográfica y causa pérdidas agrícolas en muchos cultivos. Tradicionalmente el control de nematodos parásitos de plantas se ha realizado por medio de productos químicos fumigantes y no fumigantes, los cuales, muchas veces son inefectivos, tóxicos y contaminantes del medio ambiente, por lo que existe una enorme presión para disminuir su uso. Las enmiendas orgánicas son tradicionalmente utilizadas para proveer al suelo con nutrientes, materia orgánica y microorganismos benéficos, así como para mejorar la estructura del mismo. Recientemente existe un gran interés en la utilización de estos productos para la supresión de enfermedades y plagas. Enriquecer las enmiendas orgánicas con compuestos como la quitina, estimula la actividad de microorganismos específicos en el suelo, capaces de destruir los huevos y quistes de nematodos fitoparásitos, debido a las enzimas quitinolíticas que degradan la quitina presente en los huevos de nematodos. El objetivo del trabajo es evaluar el efecto de la aplicación de vermicompost a base de estiércol y su enriquecimiento con quitina, sobre el nematodo *Meloidogyne incognita* en tomate a nivel de invernadero. Plantas de tomate de tres semanas de edad de la variedad Haystip se trasplantaron en recipientes con 2 L de suelo proveniente de San Carlos, el cual fue pasteurizado por tres días consecutivos, 8 horas a 960 C. Tres días antes del trasplante se aplicaron los siguientes tratamientos: suelo con solo nematodos, suelo con 25% (v/v) de vermicompost, suelo con 50% (v/v) de vermicompost, suelo con 0.4% (p/p) de quitina (Sigma-Aldrich), suelo con 25% (v/v) de vermicompost y 0.4% (P/P) de quitina, suelo con 50% (v/v) de vermicompost y 0.4% (p/p) de quitina. Una semana después del trasplante las plantas se inocularon con *M. incognita* a razón de 5000 unidades de inoculo (juveniles y juvenos)/planta. La duración total del experimento fue de 60 días después de la inoculación con los nematodos y se determinaron las siguientes variables: peso fresco aéreo, peso seco aéreo y peso fresco radical, población total de nematodos en la raíz y en el suelo, índice de nódulos radicales (INR); índice de masas de huevos (IMH) y tasa de reproducción del nematodo (TR). Se utilizó un diseño experimental restringido al azar con seis tratamientos y 4 repeticiones, los datos se analizaron por medio del análisis de varianza, como separador de medias se utilizó la prueba LSD Fisher al 5%. Se transformaron para su análisis los datos que así lo requerían. La adición al suelo de vermicompost provocó un incremento en todas las variables de crecimiento evaluadas, a mayor dosis del insumo, mayor el incremento; así mismo la aplicación del vermicompost logró disminuir la cantidad de *Meloidogyne incognita*, tanto en la raíz como en el suelo, reduciendo la tasa de reproducción del nematodo en un 58% para la dosis de 25% VE y un 88% para la dosis de 50% VE con respecto al tratamiento testigo (Suelo). Ambas dosis disminuyeron el INR y el IMH. La aplicación de quitina junto con el vermicompost acentuó estos resultados aunque no siempre de manera significativa. La aplicación de quitina como enmienda única no causó efectos significativos

sobre ninguna de las variables evaluadas bajo las condiciones estudiadas. Las enmiendas orgánicas utilizadas tuvieron, bajo las condiciones evaluadas, un efecto positivo en el control de *Meloidogyne incognita* en el cultivo de tomate por lo que en futuras investigaciones deben determinarse los mecanismos relacionados con este efecto.

DETERMINACIÓN DEL DAÑO DEL NEMATODO *Globodera pallida* Stone EN VARIEDAD FLORESTA DE PAPA

Ricardo Piedra¹ rpiedra@inta.go.cr, Miguel Obregón², Cristina Vargas¹, Jeannette Avilés¹, Jorge Meckbel¹

¹Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria, Costa Rica. ²Doctorado en Ciencias Naturales Para el Desarrollo (DOCINAE).

El cultivo de papa (*S. tuberosum*) al igual que otros cultivos, no escapa al ataque de plagas y enfermedades. El manejo de estos inconvenientes hace que en los sistemas agrícolas, sea uno de los problemas prioritarios por resolver para una producción competitiva. Esto debido a que la papa es uno de los principales cultivos en Costa Rica, y es de vital importancia proveer a los productores de manejo adecuado a las principales enfermedades y plagas del cultivo. Entre los parásitos que atacan al cultivo de papa (*S. tuberosum* L.), los nematodos fitoparásitos han sido de gran importancia en muchos países del mundo. Setenta especies de nematodos han sido señaladas en el cultivo de la papa. Sin embargo, los formadores de quistes, *Globodera rostochiensis* (Woll) Behrens y *Globodera pallida* (Stone) Behrens, son considerados los más dañinos y afectan el rendimiento de este cultivo en la mayoría de las zonas paperas del mundo. A nivel histológico el daño es representado por necrosis de las células de las raíces atravesadas por los juveniles de segundo estado. Cuando estos se detienen en el lugar definitivo de alimentación, las células alrededor de la cabeza del nematodo sufren una profunda transformación. Aunque la población de nematodos no se incrementa tan rápidamente como sucede con los hongos o bacterias patógenos de la papa, una vez que se encuentre bien establecida en las áreas de cultivo no se pueden erradicar. Las condiciones ambientales que aseguran el éxito de un cultivo comercial de papa, proporcionan también las condiciones óptimas para la multiplicación y supervivencia de estos parásitos. Las larvas de los nematodos de quiste de papa, se vuelven activas a 10°C y la máxima invasión de las raíces se realiza a 16°C. temperaturas del suelo de 26°C por períodos prolongados limitan el desarrollo del nematodo y reducen su proporción. El efecto sobre el rendimiento varía de acuerdo a la densidad de individuos presentes en el suelo, de ser alta puede ser la causa de un completo fracaso en

el cultivo. Puede también incrementar la susceptibilidad a la marchitez causada por *Verticillium albo-atrum* y la maya causada por *Ralstonia solanacearum*. El daño causado, principalmente referido al peso de los tubérculos, está muy relacionado al número de huevos de nematodo por unidad de suelo: algunos estudios estiman que aproximadamente 2 V ha de papa se pierden por cada 20 huevos/g de suelo arriba del 80% de pérdida del cultivo se puede alcanzar cuando la población de nematodos alcanzan niveles altos en cultivos sin rotación. En Costa Rica el nematodo fue identificado en el Laboratorio de Nematología de la Universidad de Costa Rica, en raíces de plantas de la variedad "Floresta" provenientes de una línea ubicada en San Juan de Chicué, Cartago. El objetivo del estudio fue determinar umbrales de daño del nematodo *Globodera pallida* Stone basado en larvas y huevos por gramo de suelo inoculado, con un análisis de quistes en raíz de las plantas de papa inoculadas y el peso en gramos de tubérculos en cada tratamiento. El estudio se realizó en condiciones de invernadero en la localidad de San Juan de Chicué, en la zona norte de Cartago, con una altitud de 2800 msnm y con temperatura de suelo promedio de 16.87 grados centígrados durante la investigación. La extracción de quistes se efectuó por el método de Fenwick Modificado, con una viabilidad por quiste de 260 huevos y larvas en 700 gramos de suelo esterilizado. Se inocularon de 5 a 45 quistes por tratamiento con testigo sin inoculación. Se determinó que las cantidades de 35, 40 y 45 quistes inoculadas presentaron síntomas de quistes en la raíz, las mismas inoculaciones mostraron un promedio de 13,0, 14,86 y 16,71 huevos y larvas de *Globodera pallida* Stone, por gramo de suelo. Estas inoculaciones dieron un porcentaje de disminución de peso en gramos de los tubérculos de 21,43, 30,93 y 42,86 % respectivamente. Hay que considerar que a nivel de campo el umbral de daño puede variar por aspectos del manejo agronómico, relaciones con otros organismos y factores como humedad, tipo de suelo, temperatura y época de siembra. Sin embargo, estos resultados ayudan a tomar decisiones en aplicaciones de tratamientos químicos o naturales en fincas positivas sin control de la plaga.

EFICACIA BIOLÓGICA DE HONGOS NEMATÓFAGOS PARA EL COMBATE DEL NEMATODO *Globodera pallida* Stone EN PAPA

R. Piedra Naranjo¹ rpiedra@jora.or.cr, Miguel Obregón², J. Meckbel¹

¹ Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria INTA Costa Rica

² Doctorado en Ciencias Naturales Para el Desarrollo (DOCINAE)

Entre los parásitos que atacan al cultivo de papa (*Solanum*

tuberosum L.), los nematodos litoparásitos han sido de gran importancia en muchos países del mundo. Setenta especies de nematodos han sido señaladas en el cultivo de la papa. Sin embargo, los formadores de quistes, *Globodera rostochiensis* (Woll) Behrens y *G. pallida* (Stone) Behrens, son considerados los más dañinos, afectan el rendimiento de este cultivo y tienen impacto por ser una plaga cuarentenaria. Cada quiste pven contiene un promedio de 200 a 500 huevos y larvas. Las plagas agrícolas como *Globodera* spp han tratado de ser controladas durante años mediante el empleo de plaguicidas químicos de fuerte impacto negativo sobre los organismos beneficiosos presentes en el suelo medio ambiente y ser humano, pero hoy día se conoce que existen actividades como el uso de hongos y organismos en el control de plagas en cultivos como la papa. El manejo biológico de nematodos fitoparásitos es un componente esencial, tanto en el control integrado de plagas, como en la agricultura ecológica sostenible. El estudio del potencial de las bacterias y los hongos endofíticos para el control biológico de nematodos fitoparásitos adquiere gran importancia durante los últimos años debido a la creciente necesidad de disminuir el uso de plaguicidas en los sistemas de producción agrícola y donde el cultivo de papa (*S. tuberosum* L.) no escapa a esa realidad. El objetivo fue evaluar la eficacia de hongos nematófagos contra el nematodo *Globodera pallida* Stone. Se analizaron las variables de peso en gramos de tubérculos de papa de cada tratamiento, número de quistes sin eclosionar, número de quistes eclosionados y cantidad de quistes recuperados en el suelo en cada tratamiento. Además se observaron al microscopio de luz el parasitismo en los quistes tanto externa como internamente. El estudio se realizó en la localidad de San Juan de Chicué, zona norte de Cartago, con una altitud de 2800 msnm, el suelo es de origen volcánico del orden Andisol y la temperatura, precipitación y humedad relativa promedio anual es de 15 °C, 2.100 mm y 85% respectivamente. Para la inoculación de quistes de *Globodera pallida* Stone la separación de quistes de suelo se utilizó el sistema de Fenwick modificado. Se utilizó un diseño restringido al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. Las cepas de hongos evaluadas fueron: *Beauveria* sp (JV), *Paecilomyces laonus* (CFI), *Pochonia* sp (Mog 08H), *Lecanicillium lecanii*, (SOS), *Trichoderma* sp (hongo nativo de la estación Carlos Durán,) y un testigo absoluto. Se utilizaron 700 gramos de suelo esterilizado en cada tratamiento y una viabilidad infectiva promedio de 180 larvas y huevos por quiste. En la inoculación de quistes se usó una tela tipo muselina para determinar la eclosión de quistes y la recuperación del suelo al final de la investigación. Los resultados mostraron diferencias estadísticas entre tratamientos. *Trichoderma* sp y *Beauveria* sp (JV), con respecto a los hongos *Lecanicillium lecanii*, *Pochonia* sp (BOS), *Paecilomyces* sp y el testigo absoluto en la variable de recuperación de quistes en el suelo. El tratamiento *Trichoderma* spp fue el mejor, tanto en la no recuperación de quistes de suelo como un mayor peso de tubérculos de

papa. El efecto de los mecanismos de acción en la cepa de *Trichoderma* sp como agente biológico quedó demostrado en esta investigación contra *Globodera pallida* Stone. La cepa del hongo *Beauveria* sp en la recuperación de quistes del suelo dio resultados muy semejantes al tratamiento *Trichoderma* sp, pero no así en el peso en gramos de tubérculos de papa. Sin embargo, esta cepa de hongo no se debe descartar en otras investigaciones.

MANEJO DE *PROSAPIA simulans* (Hemiptera: Cercopidae) POR MEDIO DE *Metharizium anisopliae* (Metsch) SOROKIN.

Marcela Acuña Porras¹ maaeacuna81@gmad.com, Helga Blanco¹, Carlos Sáenz²

¹ Centro de Investigación en Protección de Cultivos, Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, 2^a División Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA)

El salivazo es considerado la plaga más dañina en las pasturas y zonas productoras de azúcar de América Tropical por su amplia distribución y capacidad de multiplicación. Se reporta un número importante de especies de estos cercopidos que atacan gramíneas cultivadas, desde el sur de los Estados Unidos hasta el norte de Argentina. Algunas especies son plagas muy importantes en la caña de azúcar y de otras gramíneas como arroz, sorgo, maíz, o implementación del control biológico con *M. anisopliae* es una opción viable y efectiva para manejar las pérdidas económicas que por altas infestaciones produce el salivazo. El objetivo de este estudio fue evaluar la patogenicidad y virulencia de dos aislamientos de *M. anisopliae* en ninfas de *Prosapia simulans* y su potencial para control microbiano de cercopidos en pastos. La reactivación, reproducción, evaluación de patogenicidad de los aislamientos y los ensayos de virulencia de *M. anisopliae* sobre ninfas de *Prosapia simulans* en condiciones de invernadero se realizó en las instalaciones de la Dirección Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA). La investigación de campo se realizó en una finca ganadera en Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica en el 2007. Se seleccionaron dos biotipos de pasto trasvafa (*Cynodon dactylon*), donde se establecieron 6 bloques compuestos por 3 parcelas de 6x6m para un total de 18 parcelas. Cada parcela se cuarteó con la ayuda de una cinta métrica, dejando subparcelas de 1x1 m. Los bloques estuvieron distanciados 25 m entre sí. Cada bloque consistió de tres tratamientos (parcelas) donde los tratamientos fueron las cepas del hongo *M. anisopliae*: PI43 y Taboga, en la dosis 5.0 x 10¹³ conidios/g y el testigo (sin aplicación del hongo) a determinación de la cantidad de hongo para cada parcela se realizó determinando la concentración del biotipo del hongo a