

utilizar, tomando una muestra de 0.5 g, diluyendo en 10 ml de agua estéril adicionada con el dispersante Tween 20, luego se realizaron dos diluciones más y con un hematócrito se calculó el número de esporas por gramo con la misma fórmula. Los tratamientos se aplicaron al voleo con 200g de PL-43 y 300g de Taboga cada uno mezclado con medio kilogramo de cascarrilla de arroz. En cada bloque, cada subparcela (1m²) a muestrear fue seleccionada al azar donde, durante la mañana, se realizó el conteo inicial de los insectos independientemente del estado inicial, y en la tarde, entre 3:00-4:00 pm, se realizó la aplicación del hongo en sólido (arroz). A los 8 días de la primera aplicación se realizó una segunda inoculación siguiendo el mismo procedimiento. Cada semana se evaluó la cantidad de ninfas presentes en cada cuadrante. Se realizaron 5 lecturas. La población inicial de ninfas en los tratamientos PL-43 y Taboga fue superior que la del testigo. Posterior a las dos aplicaciones de los tratamientos, se encontró una reducción en el número de ninfas en los tratamientos PL-43 y el Taboga hasta el quinto muestreo, donde, a partir de este, se registró un incremento en la población de salivazo (Figura 1). En el caso del testigo, se observó un incremento constante en el número de ninfas. El análisis estadístico no detectó diferencias significativas (F=1.83, P=0.2107) para el número de ninfas en los diferentes tratamientos. Se encontró un número de ninfas con el tratamiento PL-43 seguido de Taboga 438.9 y el testigo 553.96 ninfas. El hecho de no encontrar diferencias significativas entre los tratamientos se pudo deber a la distribución de la plaga desde el inicio del ensayo donde no se contó con un mismo número de individuos por parcela; al ingreso de individuos al sistema que estaban en el suelo en fase de huevo, a la desintegración de las ninfas por los hongos y a la depredación por hormigas del género *Solenopsis* spp. Los resultados sugieren que sería recomendable realizar una tercera aplicación de hongo durante el cuarto muestreo con el fin de reducir las ninfas emergentes. Se concluye que los dos aislamientos de *M. anisopliae* evaluados fueron efectivos en el control de ninfas de *P. simulans*, la población disminuyó a lo largo de las evaluaciones con un leve incremento al final de la investigación. La efectividad de realizar aplicaciones de *M. anisopliae*, se relaciona con la disminución de la población y no con el número de individuos muertos-parasitados. Existen factores como las posturas en el suelo, los depredadores y las condiciones climáticas que afectan la estimación de la población inicial y final de las ninfas antes y después de las aplicaciones. La recuperación del pasto trasvala fue evidente en las áreas donde se aplicó el hongo y la población de salivazos se redujo, por el contrario, las áreas donde no se aplicó presentaron incremento continuo de la población y el deterioro marcado del pasto.

BIODIVERSIDAD DE ARTRÓPODOS CON POTENCIAL DEPREDADOR DE LA BROCA DEL CAFÉ (*Hypothenemus hampei*) EN LOS SUELOS CAFETALEROS DEL VALLE CENTRAL DE COSTA RICA

Allan González-Herrera ¹ allan.gonzalez@univel.ac.cr
¹Laboratorio de Entomología, Universidad Nacional.

En el año 2000, la broca del café (*Hypothenemus hampei*), la principal plaga de este cultivo y de distribución mundial fue identificada y reportada por primera vez en Costa Rica, específicamente en el Valle Central. El Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE) ha capacitado a los productores con charlas, visitas al campo y congresos, para disminuir el impacto de la plaga en la producción y favorecer la implementación de diversas medidas de control, culturales, químicas y biológicas. En lo que respecta a medidas biológicas, la más importante ha sido la importación, cría (domesticación) y liberación de parasitoides como enemigos naturales de esta plaga. En la actualidad se han reportado cuatro especies de parasitoides (avispa), todas originarias de África, lugar de origen del café y de *H. hampei*. En Costa Rica la adaptación y eficiencia biológica de estos controladores biológicos no ha sido tan eficiente como se esperaba sobre todo a nivel de campo. Costa Rica posee una gran biodiversidad de artrópodos nativos, tanto dañinos como benéficos; estos últimos deben ser considerados, evaluados y utilizados como parasitoides o depredadores de la broca del café. Es necesario poder identificar potenciales artrópodos benéficos en sistemas cafetaleros en asociación con árboles o sin ellos en diferentes zonas de producción. Estos organismos pueden representar una alternativa al uso de pesticidas, para disminuir los costos de producción, mejorar la salud y el ambiente, promover la conservación, el uso de tecnologías limpias y adecuadas. Con su uso se busca llegar a consumidores que valoren los esfuerzos por diferenciar nuestro café del resto de los producidos en otras partes del mundo y darle un valor agregado. En el caso de Costa Rica es muy poco lo que se ha hecho por muestrear e identificar depredadores nativos. Entre las investigaciones recientes una analizó la diversidad de escarabajos en diferentes sistemas de producción de café en la zona sur. Otros trabajos investigaron sobre especies de hormigas con potencial depredador en Turrialba. También se ha evaluado la diversidad de artrópodos en sistemas agroforestales tropicales. Por lo tanto, identificar potenciales artrópodos depredadores nativos de la broca del café y su diversidad en suelos cafetaleros, así como comprender el efecto que pueden ejercer las condiciones climáticas y el sistema de manejo de la plantación sobre las poblaciones de estos depredadores en el campo fueron los objetivos de esta investigación. Se realizaron muestreos mensuales por dos

años (2007-2008), se establecieron parcelas en cinco líneas del Valle Central (Tres Ríos de La Unión, Barreal de Heredia (donde se reportó por primera vez la plaga en el país), Naranjo y Palmares). Las parcelas para cada zona se establecieron por duplicado en sistema a pleno sol (monocultivo de café) y con sombra (policultivo de café en asociación con árboles). Las muestras traídas del campo se procesaron a través de una serie de mallas, donde el producto final se colocó en embudos metálicos y una fuente de calor. Los artrópodos fueron empujados por el frente de secado hasta la parte inferior del embudo donde se colectaban en frascos con alcohol al 75%. Una vez recolectados se procedió a su conteo, selección y clasificación. Se realizaron disecciones de frutos de café caídos y recolectados durante los muestreos, para analizar su contenido. Para integrar e interpretar la información sobre artrópodos recolectados, condiciones climáticas evaluadas y sistema de producción se usó una prueba estadística denominada: escalamiento multidimensional no métrico, utilizándose una medida de discriminabilidad de Jaccard. Se recolectaron y clasificaron un total de 47513 artrópodos en 40 muestreos realizados. Se clasificaron los artrópodos depredadores en tres grupos, en orden creciente de importancia: a- coleópteros, b- arañas y pseudoscorpiones (*Parachernes* spp.) y c- insectos, que fueron los más diversos y entre los que están: mantidos, tijerillas, chinches asesinos (1 especie), neurópteros (1 especie), escarabajos depredadores (23 especies de 8 familias), varias avispas parasitoides y hormigas (20 especies de 4 subfamilias). Dentro de los frutos que fueron disectados se encontró lo siguiente: a- escarabajos depredadores de la familia Staphylinidae (3 especies) y *Silvaticus* (2 especies) b- hormigas de cinco géneros: *Solenopsis geminata* (más común), *Brachymyrmex* sp., *Ectatoma* sp., *Wasmannia auropunctata* y *Pyramica brevicornis*. Además se logró recolectar, criar e identificar una nueva especie de polilla (*Blastobasidae Blastobis colfeaella*), la cual no ha sido reportada para el país y de la cual se conoce muy poco de su biología. Se alimentan de las semillas de los frutos caídos de café, completando su ciclo biológico dentro del fruto, se le identificó un parasitoide como enemigo natural (Hym.: *Braconidae*, *Phanerotoma* sp.) el cual se encontró en todas las áreas muestreadas. Se encontraron diferencias significativas en la cantidad y diversidad de organismos entre zonas (p<0.05) y entre sistemas de producción (con o sin sombra) (p<0.05). Destaca la importancia que ejercen algunos factores climáticos como la precipitación y la temperatura a nivel de microclima, sobre la dispersión y dinámica poblacional de la broca del café y otros artrópodos de suelo. A partir del análisis estadístico se determinó que las relaciones y las influencias entre prácticas agrícolas, fenología del cultivo, sistema de cultivo (sol vs sombra) y factores climáticos son muy complejas y diversas. Estas relaciones varían de una zona de producción a otra e incluso entre las mismas zonas o parcelas. Por lo que las recomendaciones e interpretaciones



podrían ser generalizadas a pesar de análisis muy detallados para cada una de las condiciones y situaciones evaluadas en este trabajo. Al relacionar el factor climático (precipitación) prácticas agrícolas y sistemas de cultivo (sol y sombra) confirman la existencia de complejas interacciones entre artrópodos a nivel del suelo. Estas interacciones varían en el tiempo y en el espacio. Se pudo observar que las arañas son más abundantes en Tres Ríos durante todo el año, siendo favorecidas por las lluvias; durante el verano permanecen a la sombra y en el invierno al sol. En Barreal bajo condiciones de sombra y en verano son poco abundantes. Las hormigas y los escarabajos estafilínidos son más abundantes y prefieren las condiciones ofrecidas en Palmares durante todo el año, mientras que en Tres Ríos no son comunes. El resto de depredadores fueron abundantes en Naranjo durante el invierno, intermedios en Tres Ríos y menos comunes en Barreal de Heredia. Se destaca el valor de preservar y utilizar de forma racional los recursos naturales propios de cada zona para que puedan ser utilizados como agentes alternativos al control de plagas. Existen depredadores generalistas (arañas, escarabajos y hormigas) y algunos posibles más especializados de distribución más homogénea o en algunos casos más localizada, que pueden estar ejerciendo un papel controlador de plagas en los cafetales. Algunos insectos recolectados podrían ser evaluados para su multiplicación y desarrollo en programas de reproducción en laboratorio para su posterior evaluación y liberación en campo para el manejo agroecológico de plagas. Es importante destacar entre los agricultores el potencial que llenen estos organismos. Que pueden favorecer su multiplicación. Que disminuyan el uso de pesticidas bajando los costos de producción y que produzcan de forma más amigable con el ambiente haciendo del café de Costa Rica un producto diferenciado y producido de manera sostenible.

Evaluación del efecto del uso de CAOLINITA (SURROUND WP) sobre la CALIDAD Y producción DE MELÓN (*Cucumis melo*)

Rubén Ortiz Vega¹, ruben.ortiz@agrosoci.com, Peter S. Barrows², Lisette Hernández¹
181011groSA 2NovaSource, Tessendero Kertay Inc

La aplicación de arcilla caolínita procesada (Surround WP, protector de cultivos, Tessendero Kerley Inc., Bélgica) ha probado ofrecer una significativa reducción sobre la quemadura de sol, escaldado y estrés por temperatura en diferentes cultivos. La reducción de la temperatura del follaje provee una menor actividad fotosintética que resulta en un aumento en la productividad y calidad en diversos cultivos hortícolas

y frutales. Existe una necesidad de información sobre los beneficios del Surround en el cultivo del melón (*Cucumis melo*) en zonas tropicales. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la aplicación del Surround WP para proteger los frutos de la quemadura de sol en melón. Se utilizó la técnica "Inversión en finca" para la realización del ensayo el cual se llevó a cabo en Melonera La Ceiba localizada en la Península de Nicoya, Costa Rica. El experimento inició en enero del 2004. No hubo precipitación durante el experimento, todas las plantas fueron irrigadas diariamente. Se utilizaron los siguientes 3 tratamientos: 1) Testigo diatomita (75 kg/ha) como manejo convencional de la finca, 2) Surround WP 64 kg/ha, 3) Surround WP 92 kg/ha con 10 repeticiones cada uno. Los tratamientos con Surround fueron aplicados con spray boom a 400 litros de volumen de agua/hectárea. Se realizó una aplicación por tratamiento de Surround 7 días antes de la cosecha. La aplicación de diatomita se hizo dirigida a cada melón con bomba de espalda utilizando una boquilla cónica 2 veces antes de la cosecha durante la última semana de cultivo. Las parcelas de cada tratamiento fueron de aproximadamente 1 ha cada una. Se utilizó un modelo apareado con prueba de "t" ($P > 0.05$) para cada experimento, las comparaciones se realizaron entre tratamientos cada uno por separado. El modelo estadístico implementado fue: $Y_{ij} = \mu + \tau_i + r_j + e_{ij}$, donde Y_{ij} es la i -ésima observación para el j -ésimo parámetro, μ es la media general, τ_i es el componente correspondiente a la muestra, r_j es el componente correspondiente al par de observaciones y e_{ij} es el error al azar. Cada tratamiento fue evaluado directamente en el campo un día antes de la cosecha. Las mediciones de desperdicio de fruto ocasionadas por quemadura de sol se realizaron en todas las unidades experimentales. La aplicación de Surround redujo sustancialmente la cantidad de desperdicio (merma) en comparación con el manejo convencional de las aplicaciones de diatomita. Se realizó una estimación del potencial efecto económico en la reducción de desperdicios mediante el uso de Surround. La estimación se realizó utilizando las siguientes suposiciones: productividad promedio 7500 caps/ha, precio por caja de \$5.00. Se concluye de acuerdo a lo observado que las aplicaciones de Surround aumentaron el tamaño del fruto de melón y redujeron la cantidad de desperdicios. No se presentaron daños por quemadura de sol al aplicar Surround. Las aplicaciones comerciales de Surround pueden resultar en un incremento sustancial en las ganancias en la producción de melón.

Evaluación de la resistencia a *Colletotrichum sp.* en tres genotipos costarricenses de papaya (*Carica papaya* L.) "Pococi"

Neiva Sánchez-Chiáng¹, neiva.sanchezchiang@uccsc.ac.cr, Luis Barboza², Lih Hofmann³, Eric Mora⁴, Antonio Bogantes⁵.

Gerardina Umaña⁶

¹Universidad de Costa Rica Laboratorio de Técnicas Moleculares aplicadas a la Fitoprotección. Centro para Investigaciones en Protección de Cultivos (CIPROC), ²Universidad de Costa Rica 2Ceal/O para Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS). Universidad de Costa Rica 3Laboratorio de Biotecnología Vegetal/Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS) Universidad de Costa Rica 4Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno (EEAFBM), Universidad de Costa Rica 5Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA)-Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), 6Laboratorio de Tecnología Poscosecha. Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA). Universidad de Costa Rica

La papaya (*Carica papaya* L.) es muy apetecida para su consumo fresco e industrialización. En Costa Rica esta fruta se encuentra en segundo lugar de preferencia por los consumidores representado por 14,1 kg anuales per capita. Su producción anual asciende a 58 408 toneladas y las exportaciones a mercados internacionales generan divisas para el país por 2.5 millones de dólares anuales. Debido a la importancia de la papaya en la economía costarricense, se desarrolló un programa para el mejoramiento genético de materiales promisorios por la Universidad de Costa Rica y el INTA. El primer producto comercial de ese programa es el híbrido "Pococi" el cual comprende casi el 50% del área total de siembra de papaya en Costa Rica. Otros de los genotipos costarricenses promisorios del programa que se están evaluando son los denominados "11P" y "10G". Entre las principales enfermedades de la papaya que afectan la calidad poscosecha, se encuentra la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*). En Umón, lugar donde los genotipos mencionados han sido desarrollados, existen condiciones favorables para el desarrollo de esta enfermedad, lo cual permite evaluar la resistencia de los distintos genotipos al hongo. Sin embargo, no se ha evaluado la resistencia de estos genotipos en otras zonas del país. Por este motivo se procedió a estudiar la resistencia de estos genotipos en la zona sur de Costa Rica en la Península de Osa, la cual es una zona con gran potencial de desarrollo para el abastecimiento local y posibles exportaciones hacia Panamá. Se cultivaron plantas de los genotipos Pococi, 11P y 10G en una parcela localizada en Puerto Escondido en la Península de Osa. Frutos de 15 días de edad se embolsaron y se les aplicaron tratamientos con 104 y 104 esporas de *Colletotrichum sp.* Como controles se evaluó el inóculo de campo y la aplicación de agua a cada genotipo. Los frutos fueron evaluados en poscosecha para cuantificar la severidad de *Colletotrichum sp.* y *Corynespora sp.* en los genotipos mencionados anteriormente. Se observó que el genotipo más susceptible al daño por antracnosis fue 10G con el tratamiento de 104 esporas, seguido del genotipo 11P con inóculo de campo. Además, se observó que frutas de