

120 g/ha la recomendación comercial. La aplicación se hizo con una bomba de espalda de 16 litros, utilizando un volumen de aplicación de 250 l/ha. Se utilizó un diseño experimental de Bloques Completos al Azar con 12 tratamientos y cinco repeticiones. Se evaluó el porcentaje de control de *P. annua* y el número de plantas vivas (macollas) de *P. annua* a los 15 y a los 30 días después de la aplicación (dda). Porcentaje de control de *Poa annua*. La población A fue susceptible al cletodim en las dosis evaluadas con altos porcentajes de control a partir de la dosis comercial utilizada. Por el contrario, en la población B se requirió de una dosis de cletodim de 1920 g/ha para lograr un control regular, esto es 16 veces la dosis comercial recomendada. Mientras que las plantas tratadas con dosis menores se recuperaron al cabo de 30 días después de la aplicación por lo que el porcentaje de control fue muy bajo. Número de plantas de *Poa annua*. Cuando se realizaron los distintos conteos se observó especialmente a los 30 dda que el número de plantas de la población A tendió a disminuir conforme aumentó la dosis del cletodim, no así con la misma intensidad en la población B. La sobrevivencia de algunas plantas de *P. annua* en la población A, hace suponer que aunque fue susceptible ya hay presencia de plantas con resistencia. Del trabajo realizado se concluye que la población A de *P. annua* fue susceptible al cletodim; mientras que la población B no fue controlada incluso con nueve veces la dosis comercial, por lo que se sugiere que es resistente al cletodim.

DISTRIBUCION GEOGRÁFICA DEL Virus del moteado leve amarillo del ayote (SYMMOV) EN *Cucurbita moschata*, COSTA RICA

Floribeth Mora-Umaña¹, Borge-González F², Eduardo Hernández-Jiménez², Ramírez-Fonseca P²

¹Convenio SFE-MAGIC/BCM-UCR, ²San José, Costa Rica,
Universidad de Costa Rica CIBCM San José, Costa Rica

El ayote (*Cucurbita moschata* Duchene L.) es una de las cucurbitáceas neotropicales más importantes por la extensión de su cultivo y su riqueza genética. Desde el punto de vista fitopatológico, es afectado por virus, hongos y bacterias, que causan pérdidas en la producción e incrementan el uso de pesticidas, con los consecuentes efectos ambientales en el agroecosistema. Los begomovirus son patógenos de plantas que afectan especies cultivadas de la familia cucurbitácea entre otras. Estos virus transmitidos por la mosca blanca *Bemisia tabaci* Genn., se encuentran distribuidos en los trópicos, subtropicales y en menor escala en las zonas templadas. Esta investigación determinó la presencia de geminivirus y del SYMMOV en particular, en diversas regiones geográficas de Costa Rica durante los años 2003, 2004 y 2005. Se

analizaron muestras vegetales en las regiones agrícolas que presenta el país según la división reahzada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MIDEPLAN 1991), utilizando la siguiente metodología: se colectó tejido foliar de ayote con síntomas virales (moteados, mosaicos, deformaciones, etc.) Se extrajeron los ácidos nucleicos totales siguiendo el método modificado de Dellaporta et al (1983). La detección de geminivirus se realizó mediante hibridación molecular utilizando sonda general (extremo 3' del gen cp del Virus del moteado dorado amarillo del frijol (BGYMV-[GT]) con el método Alk-Phos Direct Hybridization Kit (Amersham Pharmacia, Piscataway, NJ). La sonda específica de SYMMOV se generó a partir de la región hipervariable de un clon del virus. Los resultados positivos fueron confirmados utilizando la técnica de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). Los datos se discutieron de acuerdo a su procedencia por regiones agrícolas. El cultivo del ayote es muy variable en el tiempo y en ubicación geográfica de un año a otro en el país, esto dificulta que el número de muestras fuera similar en cada uno de los años de evaluación. Es importante señalar que ya se disponía de un diagnóstico preliminar de la presencia del virus SYMMOV en la Región Central Oriental. El 29% de las muestras analizadas presentaron infección causada por geminivirus. En las regiones Chorotega y Pacífico Central los diagnósticos fueron negativos para la presencia de geminivirus, a pesar de estar presente la planta hospedera. En estas regiones el número total de muestras colectadas fue bajo puesto que en estas zonas no se cultiva ayote de forma extensiva. El 90% de las infecciones diagnosticadas corresponden al SYMMOV. El virus antes mencionado se encuentra presente en la mayor parte de las zonas donde se cultiva de forma intensiva el ayote. A su vez se determinó la presencia de al menos otro geminivirus que no corresponden al SYMMOV. Tanto en la región Brunca como en la Huetar Atlántica se cultiva ayote de forma intensiva para la exportación, teniendo en ambas regiones épocas de siembra definidas. En la primera se diagnosticó un alto porcentaje (96%) de infección causada por SYMMOV, mientras que en la segunda fue de un 100% durante el año 2004. No obstante en el 2005 no se registró la presencia de este virus. Lo anterior se puede deber entre otros factores a que el muestreo se realizó después de algunas inundaciones que provocaron serios desastres ecológicos en la región, lo cual posiblemente incidió de forma directa en los niveles poblacionales del vector. Se observó que en las regiones Brunca y Central Oriental existen muestras positivas para esta familia de virus que no corresponden a SYMMOV, lo que sugiere la presencia de al menos otro geminivirus infectando ayote. Considerando que el virus SYMMOV está ampliamente distribuido en las diversas zonas geográficas del país, y que presenta otros hospederos alternos, como papaya y frijol, se considera una amenaza fitosanitaria para cultivos de importancia agronómica en nuestro país.

EFICACIA DE DOS INSECTICIDAS A BASE DE SPINOSAD (CON AUTORIZACIÓN DE USO EN AGRICULTURA ORGÁNICA) PARA EL CONTROL DE *Solenopsis sp.* Y *Strymon basilides* EN EL CULTIVO DE PIÑA.

Alejandro Cedeño¹, acedeño@fowcom, Leonardo Paniagua¹

¹Investigación y Desarrollo, Fow AgroSciences, Costa Rica

La producción y exportación de piña es de las principales actividades agrícolas en Costa Rica. De acuerdo a las cifras registradas por Procomer, el valor de las exportaciones de fruta fresca alcanzó los 500 millones de dólares en el año 2009. El área cultivada es cercana a las 45.000 hectáreas e involucra a 170 compañías exportadoras lo cual genera cerca de 27.000 empleos directos. El rápido crecimiento y expansión del área cultivada es un reto significativo para los responsables de la definición de programas de manejo fitosanitario del cultivo que se basan en diversas estrategias con eje central en el uso de agroquímicos de origen sintético. El manejo de plagas de insectos es una de las tareas que demanda mayor atención, debido a la amplia variedad de especies, a la complejidad de su manejo y al reducido número de ingredientes activos disponibles. En el presente trabajo de investigación se evaluaron dos formulaciones del insecticida spinosad para el control de la hormiga de fuego (*Solenopsis sp.*) y Tecla (*Strymon basilides*). El spinosad se origina en la fermentación de distintos almidones de granos, azúcares y extractos en presencia del acinomicete *Saccharopolyspora spinosa*. Pertenece al grupo quirín de los spinosynes y se caracteriza por ser altamente efectivo sobre la mayoría de especies de lepidópteros así como diversas especies de los órdenes Hymenoptera, Diptera, y Thysanoptera. Las formulaciones evaluadas fueron el Justice[®] 0.015 GB (Cebo granulado) y el Entrust[®] 24 SC (Suspensión concentrada). Ambos productos tienen autorización de uso en agricultura orgánica y se encuentran en proceso de registro en Costa Rica. El objetivo del trabajo es evaluar la efectividad de dos formulaciones a base de spinosad (Justice[®] 0.015 GB y Entrust[®] 24 SC) que cuenta con autorización de uso en agricultura orgánica para el control de *Solenopsis sp.* y *Strymon basilides* en el cultivo de piña. Se realizaron 11 ensayos en fincas ubicadas en los cantones Pococi, Guácimo, Sarapiquí y San Carlos entre el año 2007 y 2010. Los trabajos realizados con *Solenopsis sp.* (5 ensayos) tuvieron parcelas de 1000 m² dispuestas en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos de spinosad incluyeron el Justice[®] 0.015 GB a 2 y 3 Kg de producto comercial por hectárea (0.30 y 0.45 g/ha) y se compararon con el tratamiento Hydramethylnon a 21.9 g/ha. Se hizo una sola aplicación de los tratamientos, doce días después de la inducción floral del cultivo. Las evaluaciones se hicieron a los 15, 30, 60 y 75 días después de la

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