

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Evaluation of three hydrolyzed proteins for capturing adults of the yellow pitaya flower-bud fly, *Dasiops saltans* Townsend (Diptera: Lonchaeidae)

Karol Imbachi¹, Edgar Quintero², Marilyn Manrique³, Takumasa Kondo²

ABSTRACT

Three baits for trapping the pitaya flower-bud fly, *Dasiops saltans* Townsend (Diptera: Lonchaeidae) in yellow pitaya, *Selenicereus megalanthus* (Cactaceae) orchards were evaluated. The tested baits were hydrolyzed soy protein (without monosodium glutamate), hydrolyzed soy protein with monosodium glutamate (commercial soy sauce), and hydrolyzed corn protein (without monosodium glutamate), which were put into McPhail traps and placed in the pitaya orchards using a completely randomized design. As a result, four species of Lonchaeidae were trapped, namely: *D. saltans*, *Lonchaea cristula*, *Neosilba batesi* and *Neosilba* sp. Hydrolyzed corn protein captured the highest number of loncheids, followed by commercial soy sauce and hydrolyzed soy protein (without monosodium glutamate) respectively. Of the captured species of Lonchaeidae, only *D. saltans* is known to cause damage on flower buds. Whilst, very few individuals of *D. saltans* were caught in McPhail traps baited with the above attractants compared to the other trapped Lonchaeidae, and there is a great difficulty for the differentiation of loncheid species in the field with the naked eye, thus McPhail traps baited with these hydrolyzed proteins are not recommended as a population monitoring system nor for taking decisions on pesticide applications.

Key words: bait, *Selenicereus megalanthus*, McPhail trap, trapping, Cactaceae

Fecha de recepción: 28-09-2012
Fecha de aceptación: 29-11-2012

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. Palmira (Colombia).

² Centro Investigación de Palmira, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). Palmira (Colombia). takumasa.kondo@gmail.com

³ Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. Pasto (Colombia).

Evaluación de tres proteínas hidrolizadas para la captura de adultos de la mosca del botón floral de la pitaya amarilla, *Dasiops saltans* Townsend (Diptera: Lonchaeidae)

RESUMEN

Se evaluaron tres cebos atrayentes para la captura de la mosca del botón floral de la pitaya, *Dasiops saltans* Townsend (Diptera: Lonchaeidae) en cultivos de pitaya amarilla, *Selenicereus megalanthus* (Cactaceae). Los tres cebos evaluados fueron, proteína hidrolizada de soya (sin glutamato monosódico), proteína hidrolizada de soya con glutamato monosódico (salsa de soya comercial), y proteína hidrolizada de maíz; los cuales se depositaron en trampas McPhail y se ubicaron en campo bajo un diseño completamente al azar. Como resultado se obtuvo la captura de cuatro especies de Lonchaeidae identificadas como: *D. saltans*, *Lonchaea cristula*, *Neosilba batesi* y *Neosilba* sp. La proteína hidrolizada de maíz capturó la mayor cantidad de loncheidos, seguida por la proteína de soya comercial y la proteína de soya sin glutamato monosódico, respectivamente. De las especies de Lonchaeidae capturadas, solo *D. saltans* se ha reportado causando daño a los botones florales. Sin embargo, el número de individuos de *D. saltans* capturados en trampas son bajos en comparación con otros Lonchaeidae colectados y se presenta una gran dificultad para la diferenciación de las especies en campo, por lo que no se recomienda el uso de trampas McPhail cebadas con estas proteínas como sistema de monitoreo ni como un indicativo para realizar aplicaciones de insecticidas.

Palabras clave: cebo atrayente, *Selenicereus megalanthus*, trampa McPhail, trampeo, Cactaceae

INTRODUCCIÓN

La pitaya amarilla

La pitaya amarilla, *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran, es un cactus semi-silvestre que pertenece a la clase Equisetopsida, subclase Magnoliidae, superorden Caryophyllanae, orden Caryophyllales, familia Cactaceae, género *Selenicereus* (A. Berger) Britton y Rose (Trópicos, 2010). Delgado *et al.* (2010a), mencionan en su trabajo que en Colombia esta especie ha evolucionado en las selvas semi-

húmedas del país, es perenne, trepadora, epífita, comúnmente se enreda en árboles o piedras, tiene raíces fibrosas abundantes y desarrolla raíces adventicias que le sirven para fijarse a los tutores para obtener humedad y nutrientes.

Según Tafur *et al.* (2006), la pitaya amarilla *S. megalanthus*, es un frutal exótico con un importante y creciente mercado internacional, sin embargo, a pesar de su importancia socio-económica no ha contado con el respaldo tecnológico que le permita posicionarse en el competitivo mercado hortofrutícola. En Colombia, la rápida transición del cultivo silvestre de pitaya amarilla a la producción comercial, dio lugar a grandes problemas en el manejo del mismo, especialmente en aspectos fitosanitarios que se reflejan en altos costos de producción, disminución de la productividad y de la calidad de la fruta y, por ende, en la pérdida de rentabilidad del cultivo (García, 2003).

Los trabajos de investigación relacionados con el cultivo de la pitaya amarilla en Colombia son bastante escasos y los pocos estudios que existen están encaminados al reconocimiento e identificación de los problemas sanitarios, especialmente los relacionados con insectos plagas, hongos y nematodos. Las bases de manejo integrado son muy pocas y los agricultores dedican sus esfuerzos de control en el uso de productos de síntesis química con consecuencias que resultan en resistencia por parte de plagas y enfermedades fitopatológicas y la contaminación al medio ambiente (Delgado *et al.*, 2010a).

La mosca del botón floral de la pitaya amarilla, *Dasiops saltans* Townsend

Entre los problemas fitosanitarios de importancia económica en el cultivo de pitaya amarilla se destaca la mosca del botón floral, *D. saltans* (Figura 1A) ocasionando pérdidas en la floración que varían entre 40% y 80% (López y Ramírez, 1998; Vergara y Pérez, 1988). En un

estudio realizado en una finca de pitaya amarilla en el municipio de Fusagasugá (Cundinamarca), los lotes con mayor floración presentaron el mayor porcentaje de pérdidas de botón floral (Vergara y Pérez, 1988). En el Valle del Cauca, la mosca del botón floral se conoce como una plaga limitante ocasionando daños hasta del 80% en los municipios de Bolívar, Restrepo y Trujillo (J. Medina, comunicación personal, 2012).

La biología de *D. saltans* fue estudiada en detalle por Delgado *et al.* (2010a). El ataque de la mosca es común a todas las zonas productoras del país, los botones florales afectados se caracterizan porque interrumpen su crecimiento, se tornan rojizos (Figura 1B) y se desprenden con facilidad (Delgado *et al.*, 2010a; López y Ramírez, 1998). Los botones florales sanos por otro lado, se caracterizan por tener un color verdoso (Figura 1C) (Delgado *et al.*, 2010a). *Dasiops saltans* pasa por cinco fases; el huevo y los siguientes tres instares larvales se desarrollan en el interior de los botones florales, la pupa en el suelo y el adulto vuela libremente. La hembra adulta oviposita dentro de los botones florales cuando estos miden de 1 a 35 cm de longitud. A la eclosión, la larva rompe el corión y sale para alimentarse de las anteras y otros órganos internos, causando una pudrición de adentro hacia afuera, deteniendo así el desarrollo de los botones florales afectados, los cuales se tornan rojizos y se desprenden con facilidad. Al completar su desarrollo, la larva abre un orificio en el botón floral por el cual sale y cae al suelo en donde se entierra para empupar y continuar con su ciclo hasta la emergencia del adulto (Delgado *et al.*, 2010a). Debido a los hábitos de *D. saltans*, las moscas pueden ser detectadas o monitoreadas con la ayuda de dos metodologías, como el muestreo de botones florales afectados para la obtención de huevos y larvas, y el "Trampeo" para captura de adultos.

Delgado *et al.* (2010a), señalan que durante el periodo crítico de daño de esta plaga, la mayor presencia de larvas



Figura 1. A. Hembra adulta de *Dasiops saltans* sobre un brote de botón floral de pitaya amarilla. B. Botones florales afectados por *D. saltans* reconocidos por su coloración rojiza. C. Botones florales sanos de color verdoso. Fotos por T Kondo.

se observa en botones florales que miden entre 3 y 23 cm de longitud, es conveniente realizar un control cultural mediante la recolección y destrucción de los botones dañados enterrándolos bajo tierra. Como una opción de manejo complementaria, se hace necesario establecer un monitoreo estandarizado de *D. saltans* en estado adulto, con el fin de realizar aplicaciones de insecticidas pertinentes, dirigidas al control de los adultos.

El control para *D. saltans* y otros limitantes entomológicos está basado en el uso de insecticidas altamente tóxicos que pueden generar resistencia por parte de las plagas, impactos negativos sobre el medio ambiente, y cuyos efectos residuales en las frutas restringen su posicionamiento en el mercado internacional. Por estas razones, se hace necesario establecer un manejo integrado que involucre además del control químico otras medidas de monitoreo y manejo.

Monitoreo: trampas McPhail y cebos atrayentes

El monitoreo es una actividad fundamental para establecer las épocas de mayor prevalencia de un insecto, pero no es considerado como método de control, ya que simplemente brinda información de los niveles poblacionales en que se encuentran los adultos de un insecto. Sin embargo el monitoreo frecuente y adecuado constituye una etapa fundamental que precede varias iniciativas en el proceso de establecer un manejo integrado de plagas, ya que permite determinar su presencia, distribución y dinámica poblacional en el tiempo; para así tomar decisiones acerca de las técnicas de control apropiadas, para reducir y mantener las poblaciones a niveles por debajo de un umbral de acción, de manera que el control integrado sea mucho más eficiente y económico, considerando los intereses y los impactos de los productores, la sociedad y el medio ambiente (Dent, 1993; Kogan, 1998; Pedigo, 1999; Vergara, 2001).

Para la familia Lonchaeidae, en maracuyá amarillo, se han evaluado diferentes fuentes y concentraciones de proteína hidrolizada, señalándose que la proteína de maíz al 5% es eficaz para la captura de adultos de *Dasiops inedulis* Steyskal (Tróchez *et al.*, 1985). Pérez (1989) señaló el beneficio de utilizar trampas cebadas con proteína hidrolizada para la captura de adultos de insectos en pitaya amarilla. López y Ramírez (1998), indicaron que las trampas capturan adultos de *D. saltans* en el cultivo de la pitaya amarilla, pero que no pueden considerarse como una medida de control, sino para establecer las curvas poblacionales. Por lo anteriormente expuesto, el objetivo fundamental de este trabajo fue evaluar la eficacia de captura de adultos de la mosca del botón floral, *D. saltans*, mediante trampas McPhail cebadas con tres cebos atrayentes (proteínas hidrolizadas).

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en su fase de campo, en un cultivo comercial de pitaya amarilla ubicado en la finca El Porvenir, vereda Tres Puertas, municipio de Restrepo (Valle del Cauca), Colombia, a una altura de 1.670 msnm. La evaluación y análisis de muestras se realizó en el Laboratorio de Entomología del Centro de Investigación de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) en Palmira, ubicado a una altitud de 1.000 msnm, con una temperatura (T°) promedio y humedad relativa (HR) promedio de 29,8°C y 66,4%, respectivamente.

Se realizaron muestreos semanales durante los periodos de floración en los meses de mayo a noviembre del año 2009 y septiembre 2010 a enero de 2011, mediante la instalación de trampas tipo McPhail con diferentes cebos atrayentes para evaluar su eficiencia en la captura de moscas adultas de *D. saltans*. Las trampas McPhail utilizadas eran de plástico, distribuidas por la Corporación Ama (La Unión, Valle del Cauca, Colombia). Los cebos atrayentes corresponden a los tres tratamientos evaluados: (i) proteína hidrolizada de soya sin glutamato monosódico (Prothi-Odal: Laboratorios Odal, Cali, Colombia); (ii) proteína hidrolizada de soya más glutamato monosódico (salsa de soya comercial: Differ); y (iii) proteína hidrolizada de maíz (Cebofrut, Agrobiológicos Safer Ltda., Medellín, Colombia). Empleando un diseño completamente al azar, se instalaron en campo 30 trampas tipo McPhail, las cuales corresponden a los tres tratamientos evaluados con 10 repeticiones, para un total de 30 unidades experimentales.

Las trampas McPhail se ubicaron a una altura del suelo de 1,0 a 1,5 m (Figura 2A), donde se encuentra el mayor número de botones florales, separadas a una distancia de 10 m entre sí y dejando tres surcos de por medio entre cada repetición. Los cebos se prepararon un día antes de ser llevados a campo, a una concentración del 5% de proteína hidrolizada más 20 g L⁻¹ de Bórax, y se conservaron en una nevera a temperatura de 5°C para prevenir su descomposición. Se utilizaron 200 cm³ de proteína hidrolizada por trampa (Figura 2A). La lectura de cada trampa se hizo cada 8 d seleccionando y contabilizando en campo los adultos de Lonchaeidae atrapados (Figura 2B y C).

Posterior al retiro de los insectos capturados, las trampas fueron lavadas y cebadas nuevamente con proteína hidrolizada fresca de acuerdo a cada tratamiento. Los loncheidos capturados se preservaron en viales con alcohol al 70% para ser enviados a un taxónomo experto para su correcta identificación. Finalmente se registró el número de individuos capturados de cada especie por trampa y tratamiento.



Figura 2. A. Sistema de trapeo: trampa McPhail con proteína hidrolizada. B. Colecta y selección de los loncheidos capturados en una trampa McPhail. C. Primer plano de insectos capturados en una trampa McPhail. Foto A por T. Kondo; B y C por E.M. Quintero

Los datos de captura fueron transformados con la expresión $\sqrt{x + 0,5}$ y luego procesados utilizando el paquete estadístico SAS® versión 9.1 mediante estadística descriptiva, análisis de varianza (Anova) y la prueba de medias de rango múltiple de Duncan. Además teniendo en cuenta el número total de individuos capturados de cada especie, se calcularon los porcentajes de captura registrados en cada tratamiento para cada una de las cuatro especies de Lonchaeidae atrapadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las trampas McPhail se colectaron cuatro morfoespecies de Lonchaeidae, las cuales fueron identificadas por el taxónomo Dr. Cheslavo Korytkowski de la Universidad de Panamá, como la mosca del botón floral de la pitaya *Dasiops saltans* Townsend (Figura 3A), *Lonchaea cristula* McAlpine (Figura 3B), *Neosilba batesi* (Curran) (Figura 3C),

y *Neosilba* sp. (Figura 3D). De estas cuatro especies solo *D. saltans* se ha reportado causando daño a los botones florales (Delgado *et al.*, 2010a; López y Ramírez, 1998; Vergara y Pérez, 1988). Tal como lo mencionan Korytkowski y Ojeda (1971), sobre los Lonchaeidae es muy poco lo que se conoce de sus aspectos biológicos en el Neotrópico. Por otra parte, Delgado *et al.* (2010b) reportaron a *Neosilba* sp. (Figura 3D) como una especie que está íntimamente asociada con la pudrición basal del fruto de la pitaya amarilla. Las cuatro especies presentan una morfología muy similar por lo que su diferenciación es muy difícil y más aún en el campo ya que para ello se necesitaría la ayuda de un equipo óptico de gran aumento y un experto taxónomo o una persona capacitada en la taxonomía de este grupo.

Se registraron los datos globales de captura de Lonchaeidae y luego se discriminó en cada repetición y tratamiento, el número de capturas por especie en el caso de *D. saltans* y *L. cristula*, y por género en el caso de *Neosilba*. El análisis de

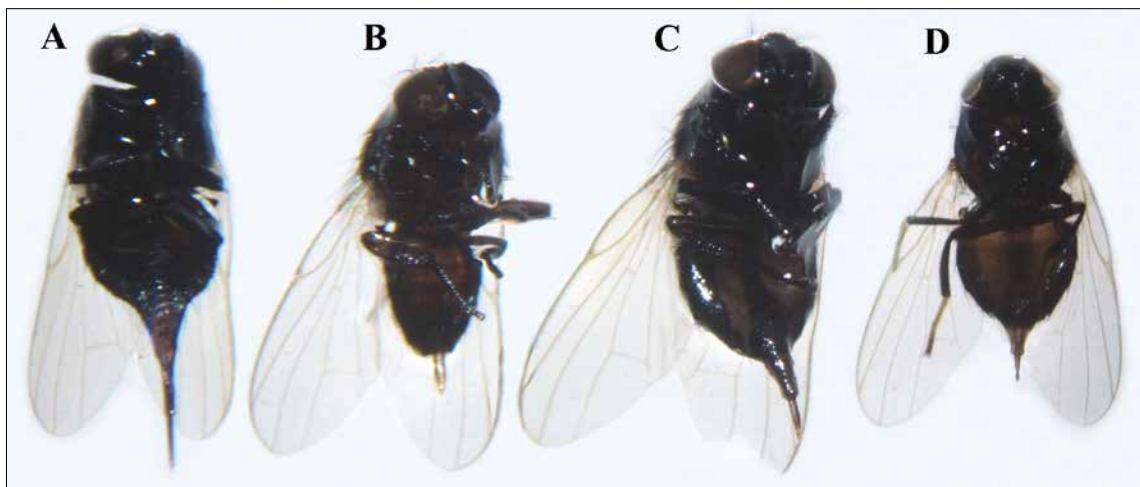


Figura 3. Primer plano de loncheidos capturados en trampas McPhail. A. *Dasiops saltans*. B. *Neosilba batesi*. C. *Neosilba* sp. D. *Lonchaea cristula*. Nótese la similitud superficial de todas las especies a primera vista. Estas son imágenes de especímenes voucher identificados por el por el taxónomo Dr. Cheslavo Korytkowski de la Universidad de Panamá. Foto por EM Quintero

varianza para el número total de capturas de loncheidos en estado adulto, reveló que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos correspondientes a los tres cebos atrayentes evaluados ($GL= 2$; $F= 9,23$; $P \leq 0,0001$). Aunque los tres cebos atrayentes capturaron moscas adultas de las cuatro morfoespecies identificadas, la prueba de medias de Duncan evidenció que las trampas cebadas con proteína hidrolizada de maíz, registraron el mayor número de individuos capturados, siendo por lo tanto el tratamiento más eficiente en la captura de Lonchaeidae (Figuras 4 y 5; Tablas 1 y 2).

En la Figura 4, se señala el total de Lonchaeidae capturados con trampas McPhail en cada tratamiento durante el periodo de evaluación de mayo a noviembre del año 2009 y además se muestra el agrupamiento de medias de Duncan. Los datos consolidados del número total de adultos de Lonchaeidae capturados en cada tratamiento se pueden apreciar en la Figura 5, especificando el número de individuos capturados por taxa.

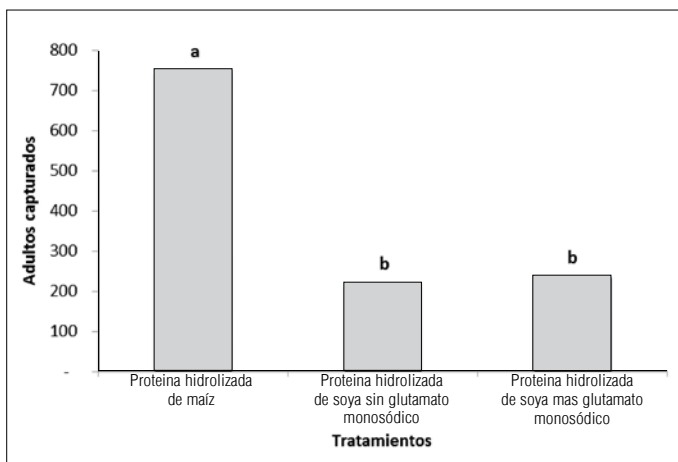


Figura 4. Captura total de Lonchaeidae con tres cebos atrayentes. Letras diferentes indican diferencias estadísticas según la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$)

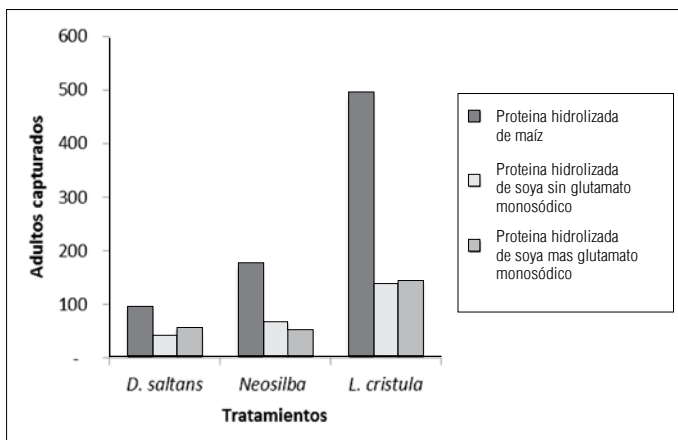


Figura 5. Número de capturas de diferentes especies registradas con tres proteínas hidrolizadas como atrayentes

Los tratamientos con proteína hidrolizada de soya sin glutamato monosódico y proteína hidrolizada de soya más glutamato monosódico, donde el número de capturas fue relativamente bajo, resultaron ser iguales estadísticamente. En la Tabla 2, se puede observar el agrupamiento de medias de Duncan y los valores promedio correspondientes al número de individuos capturados por trampa en cada tratamiento.

Tabla 1. Promedios de captura de Lonchaeidae con tres cebos atrayentes. Periodo mayo a noviembre 2009 y septiembre 2010

Tratamiento	Media de captura de Lonchaeidae
Proteína hidrolizada de maíz	1,92 a ($\pm 0,056$)
Proteína hidrolizada de soya más glutamato monosódico	1,14 b ($\pm 0,032$)
Proteína hidrolizada de soya sin glutamato monosódico	1,12 b ($\pm 0,031$)

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes según la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$). Las variaciones corresponden al error estándar

Los tres tratamientos evaluados capturaron moscas adultas de *D. saltans*, pero el tratamiento que registró el mayor número de individuos fue la proteína hidrolizada de maíz siendo por lo tanto la más eficiente en su captura, seguida de la proteína hidrolizada de soya más glutamato monosódico, y finalmente la proteína hidrolizada de soya sin glutamato monosódico ($GL= 2$; $F= 11,79$; $P \leq 0,0001$). Aplicando la prueba de medias de rango múltiple de Duncan (Tabla 2), se encontró que existen diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento con proteína hidrolizada de maíz y los demás tratamientos. A pesar de las diferencias en los volúmenes de captura registrados en los tratamientos cebados con proteína hidrolizada de soya sin glutamato monosódico y proteína hidrolizada de soya más glutamato monosódico, resultaron ser iguales de eficientes para la captura de *D. saltans* pues no se registraron diferencias estadísticamente significativas entre ellos.

Al realizar la prueba de medias de rango múltiple de Duncan (Tabla 2), se encontró que existen diferencias estadísticas entre el tratamiento con proteína hidrolizada de maíz y los demás tratamientos con proteína hidrolizada de soya y proteína hidrolizada de soya más glutamato monosódico ($GL= 2$; $F= 69,53$; $P \leq 0,0001$), confirmando que aunque los tres tratamientos capturaron moscas de *L. cristula*, el mejor y más eficiente para la captura de *L. cristula* fue el cebo atrayente a base de proteína hidrolizada de maíz, ya que los tratamientos con proteína hidrolizada de soya (sin glutamato monosódico) y proteína hidrolizada de soya más glutamato monosódico son estadísticamente iguales de eficientes para la captura de *L. cristula*. La proteína de maíz tuvo la mayor captura de *Neosilba* spp. seguido de la proteína hidrolizada de soya sin glutamato monosódico, y finalmente la proteína hidrolizada de soya más glutamato monosódico.

La prueba de comparación de medias de Duncan mostró que el mejor tratamiento para la captura de moscas del género *Neosilba* es la proteína hidrolizada de maíz, también indica que no existe diferencias estadísticas significativas en las capturas de *Neosilba* spp., entre los tratamientos con proteína hidrolizada de soya sin glutamato monosódico y proteína hidrolizada de soya más glutamato monosódico (GL = 2; F= 47,46; P ≤ 0,0001).

De manera general, la primera evaluación indicó que comparando el número de capturas de loncheidos y específicamente de *D. saltans* mediante el establecimiento en campo de trampas McPhail con diferentes cebos atrayentes entre las proteínas hidrolizadas: soya sin glutamato monosódico, soya con glutamato monosódico y maíz, fue esta última la que capturó mayores cantidades de moscas en estado adulto. En la Tabla 2, se consignan los valores promedio de capturas calculados en cada tratamiento.

En la Figura 6, se resume las capturas globales de *D. saltans*, mediante el uso de trampas McPhail cebadas con proteína hidrolizada de maíz.

Entre las proteínas hidrolizadas soya sin glutamato monosódico, soya más glutamato monosódico y maíz, fue esta última la que capturó mayores cantidades de moscas en estado adulto. Esta evaluación arroja un resultado que coincide con lo señalado por Tróchez *et al.* (1985), en el sentido que el mejor cebo atrayente para la captura de moscas adultas del género *Dasiops* es la proteína hidrolizada de maíz con respecto a los demás tratamientos evaluados.

En el presente estudio, las trampas McPhail cebadas con cebos atrayentes tipo proteínas hidrolizadas, atrajeron cuatro especies de Lonchaeidae, *i.e.*, *Dasiops saltans*, *Lonchaea cristula*, *Neosilba batesi*, y *Neosilba* sp., siendo el mejor tratamiento las trampas cebadas con proteína hidrolizada de maíz. Además, como se muestra en la Figura 3, las especies capturadas de loncheidos en las trampas McPhail tienen una gran similitud entre ellas a primera vista, lo que dificulta su diferenciación en campo,

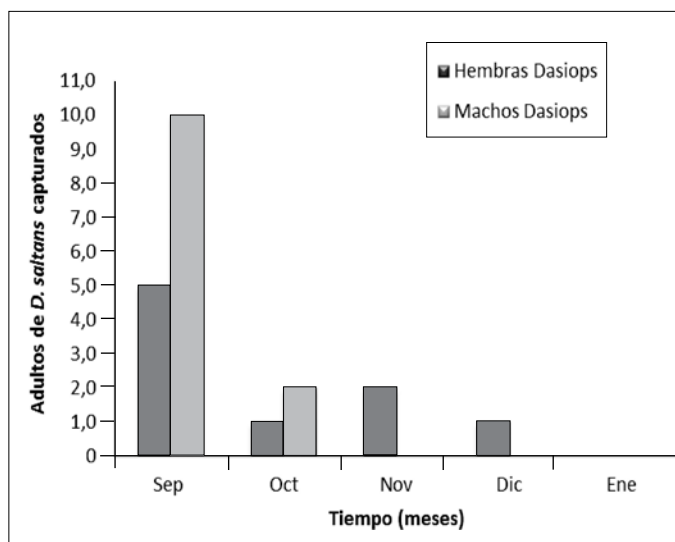


Figura 6. Número de moscas adultas de *D. saltans* capturadas en trampas McPhail cebadas con proteína hidrolizada de maíz en etapa de floración del cultivo. Meses (2010-2011)

y se requiere de un equipo de aumento y gran experiencia para separarlas, situación que puede llevar al agricultor a creer que todo lo que se captura en la trampa es *D. saltans*, y tomar decisiones de aplicación erróneas, dejando como resultado más gastos en insumos innecesarios y la contaminación del medio ambiente. Por lo tanto, no se recomienda como método de monitoreo y tampoco para tomar decisiones de aplicaciones. Sin embargo, las trampas McPhail siguen siendo una herramienta de captura de *D. saltans*.

Es importante resaltar que *D. saltans* solo se ha encontrado asociada con el botón floral de la pitaya amarilla (Delgado *et al.*, 2010a). Estos autores relacionaron el periodo de floración con el ciclo de vida del insecto, y sugirieron como método de control, realizar colectas de los botones que presenten síntomas de daño y enterrarlos en una fosa, cubiertos con una delgada capa de cal y, posteriormente, con una capa de 30 cm de tierra como lo sugieren Insuasty *et al.* (2007) para el control de moscas de la frutas. Según Insuasty *et al.* (2007), esta medida sencilla, puede disminuir significativamente una infestación endémica de una

Tabla 2. Captura de *Dasiops saltans*, *Lonchaea cristula* y *Neosilba* spp. con tres cebos atrayentes. Periodo mayo a noviembre 2009 y septiembre 2010

Tratamiento	Media de captura		
	<i>Dasiops saltans</i>	<i>Lonchaea cristula</i>	<i>Neosilba</i> spp.
Proteína hidrolizada de Maíz	0,87 a (± 0,021)	1,39 a (± 0,051)	1,03 a (± 0,025)
Proteína hidrolizada de soya más glutamato	0,81b (± 0,015)	0,95 b (± 0,025)	0,80 b (± 0,016)
Proteína hidrolizada de soya (sin glutamato)	0,77b (± 0,012)	0,95 b (± 0,023)	0,83 b (± 0,017)

Medias en la columna con la misma letra no son significativamente diferentes, según la prueba de Duncan (P ≤ 0,05). Las variaciones corresponden al error estándar

plantación comercial evitando que las larvas completen su ciclo de vida. Por otro lado, como un método de control cultural, Ramírez *et al.* (2012) y Hernández *et al.* (2011) recomiendan recolectar órganos vegetales afectados por la mosca y almacenarlos en bolsas plásticas negras bien cerradas, tanto los caídos como los que permanecen en la planta; las bolsas se pueden dejar 2 días a pleno sol y el material colectado se puede usar como compost en la finca. Por otro lado, Hernández *et al.* (2011) recomiendan también el entierro de los botones caídos y enterrarlos, pero no sugieren el uso de cal.

Se recomienda realizar más estudios para encontrar un atrayente más específico y eficiente para la captura de moscas de *D. saltans*, como por ejemplo el uso de feromonas u otros atrayentes alimenticios, trampas de colores, etc., que faltan por ser evaluados para esta especie y que permitan tener alta especificidad para este insecto y capturar mayor cantidad de adultos de *D. saltans*. Se podrían tomar como ejemplo las experiencias con las moscas de las frutas, ya que estos dos grupos pertenecen a la superfamilia Tephritoidea (Colless y McAlpine, 1991), y según las observaciones de Delgado *et al.* (2010a), se puede decir que comparten ciertos comportamientos, lo que puede servir como guía para realizar investigaciones futuras. También hay que tener en cuenta en el sistema de monitoreo, el número de trampas por hectárea, distanciamiento entre trampas como lo realizaron Boscán *et al.* (1987) para mosca de la fruta, y el diseño de la trampa, la ubicación, etc.

Otro tema que adquiere importancia, tal como lo menciona Delgado *et al.* (2010a), son los hospederos alternos de *D. saltans*, pues a pesar que en la actualidad solo se conoce como hospedero la pitaya amarilla y, que el insecto en su estado larval está altamente ligado a los botones florales, quedan incógnitas en los hábitos de este insecto, pues existe la posibilidad de que otro grupo de plantas (malezas, arvenses, ornamentales, y otras cactáceas), le sirvan de refugio durante los periodos vegetativos cuando no hay botones florales. Aunque es una hipótesis, si fuera realidad, esto llenaría muchos de los vacíos que existen con este insecto, y además se podrían plantear nuevos estudios con extractos de plantas que sirvan como atrayente, que sean más específicos y eficientes para la captura de adultos de *D. saltans*. Sin embargo, se necesitan estudios adicionales para probar estas hipótesis.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecemos al Dr. Cheslavo Korytkowski (Universidad de Panamá) por la identificación a nivel de especie de los Lonchaeidae capturados; a Nhora Ruiz de Londoño y Cesar Augusto Londoño propietarios de la finca El Porvenir donde se realizó este estudio y a los auxiliares de campo y laboratorio Adolfo Arias, Humberto Rodríguez y Jhon Jairo Arroyave por su valiosa colaboración; y a los revisores pares quienes ayudaron a mejorar el contenido del texto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boscán de Martínez N, Godoy F. 1987. Distanciamiento entre trampas McPhail en la captura de adultos de *Anastrepha* sp. (Diptera: Tephritidae) Venezuela. *Agron Trop* 37(1-3):121-124.
- Colless DH, McAlpine DK. 1991. Diptera (Flies). En: Naumann ID, Carne PB, Lawrence JF, Nielsen ES, Spradbery JP, Taylor RW, Whitten MJ, Littlejohn MJ, editores. *The Insects of Australia: A textbook for students and research workers*. New York, NY: CSIRO-Cornell University Press. pp. 717-786.
- Delgado A, Kondo T, López KI, Quintero EM, Manrique MB, Medina JA. 2010a. Biología y algunos datos morfológicos de la mosca del botón floral de la pitaya amarilla, *Dasiops saltans* (Townsend) (Diptera: Lonchaeidae) en el Valle del Cauca, Colombia. *Bol Mus Ent Univ Valle* 11(2):1-10.
- Delgado A, López KI, Kondo T. 2010b. Reporte de una mosca del género *Neosilba* McAlpine (Diptera: Lonchaeidae) asociada a la pudrición basal del fruto de la pitaya amarilla, *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran en Colombia. *Bol Mus Ent Univ Valle* 11(1):31-33.
- Dent D. 1993. Integrated insect pest management. En: Dent D, editor. *Insect pest management*. Wallingford, UK: CAB International. pp. 439-533.
- García MC. 2003. Pitaya: cosecha y postcosecha. En: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica), http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Cultivo%20de%20pitaya.pdf; consulta: noviembre, 2012.
- Hernández LM, Castillo F, Ocampo J, Wyckhuys K. 2011. Guía de identificación de plagas y enfermedades por la maracuyá, la gulupa y la granadilla. *Guía Técnica de Campo*. Bogotá: Centro de Biosistemas, Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Insuasty O, Cuadros J, Monroy R, Bautista J. 2007. Manejo integrado de moscas de la fruta de la guayaba (*Anastrepha* spp.). Colombia. Bogotá: Editorial Produmedios.
- Kogan M. 1998. Integrated pest management: historical perspectives and contemporary developments. *Ann Rev Entomol* 43:243-270.
- Korytkowski CA, Ojeda DP. 1971. Revisión de las especies de la familia Lonchaeidae en el Perú (Diptera: Acalyptratae). *Rev Peru Entomol* 14:87-116.

- López VA, Ramírez GA. 1998. Estudio sobre la curva poblacional de adultos de la mosca del botón floral y evaluación de pérdidas en la floración de un cultivo comercial de pitaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en el departamento de Cundinamarca [Trabajo de grado]. Bogotá: Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia.
- Pedigo L. 1999. Entomology and pest management. 3a ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall; Iowa State University.
- Pérez M. 1989. Dipterofauna en flores de pitaya amarilla (*Acanthocereus colombianus* Britt. et Rose), en el Municipio de Ibagué, departamento del Tolima [Trabajo de grado]. Ibagué, Colombia: Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad del Tolima.
- Ramírez H, Bonilla O, Ocampo-Pérez J, Wyckhuys K. 2012. Principales insectos plagas del cultivo de la gulupa y su control (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims). En: Tecnología para el cultivo de la gulupa en Colombia (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims). Bogotá, Colombia: Centro de Biosistemas, Universidad Jorge Tadeo Lozano. pp. 29-37.
- SAS. 1999. SAS Online Doc, version 8. Cary, NC: SAS Institute.
- Tafur R, Toro J, Perfetti J, Ruiz D, Morales J. 2006. Plan frutícola nacional (PFN). Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola; Asohofrucol; SAG.
- Tróchez PA, Chacón De Ulloa P, Rojas De Hernández M. 1985. Atrayentes para la captura de *Dasiops* sp. (Diptera: Lonchaeidae) plaga del maracuyá en el Valle (Colombia). En: Memorias XII Congreso Socolen. Cartagena, Colombia. p. 31.
- Tropicos.org. 2010. Missouri botanical garden. En: Missouri Botanical Garden, <http://www.tropicos.org>; consulta: noviembre, 2012.
- Vergara RR. 2001. Fundamentos sobre entomología económica en Colombia. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Vergara R, Pérez D. 1988. Plagas del cultivo de pitaya: I Parte. Rev Siatol 2:14-19.