

Efectividad de insecticidas para el control del barrenador de raíces de palma *Sagalassa valida* Walker

Insecticide Effectiveness for Borer of Oil Palm Roots *Sagalassa valida* Walker Control

AUTORES

Adriana Sáenz Aponte

Bióloga, MSc Entomología.
Investigadora asociada Cenipalma.
asaenz@cenipalma.org

Joaquín Ospino

Agrónomo. Gerente de Registro de
Productos Syngenta.
jospino@syngenta.com

Palabras CLAVE

Palma de aceite, ingrediente activo, daño en raíces de palma, control, mecanismo de acción, *Sagalassa valida*.

Oil Palm, active ingredient, oil palm roots damage, control, mechanism of action, *Sagalassa valida*.

Recibido: 1 marzo 2007
Aprobado: 10 mayo 2007

Resumen

Una de las alternativas de manejo más utilizadas para el control de *Sagalassa valida* Walker es la aplicación de pesticidas químicos. Los resultados que aquí se presentan son parte de un trabajo realizado en una plantación de palma de aceite del municipio de Tumaco (Colombia). Fueron evaluados cuatro tratamientos químicos para el control de *S. valida* en un período de siete meses. Los resultados indican que los tratamientos con base en Tiametoxam + Lamdacyhalotrina y Profenofos + Lamdacyhalotrina, disminuyen los niveles de daño con respecto a los otros tratamientos. Debe resaltarse que el tratamiento Tiametoxam + Lamdacyhalotrina, sigue actuando en el campo por un período superior a siete meses, si se complementa con el uso de barreras físicas.

Summary

One of the main strategies used the application of controlling *Sagalassa valida* Walker (root borer) is chemical pesticides. The results presented here are part of a study carried out in an oil palm plantation from the municipality of Tumaco (Colombia). Four chemical treatments for controlling *Sagalassa valida* Walker were evaluated for a seven-month period. The results indicate that the treatments based on Tiametoxam + Lamdacyhalotrina and Profenofos + Lamdacyhalotrina reduce damage levels compared to other treatments evaluated. It must be highlighted that the Tiametoxam + Lamdacyhalotrina, treatment keeps acting on the field for more than seven months, if it is complemented with use of physical barriers.



Introducción

El barrenador de raíces de palma de aceite, *Sagalassa valida*, es un insecto de importancia económica para el cultivo en sus primeros estados de desarrollo. Las palmas jóvenes presentan alteraciones fisiológicas como amarillamiento y secamiento prematuro de las hojas basales e intermedias, lento crecimiento, emisión continua y prolongada de inflorescencias masculinas (Genty, 1973; Genty *et al.*, 1978; Aldana y Calvache, 1999) y reducción en el peso de racimos como resultado del deterioro del sistema radical, que en casos extremos puede llegar a ocasionar el volcamiento de las palmas (Peña y Jiménez, 1994).

Hasta el presente, las aplicaciones de nematodos entomopatógenos y de insecticidas químicos, dirigida a la zona del plato de la palma, ha sido una de las formas de control más empleadas, a pesar de existir alternativas como las barreras físicas con tusas, ruanas o cascarilla, para evitar la entrada de las larvas neonatas (Sáenz, 2005; Cenipalma, 2006, Sáenz y Bétancourt, 2006).

Con la aplicación del mismo ingrediente activo mensualmente en los bordes de los lotes y de acuerdo con las evaluaciones de los muestreos y el porcentaje de daño, se realizan aplicaciones al centro del lote. Sin embargo, se hace necesario evaluar su efectividad, dado que es un ingrediente activo no sistémico con actividad por ingestión, contacto e inhalación, polivalente, residual y no penetrante. Actúa sobre el sistema nervioso por inhibición antagónica del mesoinositol de los insectos (Tomlin, 2003).

De otra parte, en una investigación en la Hacienda La Cabaña-Alto de la Coralina, localizada en el municipio de Cumaral (Meta), en un lote de palma de aceite siembra 2000, afectado por *S. valida*, al evaluar seis tratamientos conformados por cuatro ingredientes comerciales, un testigo comercial y testigo absoluto, se estableció que sólo hay diferencias significativas en el segundo muestreo para la variable daño viejo, la cual, al ser evaluada por medio de los contrastes ortogonales, muestra que el Diazinon es diferente al órgano fosforado, Malathion, y que las disminuciones en el daño viejo se dan a una tasa de 18,19% por cada cm^3 de ingrediente (Benítez, 2005). No obstante, el ingrediente activo Fentoato, mostró diferencias, por tanto, necesita de una segunda evaluación y determinar su efectividad sobre este insecto plaga.

Por ende, estos resultados no son contundentes para la recomendación de un plaguicida, por lo que se hace necesario desarrollar este estudio, en busca de establecer la efectividad de nuevos ingredientes activos y la dosis, sobre el control de *S. valida* en plantaciones de la Zona Occidental (Tabla 1).

Materiales y métodos

Localización del estudio

El ensayo se realizó en Tumaco (Nariño) en dos lotes de palma joven material IRHO, con alta presencia y daño de la plaga. En cada uno de ellos, se seleccionaron cien palmas (Figura 1). Estos lotes se encuentran a 20 msnm, con precipitación anual alrededor de 2000 mm y humedad relativa entre 85 y 95%.

Tabla 1. Características generales de los ingredientes activos empleados para el control de *Sagalassa valida* (Tomlin, 2003).

Nombre genérico	Grupo químico	Sistemicidad	Persistencia en el ambiente	Volatilización toxicológica	Categoría	Mecanismo de acción
Carbofuran	Carbamato vía xilema	Sistémico persistente	Moderadamente que el agua	Menos volátil	I	Inhibidor de la enzima colinesteraza en postsinapsis
Fentoato	órgano fosforado	No sistémico	Sin información	Sin información	III	Inhibidor de la enzima colinesteraza
Profenofox + Lamdacyhalotrina	órgano fosforado Piretroide	No sistémicos	Ligeramente persistente	Poco volátiles	II	Sinapsis, receptores de crecimiento
Tiametoxan + Lamdacyhalotrina	Neonicotenoide Piretroide	Sistémico No sistémico	Ligeramente persistente	Poco volátiles	II	Postsinapsis de receptores acetilcolina



Evaluaciones

Al inicio del estudio y antes de la aplicación de los tratamientos, se estableció el porcentaje de daño ocasionado por *S. valida* en las 180 palmas seleccionadas para el ensayo (porcentaje inicial de daño: raíces con daño fresco/total de raíces X 100). Para ello se determinó el daño presente en las raíces contenidas en una muestra tomada con un palín de cosecha a partir de la base del estípote, con dimensiones de 20 cm de ancho, 50 cm de largo y 25 cm de profundidad. Posteriormente, se separó el suelo de las raíces utilizando un escarador, se contabilizaron las raíces de acuerdo con su edad (Chávez *et al.*, 2000; Cenipalma, 2006; Sáenz y Betancourt, 2006):

- Raíces jóvenes. Aquellas de coloración blanca o rojiza y relativamente blandas al tacto.
- Raíces viejas. Aquellas de coloración café o marrón oscuro y duras o semileñosas.

Sobre las raíces encontradas se localizó el daño del insecto que se diferencia en daños fresco y viejo según el caso. El daño fresco se caracteriza porque en la raíz afectada se encuentran deposiciones de color rojo, algunas veces larvas, mientras que en el daño viejo en la galería no se aprecia deposición y si éstas se presentan, son de color café oscuro (Sáenz y Betancourt, 2006).

Cada palma se marcó con colores en el estípote para su fácil localización. Las evaluaciones realizadas después de los tratamientos fueron mensuales en cada una de las palmas, realizando tres muestreos mensuales en el tiempo, posterior a la aplicación de los tratamientos, como ya se describió. Además, pasados dos meses de no aplicación, se realizó la última evaluación, lo cual permitió establecer la persistencia de los productos y evitó el daño en el sistema radical de la palma por los muestreos continuos (Tabla 2). Para cada palma se determinó el porcentaje de daño fresco y la emergencia de raíces nuevas, los cuales fueron consignados en el libro de campo.

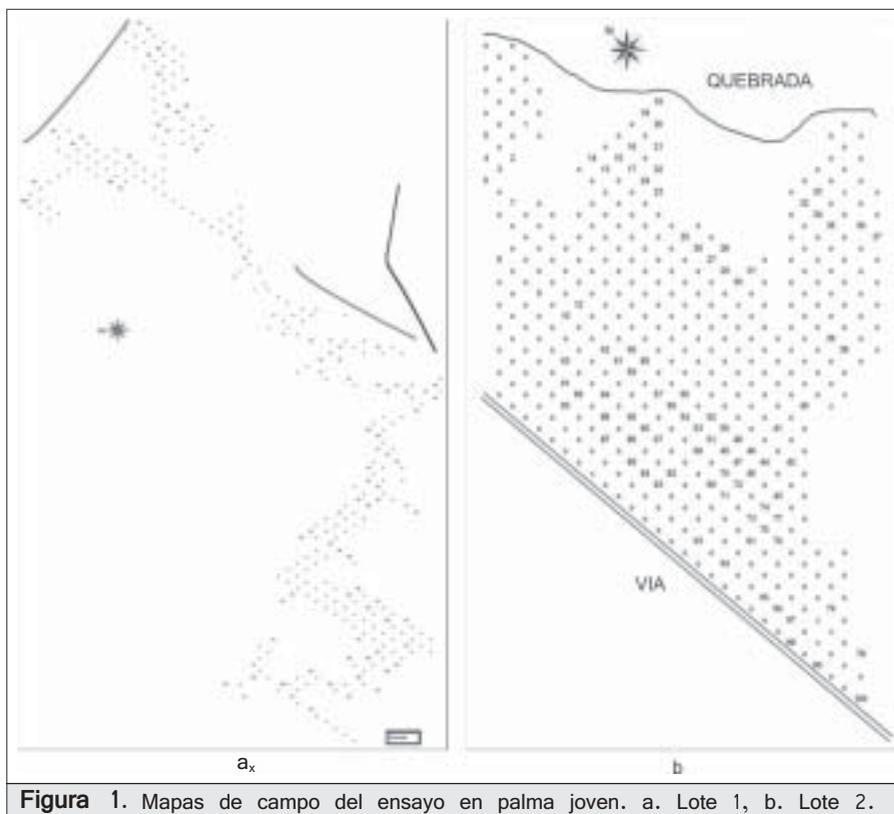


Figura 1. Mapas de campo del ensayo en palma joven. a. Lote 1, b. Lote 2.

Tabla 2. Tratamientos a evaluar para el manejo del barrenador de raíces de palma de aceite *Sagilassa valida*.

Tratamiento	Dosis cm ³ /palma			Evaluaciones mensuales	
	D1	D2	D3	No. muestreos	No. palmas
Carbofuran	4			4	20
Fentoato	8,3			4	20
Profenofox-Lambdacialotrina	7	10,5	14	4	60 (20/dosis)
Tiametoxam-Lambdacyhalotrina	3,5	5,2	7	4	60 (20/dosis)
Testigo absoluto (no tratado)	0			4	20

Tratamientos

Para el desarrollo del ensayo se trabajó con los ingredientes activos: Fentoato, Carbofuran, Profenofox-Lambdacialotrina, Trametoxam-Lambdacyhalotrina (tablas 1 y 2). La aplicación de los tratamientos se realizó en los primeros 50 cm alrededor del estípite, descargando de manera uniforme 1 litro de mezcla por palma. Esta aplicación se repitió cada mes y se realizaron tres aplicaciones de cada dosis durante tres veces consecutivas. Como equipo de aspersión se usó la fumigadora de espalda Royal Cóndor con boquilla estándar graduable.

Diseño experimental

El diseño establecido fue de bloques completos aleatorizados. La unidad experimental fue la palma y alrededor de cada una se dejó una palma sin tratar, esto con el fin de evitar contaminación entre los ingredientes activos evaluados. En total se realizaron diez repeticiones por tratamiento.

Para el análisis de resultados se hizo el análisis combinado de varianza y la prueba de comparación de medias de Dunnett ($P < 0.05$), tomando como testigo el tratamiento comercial, para cada muestreo en los dos lotes evaluados, es decir, 180 palmas en total (90/lote) y así establecer diferencias significativas entre los tratamientos. Las variables medidas para este ensayo, de acuerdo con el comportamiento de la plaga y el efecto sobre el sistema radical de la palma joven correspondieron a daño fresco y raíces nuevas. El porcentaje de daño fresco del premuestreo (antes de la aplicación de los tratamientos) se utilizó como covariable.

Resultados y discusión

Evaluación o muestreos antes de los tratamientos

Al seleccionar las palmas para los diferentes tratamientos, se estableció que el porcentaje de daño fresco fuera superior al nivel del daño establecido para la Zona Occidental, el cual, es del 5%. El promedio

general del porcentaje es de 22% para el lote 1 y 18% para el lote 2 (Figura 2).

En cuanto a la presencia de raíces nuevas, se estableció que se presentaron en promedio 7 raíces/palma en el lote 1 y 6 raíces/palma en el lote 2. Es decir, 35 y 30% de las raíces totales de una palma sin la presencia de larvas ocasionando el daño y con edad de tres años (Figura 3).

Análisis del porcentaje de daño fresco de *S. valida* después de los tratamientos por evaluación

Para esta variable, se observan efectos de los ingredientes activos en el primer muestreo. La covariable porcentaje de daño fresco del premuestreo, no es significativa ($F = 3,66$; $df = 18$; $0,1851$). Además, los tratamientos que tienen el mismo comportamiento corresponden al testigo absoluto, Fentoato y la dosis más alta de Profenofox+Lamdacyhalotrina (14 cm³/palma). Los demás tratamientos protegen mejor las raíces, es decir, evitan el daño de las larvas de *S. valida*, por el control ejercido al reducir el porcentaje de daño. No se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos de Profenofox+Lamdacyhalotrina y Tiametoxan+Lamdacyhalotrina ($F = 0,92$; $df = 1$; $P = 0,3394$), ni entre dosis altas y bajas de estos

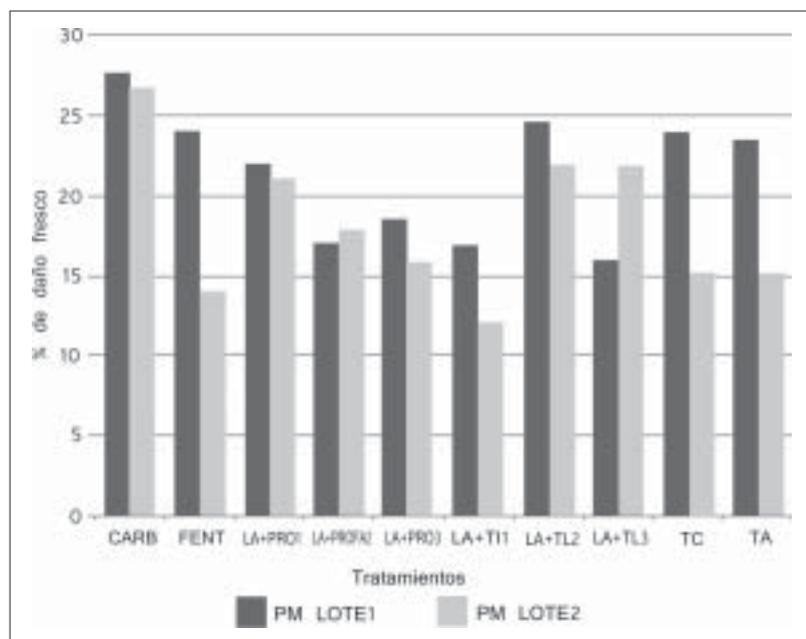


Figura 2. Porcentaje de daño fresco de *S. valida* en lotes de estudio antes de aplicar los tratamientos. PM: premuestreo.

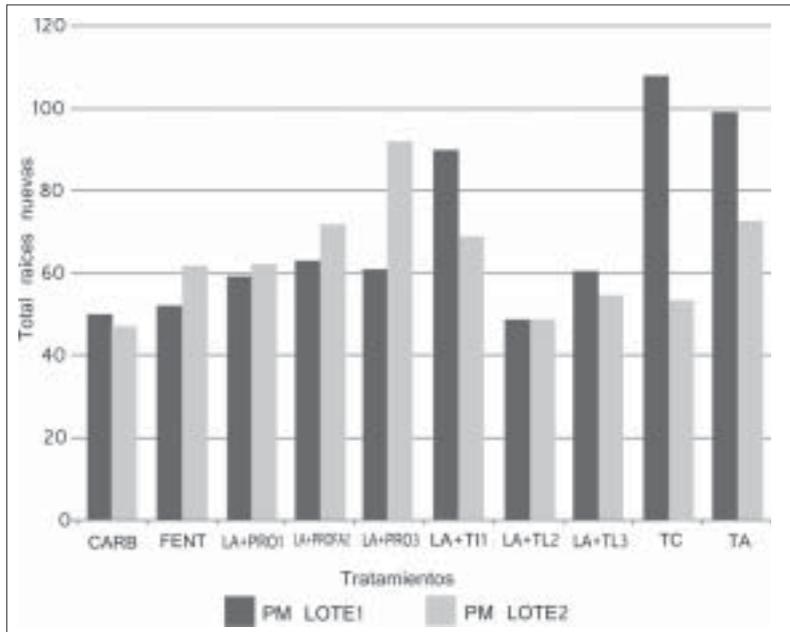


Figura 3. Total de raíces por tratamiento de las palmas seleccionadas para la evaluación de *S. valida*. PM: premuestreo.

En el segundo muestreo se presentan de nuevo diferencias significativas entre los tratamientos ($F= 7,90$; $df= 9$; $P= 0,0001$). Sin embargo, a pesar de existir diferencias, los tratamientos cambian en su comportamiento y para este muestreo sólo el testigo absoluto es estadísticamente diferente, respecto a los demás tratamientos, entre los cuales no se presentaron diferencias estadísticas ($F= 49,10$; $df= 1$; $P=0,0001$).

En el caso de los tratamientos de Profenofox+Lamdacyhalotrina y Tiametoxan+Lamdacyhalotrina, los porcentajes de daño no superan 0,9%, como se observa en la Tabla 3 y Figura 4. En cuanto a los demás tratamientos el porcentaje de daño no se reduce de manera significativa después de las dos aplicaciones.

dos productos en la primera aplicación ($F= 0,14$; $df= 1$; $P= 0,7087$) (Figura 4).

En la Tabla 3, se observa la reducción del daño fresco con la primera aplicación de los diferentes ingredientes activos, respecto al premuestreo. Sin embargo, como ya se dijo el Fentopen, no presenta una reducción significativa de éste, con la primera aplicación.

Para el tercer muestreo, los tratamientos vuelven a presentar mayor número de diferencias ($F= 18,74$; $df=9$; $P=0,0001$). El testigo absoluto tiene los valores más altos. El tratamiento de Carbofuran, Fentoato y la dosis baja de Profenofox+Lamdacyhalotrina, muestran valores similares a los del seguimiento y Tiametoxan+Lamdacyhalotrina y las dos dosis altas de

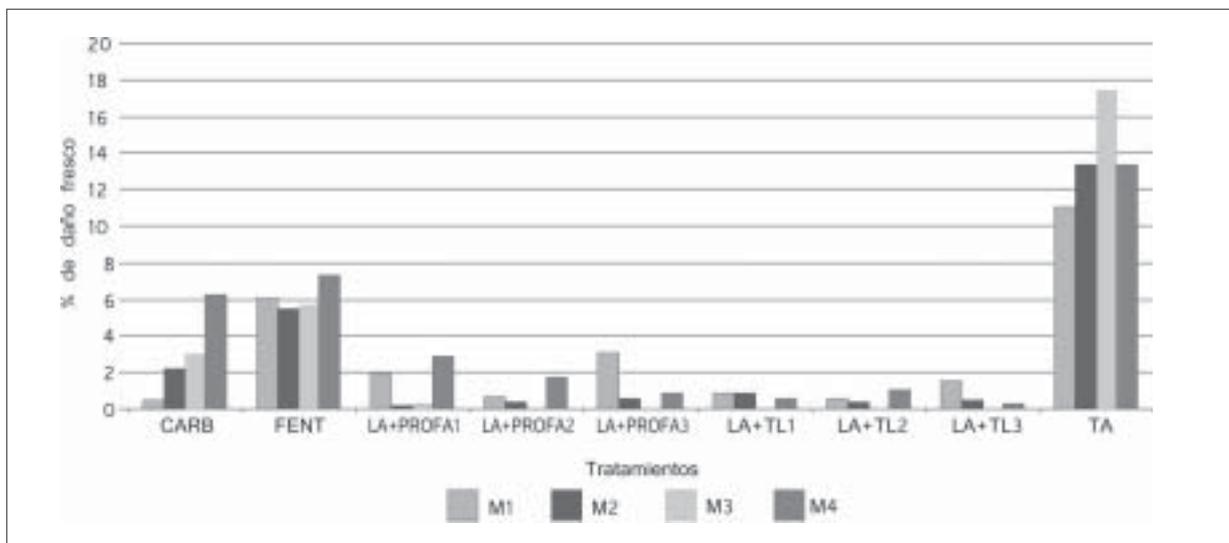


Figura 4. Porcentaje de daño fresco de *S. valida* después de aplicados los tratamientos en las palmas seleccionadas. M: muestreo, CARB: Carbofuran; FENT: Fentoato; LA+PRO: Profenofox+Lamdacyhalotrina LA+TI: Tiametoxan+ Lamdacyhalotrina; TA: testigo absoluto.

Profenofox+Lamdacyhalotrina con valores superiores al testigo (Figura 4).

El análisis por contrastes ortogonales mostró que no existen diferencias significativas entre las dosis altas y bajas de Tiametoxan+Lamdacyhalotrina ($F=0,00$, $df=1$; $P=1,0000$) y Profenofox+Lamdacyhalotrina ($F=4,25$; $df=1$; $P=0,407$).

El porcentaje de daño permanece cercano al 0%, con los tratamientos de Tiametoxan+Lamdacyhalotrina y Profenofox+Lamdacyhalotrina, como se observa en la Tabla 3 respecto a los demás tratamientos. Además con Carbofuran, a pesar de haber realizado tres aplicaciones el porcentaje de daño no fue inferior al 5%.

En el último muestreo, como en los demás, se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos ($F=5,30$; $df=9$; $P=0,0001$). Además, los únicos que mantienen valores bajos de porcentaje de daño fresco son la dosis alta de Profenofox+Lamdacyhalotrina, Tiametoxan+Lamdacyhalotrina 1 y Tiametoxan+Lamdacyhalotrina 3 (Figura 4). Esta última evaluación muestra la persistencia de los diferentes tratamientos, dado que después de la tercera aplicación permanecieron las palmas dos meses sin aplicación y evaluación, para determinar el comportamiento del barrenador de raíces y el control ejercido por cada uno de los ingredientes activos (Figura 4, Tabla 3).

En las plantas tratadas con Carbofuran, se observó un acelerado incremento en el porcentaje de daño fresco, lo cual indica que su persistencia es baja ($F=3,25$; $df=1$; $P=0,007$). Resultados similares obtuvieron Peña *et al.* (1997) y Vera *et al.* (1986), evaluando diferentes estrategias de manejo para el control del barrenador de raíces.

En la Figura 5, se observa el control ejercido de los tratamientos sobre la palma joven.

Análisis de raíces nuevas después de los tratamientos para *S. valida* en palma joven

Este análisis se realizó también por muestreo e igual que la variable daño fresco. Para el primer muestreo en raíces nuevas, los tratamientos no presentaron diferencias significativas ($F=0,51$; $df=9$; $P=0,627$), como lo muestran las figuras 3 y 6. Es decir, la primera aplicación de los tratamientos no influyó sobre la variable raíces nuevas. Por ende, no fue necesario realizar una prueba de comparación de medias.

Para el segundo muestreo, se observan los efectos de los tratamientos respecto a los valores del premuestreo e influyen en la respuesta de la emergencia de raíces nuevas. Al analizar la prueba de comparación de promedios, el fentoato contra el resto, es diferente en forma significativa ($F=15,52$; $df=1$; $P=0,0001$), con menor número de raíces en las palmas tratadas con este ingrediente activo. Esto también lo demostró Benítez (2005) en el estudio realizado en la Zona Oriental. Los demás tratamientos son iguales incluido el testigo absoluto (figuras 3 y 6). No obstante, los tratamientos con Profenofox+Lamdacyhalotrina y Tiametoxan+Lamdacyhalotrina, muestran un cambio en las raíces en este muestreo, lo cual se relaciona con el control ejercido sobre el porcentaje de daño fresco del barrenador de raíces.

En el tercer muestreo se mantiene el comportamiento del segundo muestreo, lo cual indica que la covariable premuestreo fue una buena variable que confirma la estabilidad en el experimento. En esta evaluación y después de tres aplicaciones de los tratamientos, las

Tabla 3. Porcentaje promedio de daño fresco de *S. valida* después de tratadas las palmas. PM: premuestreo; CARB: Carbofuran; FENT: Fentoato; LA+PRO1: Profenofox+Lamdacyhalotrina (7cc), LA+PRO2: Profenofox+Lamdacyhalotrina (10,5cc), LA+PRO3: Profenofox+Lamdacyhalotrina (14cc); LA+TI1: Tiametoxan+Lamdacyhalotrina (3,5cc); LA+TI2: Tiametoxan+Lamdacyhalotrina (5,2cc); LA+TI3: Tiametoxan+Lamdacyhalotrina (7); TA: testigo absoluto; M: muestreo

PM	27,4	19,2	21,3	17,8	16,9	14,5	23,3	19,1	19,4
	CARB	FENT	LA+PRO1	LA+PROFA2	LA+PRO3	LA+TI1	LA+TL2	LA+TL3	TA
M1	0,44	6,03	1,9	0,64	3,1	0,91	0,54	1,5	11,1
M2	2,21	5,5	0,22	0,35	0,57	0,91	0,42	0,44	13,4
M3	2,94	5,64	0,3	0	0	0	0	0	17,4
M4	6,29	7,3	2,9	1,76	0,84	0,6	1,1	0,3	13,4

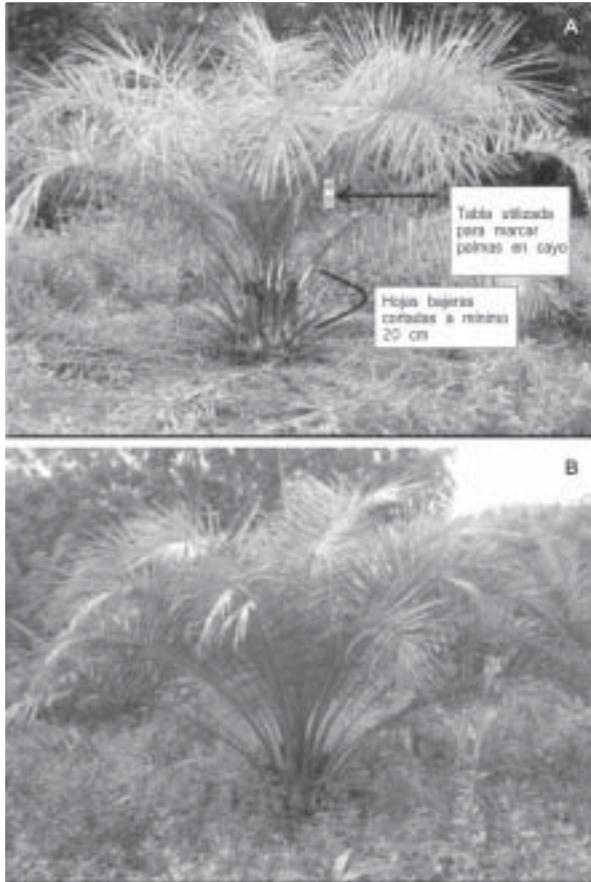


Figura 5. Palma joven afectada por el barrenador de raíces. a. Antes de los tratamientos. b. Después de siete meses de tratada (Fotografía de IA Rodríguez, Fajardo. 2006).

palmas con menos emergencia de raíces nuevas corresponde al tratamiento testigo absoluto ($F= 29,79$; $df= 1$; $P= 0,0001$) y el Fentoato incrementa las raíces nuevas, igualándose a Carbofuran (figuras 3 y 6).

De otra parte, al comparar el Carbofuran frente a Tiametoxan+Lamdacyhalotrina (1,2 y 3) y Profenofox+Lamdacyhalotrina (2 y 3), la emergencia de nuevas raíces es menor ($F= 5,43$; $df= 1$; $P= 0,020$), debido a que la reducción del daño fresco no fue inferior al 2% (Figura 4).

En el cuarto muestreo, se pierde el efecto de los tratamientos y el número de raíces nuevas, tanto para el testigo absoluto como para los tratamientos ($F= 0,73$; $df= 9$; $P= 0,6828$). Es decir, es el mismo. Se resalta el buen comportamiento de la variable premuestreo (Figuras 3 y 6).

En la Figura 7, se observa el control ejercido del daño fresco por los tratamientos en palma joven.

Conclusiones

- Los compuestos utilizados ejercen un efecto en la plaga *S. valida* reduciendo el porcentaje de daño fresco en fruto. Sin embargo, Fentoato y Carbofuran no presentaron altos niveles de eficiencia en el control de la plaga, ya que no mantienen la reducción del daño inferior al 5%

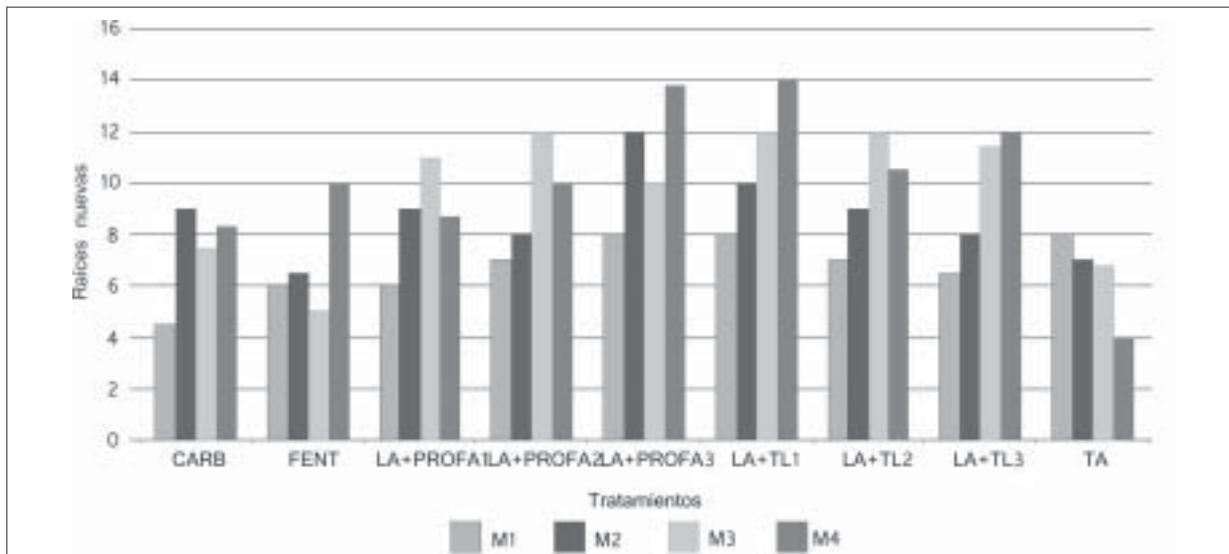


Figura 6. Raíces nuevas en cada uno de los tratamientos realizados a palma joven para el control de *S. valida*. CARB: Carbofuran; FENT: Fentoato; LA+PRO: Profenofox+Lamdacyhalotrina LA+TL: Tiametoxan+Lamdacyhalotrina; TA: testigo absoluto.



Figura 7. Raíces nuevas en palma de tres años.
a. Antes de la aplicación de los tratamientos.
b. Palma después de los tratamientos.
(Fotografía de IA Rodríguez, Sáenz, 2006).

- Las dosis de Tiametoxan+Lamdacyhalotrina y Profenofox+Lamdacyhalotrina se muestran con mejores resultados en corto plazo en dosis bajas y medias, ya que se obtienen similares resultados de eficacia ante las dosis más altas

- Con una sola aplicación de Tiametoxan+Lamdacyhalotrina¹, se reduce el porcentaje de daño al 0%, lo cual contribuiría a la reducción de los costos de producción, siempre y cuando esto se combine con otra estrategia de control
- El número de raíces está relacionado con la palma y su nutrición, pero el buen control del barrenador de raíces que ejerce un ingrediente activo, contribuye a la emergencia de nuevas raíces.

Agradecimientos

Los autores agradecen a todo el personal de la plantación Palmeiras SA, por su apoyo en el desarrollo de este trabajo. A Syngenta SA, por la financiación del trabajo. De igual modo, al investigador Edgar Benítez, por la realización del análisis estadístico, a los ingenieros Moisés Vélez y John Freddy Rodríguez, por las sugerencias realizadas durante el ensayo y aplicación de los tratamientos. Al tecnólogo William Olivares, por el acompañamiento en campo y al Fondo de Fomento Palmero administrado por Fedepalma.



Bibliografía

- Aldana, RC; Calvache, H. 1999. *Sagalassa valida* Walker, barrenador de raíces de palma de aceite. *Ceniavances* 59: 1-4.
- Benítez, E. 2005. Informe técnico anual Cenipalma 2004, Proyecto Manejo Integrado de Plagas: subproyecto Manejo Integrado del Barrenador de Raíces *Sagalassa valida* (Adriana Sáenz): 47-52.
- Cenipalma. 2006. Fichas técnicas: Control cultural de *Sagalassa valida* en palma joven. Ficha técnica SVSv-5.0
- Chávez, C; Salamanca, JC; Peña, E. 2000. Método de muestreo del daño del insecto *Sagalassa valida*, barrenador de raíces de la palma de aceite. *Ceniavances* (77): 1-3.
- Genty, PH. 1973. Observaciones preliminares del lepidóptero barrenador de las raíces de la palma africana, *Sagalassa valida* Walker. *Oleagineux* (Francia), 28 (2): 59-65.
- Genty, PH; Desmier de Chenon; Morin, JP. 1978. Las plagas de la palma de aceitera en América Latina. *Oleagineux* (Francia). 33 (7): 325-419.
- Peña, EA; Jiménez, OA. 1994. Distribución del daño del insecto *Sagalassa valida* Walker en el sistema radical de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq) en la zona de Tumaco. *Palmas* (Colombia) 15 (3): 19-23.
- Peña, EA; Reyes, R; Bastidas, SE. 1997. Evaluación de prácticas agronómicas para la recuperación de palmas de aceite afectadas por el insecto *Sagalassa valida* Walker. *Palmas* (Colombia) 18(4): 35-38.
- Sáenz, AA. 2005. Importancia de los nematodos entomopatógenos para el control biológico de plagas en palma de aceite. *Palmas* (Colombia) 26 (2): 41-57.
- Sáenz, AA.; Betancourt. 2006. Biología, hábitos y manejo del barrenador de raíces de palma *Sagalassa valida* Walker. *Boletín Técnico* (20), *Cenipalma*. Bogotá: 42.
- Tomlin, CD. 2003. The pesticide Manual. BCPC. Edition 13. (British crop protection): 900.
- Vera, H; Orellana, F. 1986. *Sagalassa valida* Walter el gusano barrenador de las raíces de la palma africana y su combate. Inia, Quito. *Boletín divulgativo* (190): 6.