

Eficacia y costo del trapeo para capturar *Rhynchophorus palmarum* (L.) usando caña de azúcar y melaza aislada*

Efficacy and Cost of Trapping to Capture *Rhynchophorus palmarum* (L.) Using Sugar Cane and Isolated Molasses

Citación: Montes, L. G. y Ruiz, E. (2014) Eficacia y costo del trapeo para capturar *Rhynchophorus palmarum* usando caña de azúcar y melaza aislada. *Palmas*, 35(1), 33-40.

Palabras clave: *Rhynchophorus palmarum* (L.), trampas, dispensador, cebo vegetal, manejo, Pudrición del cogollo, Anillo rojo.

Key Words: *Rhynchophorus palmarum* (L), traps, dispenser, tissue in fermentation, control, bud rot, red ring.

Recibido: septiembre de 2013

Aprobado: septiembre de 2013

* Artículo de investigación e innovación científica y tecnológica.

Luis G. Montes B.
Programa de Plagas
y Enfermedades, Cenipalma
lmontes@cenipalma.org

Elizabeth Ruiz A.
Área de Economía Agrícola,
Cenipalma

Resumen

Rhynchophorus palmarum (L.) es el principal vector del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* (C.), causante de la enfermedad del Anillo rojo (AR) y es plaga directa del cultivo de la palma de aceite, debido al daño que causa al alimentarse de tejidos fermentados. Con el fin de evaluar y estimar los costos del trapeo usando la feromona Rhynchophorol y el cebo de caña de azúcar y melaza dispuesto en el fondo de la trampa o aislado en un recipiente plástico colgado en la trampa (dispensador), se distribuyeron 25 trampas por tratamiento en bordes de lotes de palma y se estimó el costo de la mano de obra, materiales e insumos en la elaboración y mantenimiento de las trampas, teniendo en cuenta los rendimientos de un operario para cada labor en el trapeo. Se realizaron 19 evaluaciones y se encontró que no hay diferencias estadísticas significativas entre las capturas de adultos de *R. palmarum* en trampas con el cebo de caña de azúcar y melaza, colocado en el fondo de la trampa o en el dispensador colgado en el interior de la trampa. Sin embargo, en el costo del mantenimiento anual por trampa se encontraron diferencias debido a que al emplear el dispensador para colocar el cebo de caña de azúcar y melaza dentro de la trampa, la cantidad de insumos usada es menor, lo que hace más económico el mantenimiento de las trampas.

Abstract

Rhynchophorus palmarum (L.) is the main vector of the nematode *Bursaphelenchus cocophilus* (C.), which is the causal agent of the red ring disease and a direct pest of the oil palm crop, because of the damage caused for feeding on fermented tissues. This research was undertaken in order to evaluate the efficacy and the cost of two alternative ways of setting the bait (sugar cane and molasses fermented) into traps to catch *R. palmarum*. The first type of setting places the bait at the bottom of the trap. The second type uses a dispenser adapted from a plastic bottle with the bait inside of it. In both cases the traps used the pheromone (Rhynchophorol). 25 traps of each trait were located at the edge of oil palm fields from the same plantation. Statistical differences in terms of catches were not found. However, it differences in the cost of annual maintenance per trap were found, because of the quantity of supplies used is less when the dispenser is used to locate the bait.

Introducción

Rhynchophorus palmarum (L.) (Coleoptera: Dryophthoridae) es el principal vector del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* (C.) (Tylenchida: Aphelenchoididae), agente causante de la enfermedad el Anillo rojo – hoja corta (AR) (Hagley, 1963; Griffith, 1978) y causa un daño directo en la palma de aceite al alimentarse de tejidos fermentados a causa de la Pudrición del cogollo (PC) o heridas (Aldana *et al.*, 2010a); y de la base de inflorescencias masculinas y andrógenas de materiales híbridos (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) (Aldana *et al.*, 2010b).

En zonas con incidencia del AR, la captura de adultos de *R. palmarum* es parte del manejo integrado de la enfermedad (Motta *et al.*, 2008), al igual que en zonas con la PC. El trampeo masivo para el monitoreo y captura de *R. palmarum* se lleva a cabo distribuyendo trampas en bordes de lotes, que constan de un recipiente plástico de 20 litros de capacidad, una feromona sintética de agregación (Rhynchophorol) y un cebo vegetal (kairomona) de caña de azúcar y melaza fermentados (Moya *et al.*, 2010a).

Cuando el cebo vegetal queda en contacto con los adultos capturados se deteriora rápidamente, esto genera un aumento de la frecuencia de cambio del cebo incrementando el costo de mantenimiento de las trampas (Moya *et al.*, 2010b). Con el fin de evaluar

la eficacia de atracción de las trampas para la captura de adultos de *R. palmarum* y estimar los costos de elaboración y mantenimiento, se evaluaron las capturas de adultos de *R. palmarum* colocando el cebo vegetal en el fondo de la trampa frente al uso de dispensador.

Materiales y métodos

Ubicación

El ensayo se llevó a cabo en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína (CEPV), ubicado en Barrancabermeja (Santander), situado a 6°58'863" Norte y 73°42'186" Oeste, en lotes de palma *E. guineensis* de siembras 2003 a 2007, con una altitud de 100 msnm, una temperatura media de 28 ± 4 °C y una humedad relativa media de 86 ± 14 %.

Capturas de *Rhynchophorus palmarum* (L.) en trampas con feromona de agregación y el cebo de caña de azúcar y melaza dispuesto de dos formas

Para el ensayo se utilizó la trampa recomendada por Cenipalma (Moya y Aldana, 2009) (Figura 1).



Figura 1. Trampa para la captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum* (L.).

En cada trampa se colgó la feromona Rhynchophorol, dispuesta en el difusor comercial del laboratorio de Bioinsumos de Cenipalma, y se dispuso el cebo vegetal de dos maneras: en el fondo de la trampa (sin dispensador) (Figura 2), en donde se colocaron 300 g de caña de azúcar en trozos de 10 cm de largo, cortados en dos partes y 1.000 cc de agua-melaza en proporción 2:1; y colgado dentro de la trampa (con dispensador) (Figura 2), en donde se colocaron 100 g de caña de

azúcar en trozos de 8 cm de largo, cortados en ocho partes y 250 cc de agua-melaza en proporción 2:1.

La caña de azúcar y la mezcla de agua-melaza se fermentaron a temperatura ambiente durante tres días, antes de ser colocadas en las trampas. El dispensador utilizado en las trampas con el cebo vegetal aislado fue un recipiente plástico de 600 cc de capacidad, con 60 orificios de 3 mm de diámetro en la parte superior (Figura 3).



Figura 2. a. Trampa con feromona y dispensador para cebo de caña de azúcar y melaza. b. Interior de la trampa con feromona y el cebo de caña de azúcar y melaza en el fondo.



Figura 3. Recipiente plástico de 600 cc usado para aislar el cebo vegetal dentro de la trampa (dispensador).

Las trampas se distribuyeron en bordes de lotes cada 200 m con 25 trampas por tratamiento. La unidad experimental fue la trampa y la variable de respuesta fue el total de adultos de *R. palmarum* (L.) capturados por trampa.

Las evaluaciones se realizaron cada 15 días durante 10 meses, se registró el número de adultos de *R. palmarum* (L.) capturados, discriminando entre hembras y machos. El cebo vegetal se cambió cada 15 días al momento de la evaluación. La información registrada se sometió a análisis mediante la prueba T de Student con el *software* SAS 9.1.

Estimación de costos asociados al trameo de *Rhynchophorus palmarum* (L.)

Se analizó información cuantitativa y cualitativa, desarrollando formatos para registrar los rendimientos de los operarios en diferentes labores, así como los aspectos técnicos y económicos relacionados con el trameo. La estimación de costos se realizó a pesos corrientes de 2012 y las unidades en las que se expresan los costos son pesos por trampa (\$/trampa).

Elaboración y establecimiento de trampas

Los costos se calcularon con base en los rubros: mano de obra, materiales y equipos. Respecto a la mano de obra, fueron considerados los rendimientos de un operario, con experiencia en la adecuación de trampas, determinación de la ubicación y distribución de las trampas en campo.

La adecuación de trampas consistió en abrir las ventanas laterales de la trampa, cortar y colocar la lona sintética, cortar el trozo de alambre para colgar el difusor con la feromona y colocarlo en el interior. La adecuación del dispensador consistió en abrir los orificios en el recipiente y colocar el alambre del que se cuelga el dispensador dentro de la trampa. El costo de los materiales se calculó registrando la cantidad utilizada para la elaboración de las trampas y dispensadores y el precio de los materiales en la región.

La determinación de la ubicación de las trampas en campo se llevó a cabo con GPS, con el que se marcó el punto en el que se colocaron. El costo por uso del equipo se estimó teniendo en cuenta su costo de adquisición, vida útil estimada (3 años) y los rendimientos del operario.

El valor pagado a un operario en el CEPV es de \$ 6.371 por hora, incluidas prestaciones sociales.

Mantenimiento y revisión de trampas

La labor de revisión y mantenimiento consistió en extraer y contar los adultos de *R. palmarum* (L.) capturados, discriminando entre hembras y machos y sacrificando los adultos vivos. Luego se reemplazó el cebo vegetal por uno con tres días de fermentación. Los costos se calcularon con base en los rubros mano de obra e insumos.

El costo de la mano de obra se estimó determinando los rendimientos de un operario para el mantenimiento de trampas y con base en el precio pagado en el CEPV para el mantenimiento de trampas (\$ 2.063/trampa). Por otra parte, el costo de los insumos se estimó con base en la cantidad de caña de azúcar, melaza y feromona usada por trampa, la frecuencia de cambio y el costo en el mercado regional.

Resultados y discusión

Capturas de *Rhynchophorus palmarum* (L.) en trampas con feromona de agregación y el cebo de caña de azúcar y melaza dispuesto de dos formas

El análisis de los resultados mostró que no hay diferencias estadísticas significativas en las capturas de adultos de *R. palmarum* (L.) en las trampas en las que se usa el cebo de caña de azúcar y melaza aislado en un dispensador o en el fondo de la trampa ($t=0,62$, $gl=24$, $p=0,537$).

Las capturas de machos de *R. palmarum* (L.) fueron mayores que las capturas de hembras en los dos tratamientos. La relación de sexos encontrada durante el ensayo fue similar en los dos tratamientos (Tabla 1).

Durante las 19 evaluaciones llevadas a cabo se registró una fluctuación similar en la cantidad de adultos de *R. palmarum* (L.) capturados en los dos tratamientos, sin embargo en zonas con altas capturas como las registradas por Moya *et al.* (2010b) en Tumaco, el uso del dispensador para el cebo de caña de azúcar y melaza es obligatorio para no afectar la eficacia de la trampa. Durante el tiempo de evaluación no se apreció una correlación entre las capturas de adultos de *R. palmarum* (L.) y la precipitación (Figura 4).

Tabla 1. Número promedio de adultos de *Rhynchophorus palmarum* (L.) capturados por trampa y la relación de sexos.

Tratamiento	Promedio de <i>Rhynchophorus palmarum</i> capturados por trampa y evaluación			Relación de sexos (♀:♂)
	Hembras capturadas	Machos capturados	Total adultos capturados	
Caña y melaza en el dispensador	1,7	2,2	3,9 a*	1 : 1,3
Caña y melaza en el fondo de la trampa (sin dispensador)	1,8	2,5	4,3 a	1 : 1,4

* Letras iguales en la misma columna indican que no se encontraron diferencias estadísticas entre tratamientos de acuerdo con la prueba de T.

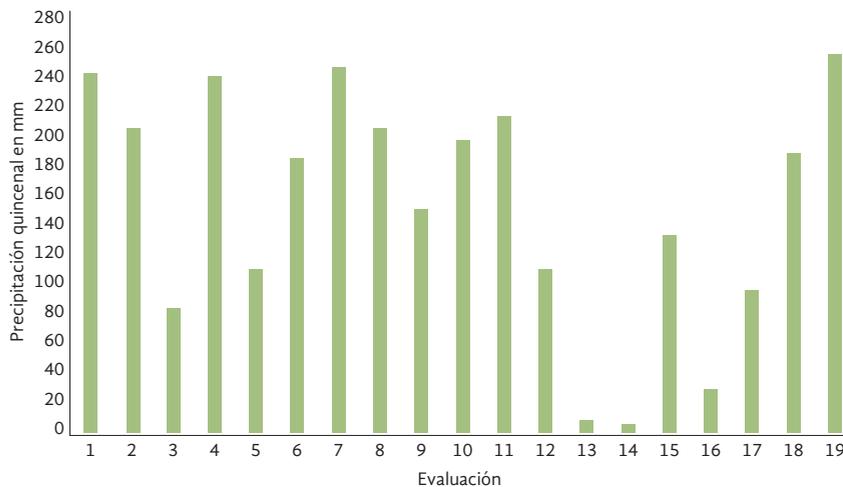
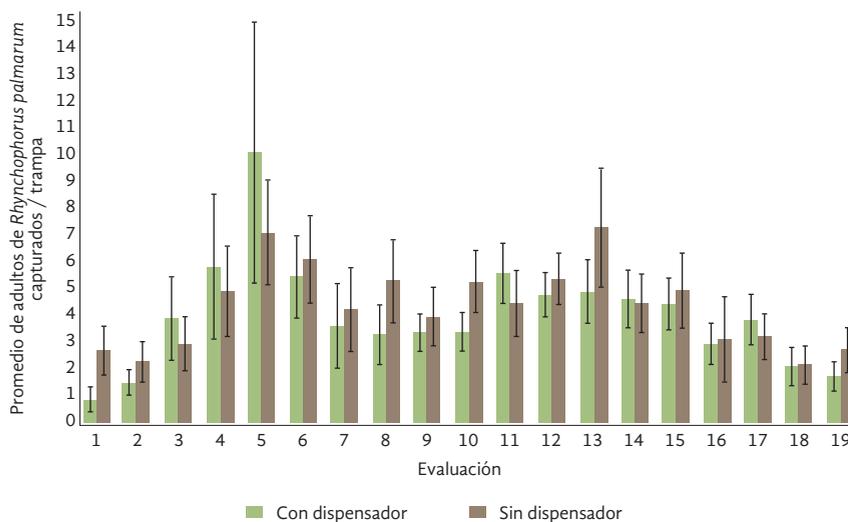


Figura 4. Precipitación y promedio de adultos de *Rhynchophorus palmarum* (L.) capturados por trampa y el intervalo de confianza ($\alpha = 0,05$).



Estimación de costos asociados al trampeo de *Rhynchophorus palmarum* (L.)

Elaboración y establecimiento de trampas

El rendimiento de un operario para elaborar una trampa, determinar la distribución y ubicar las trampas en campo es igual para los dos tratamientos. Sin embargo, la adecuación del dispensador solo se hace para las trampas con dispensador, como una labor adicional en la elaboración y establecimiento de una red de trampeo (Tabla 2).

El costo de la mano de obra para elaborar una trampa con dispensador es \$ 277 por trampa más que el costo de la mano de obra para elaborar una trampa sin dispensador, debido a la actividad adicional que se debe realizar adecuando el dispensador (Tabla 3).

Sin embargo, el costo de la mano de obra para determinar la ubicación y distribuir las trampas en campo son iguales, debido a que la actividad no varía al usar trampas con o sin dispensador.

Respecto al costo de materiales para la elaboración de una trampa con dispensador, se estimó que es \$ 136 más costoso que los materiales para elaborar una trampa sin dispensador, debido al costo del recipiente y del alambre del dispensador (Tabla 3).

El costo del equipo GPS utilizado para la determinación de la distribución de las trampas en campo es igual para los dos tipos de trampas.

El costo asociado a la elaboración e instalación de las trampas para la captura de *R. palmarum* (L.) es \$ 413 más cuando se usa el dispensador para el cebo de caña de azúcar y melaza que en las trampas en las que el cebo de caña de azúcar y melaza se coloca en el fondo de la trampa (Tabla 4).

Tabla 2. Rendimientos de un operario en la elaboración de trampas para la captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum* (L.).

Fase de elaboración de trampa	Rendimiento (Trampas por hora)
Elaboración de trampas	7
Elaboración de dispensadores*	24
Determinación de la distribución de trampas	14
Ubicación y activación de trampas en campo	6

* Solo para trampas en la que el cebo de caña de azúcar y melaza está dispuesto en un dispensador.

Tabla 3. Materiales empleados para la elaboración de trampas para la captura de *Rhynchophorus palmarum* (L.).

Material	Cantidad empleada por trampa	Costo trampas con dispensador (\$/trampa)	Costo trampas sin dispensador (\$/trampa)
Pimpina	1 pimpina de 20 litros de capacidad	7.500	7.500
Lona sintética o costal	½ lona	280	280
Dispensadores	1 botella de 600 cc	100	-
Alambre inoxidable	Trozo de alambre	73	37
Total		7.953	7.817

Tabla 4. Costos de la mano de obra, materiales y equipos empleados para la elaboración y distribución en campo de trampas para la captura de *Rhynchophorus palmarum* (L.).

Rubro	Costo (\$/trampa)	
	Trampas con dispensador	Trampas sin dispensador
Mano obra elaboración trampa	1.147	870
Materiales para elaboración	7.953	7.817
Mano de obra georreferenciación	436	436
Equipo (GPS) 9		9
Distribución y activación de trampas en campo	1039	1039
Total	10.584	10.171

Mantenimiento de trampas

El costo de la mano de obra de revisión y mantenimiento de trampas es igual en las trampas con el cebo de caña de azúcar y melaza en el dispensador o con el cebo de caña de azúcar y melaza en el fondo de la trampa, y se estimó en \$ 49.507 por cada trampa en un año. El costo de este rubro fue igual en ambos tipos de trampa debido a que el uso del dispensador no afectó las frecuencias ni el tipo de trabajo que se realiza en cada una.

Sin embargo, el costo de los insumos y materiales utilizados en el mantenimiento de las trampas fue

diferente debido a la cantidad de caña de azúcar y melaza, a la cantidad de alambre y a la vida útil del recipiente plástico de 600 cc que se usa en las trampas con dispensador. La cantidad de caña de azúcar y de melaza empleada por trampa es menor en las trampas en las que se usa el dispensador, lo que hace que el costo sea menor (Tabla 5).

El costo asociado al mantenimiento de una trampa para la captura de *R. palmarum* (L.) por año es \$ 14.587 por trampa más económico cuando se usa el dispensador para aislar el cebo de caña de azúcar y melaza.

Tabla 5. Costos de los insumos empleados para el mantenimiento de las trampas para la captura de *Rhynchophorus palmarum* (L.).

Rubro e insumos	Cantidad empleada por trampa		Costo (\$/trampa/año)	
	Trampas con dispensador	Trampas sin dispensador	Trampas con dispensador	Trampas sin dispensador
Feromona	1 unidad	1 unidad	37.120	37.120
Caña de azúcar	100 gramos	300 gramos	2.760	8.280
Melaza	106 gramos	424 gramos	3.053	12.211
Recipiente de 20 litros	1 unidad	1 unidad	5.000	5.000
Alambre	2 Trozos	1 Trozo	48	24
Recipiente de 600 cc	1 unidad	0 unidad	67	0
Lona	0,5 unidad	0,5 unidad	672	672
Total			48.653	63.308

Conclusión

La eficacia de atracción de las trampas para captura de adultos de *R. palmarum* (L.) con feromona de agregación y con el cebo de caña de azúcar y melaza en un dispensador, es igual a la eficacia de atracción de las trampas con feromona de agregación y con el cebo de caña de azúcar y melaza dispuesto en el fondo; sin embargo, aunque la inversión inicial para el establecimiento de una trampa con dispensador es mayor, el costo del mantenimiento de la trampa con dispensador por año, es menor.

Así, el costo por elaborar y establecer una trampa con dispensador asciende a \$ 10.584 y una sin dispensador a \$ 10.171, mientras que los costos de man-

tenimiento anual para una trampa con dispensador llegaron a \$ 98.160 cuando se empleó el dispensador y a \$ 112.815 cuando se colocó la caña de azúcar y la melaza en el fondo de la trampa.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los Ph.D. Alex Bustillo Pardey y Mauricio Mosquera Montoya por la revisión del manuscrito, a la superintendencia del CEPV por la colaboración, al Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación-Colciencias, quien cofinanció esta investigación a través del contrato RC No. 745-2011 suscrito entre Colciencias, Cenipalma y Fedepalma.

Bibliografía

- Aldana, R., Aldana, J., Calvache, H. y Franco, P. (2010a) *Manual de plagas de la palma de aceite en Colombia. Cuarta edición*. Cenipalma – Sena. Bogotá. pp. 70-85.
- Aldana, R., Aldana, J. y Moya, O. (2010b) Biología, hábitos y manejo de *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Cenipalma – Fedepalma. *Boletín técnico No 23*. Bogotá. p. 50.
- Griffith, R. (1978) Epidemiology of red ring disease of coconuts in Trinidad and Tobago. *J. Agric. Soc. Trin. and Tob.*, 78: 200-17.
- Hagley, E. A. C. (1963) The role of the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum* as a vector of the red ring disease of coconuts. I. Results of preliminary investigations. *J. Econ. Entomol.*, 56: 375-380.
- Motta, D., Aldana, R., Franco, P., Rairán, N., Calvache, H. y Salamanca, J. (2008) Anillo rojo – Hoja corta. Sociedad de Agricultores de Colombia (SAC) - SENA - ICA – Cenipalma. *Boletín técnico No 9*. 16-19.
- Moya, O. y Aldana, R. (2009) Evaluación de trampas para la captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) en Tumaco Nariño. *Memorias XXXVI Congreso Sociedad Colombiana de Entomología*. Medellín. p. 181.
- Moya, O., Aldana, R. y Gomes, H. (2010a) Implementación de técnicas de manejo de *Rhynchophorus palmarum*. Tecnología para la agroindustria de la palma de aceite. Guía para facilitadores. Bogotá. 146 p.
- Moya, O., Cartagena, J. y Aldana, R. (2010b) Evaluación de un dispensador para el cebo vegetal de la trampa de *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae) en Tumaco (Nariño, Colombia). *Memorias XXXVII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología*. Bogotá.