

Eficacia de trampas para capturar *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Dryophthoridae) en plantaciones de palma de aceite

Efficacy of traps to capture *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Dryophthoridae) in oil palm plantations

OSCAR MAURICIO MOYA-MURILLO^{1,2}, ROSA CECILIA ALDANA-DE LA TORRE^{1,3}
y ALEX ENRIQUE BUSTILLO-PARDEY^{1,4}

Resumen: *Rhynchophorus palmarum* es plaga importante del cultivo de la palma de aceite, debido a su asociación con las enfermedades anillo rojo (AR) y pudrición del cogollo (PC). El uso de trampas para capturar adultos, busca disminuir las poblaciones del insecto, la incidencia de AR y la colonización de palmas con heridas o PC. Con el objeto de evaluar el mejor tipo de trampa y determinar la proporción de kairomona eficaz para capturar *R. palmarum*, se realizaron dos experimentos en plantaciones pertenecientes a Tumaco, Nariño, Colombia. En el primero, se evaluaron cinco tipos de trampas cebadas con la feromona de agregación Rhynchophorol y la kairomona formada por una mezcla fermentada de 1.500 ml de agua-melaza en relación 2:1 y 500 g de caña de azúcar. La trampa con lona, feromona y kairomona, fue estadísticamente (Duncan $P < 0,05$) más eficaz para capturar adultos de *R. palmarum* (471 individuos/trampa/quincena) que las demás trampas. En el segundo experimento, se utilizó la mejor trampa del experimento anterior y se evaluaron cinco proporciones de kairomona que variaron entre 200 y 1.500 cc de agua-melaza y 200 a 500 g de caña de azúcar. Las trampas con las proporciones más altas fueron estadísticamente (Duncan $P < 0,05$) más eficaces, al capturar en promedio 614 adultos/trampa/semana, comparadas con las demás proporciones evaluadas, que no excedieron 460 adultos/trampa/semana. En consecuencia la trampa con lona y feromona, cebada con 1.000 cc de agua-melaza y 300 g de caña, se seleccionó por ser la más eficaz para capturar adultos de *R. palmarum*, con un costo anual de US \$ 85/trampa.

Palabras clave: Rhynchophorol. Anillo rojo. Pudrición del cogollo.

Abstract: *Rhynchophorus palmarum* is a very important pest of oil palm, due to its association with the red ring and bud rot diseases. The use of traps to capture adults seeks to reduce their populations, the incidence of red ring and the colonization of wounded palms or infected by bud rot. To test the efficacy capturing *R. palmarum* using different trap types, with the aggregation pheromone Rhynchophorol and a kairomone composed of a fermented bait of water-molasses and sugar cane, two experiments were conducted in plantations of Tumaco, Nariño, Colombia. In a first experiment, five type of traps were tested all of them baited with Rhynchophorol and the kairomone using 1,500 ml of fermented water - molasses in a ratio 2:1, and 500 g of sugar cane. Results indicated that traps with canvas, pheromone and kairomone were statistically ($P = 0.05$) more effective in capturing *R. palmarum* (471 adults/trap/biweekly), than other traps tested. The second experiment was conducted using the best trap from the previous experiment, and testing five proportions of kairomone, varying from 200 to 1,500 cc of bait and 200 to 500 g of sugar cane. Results showed that higher proportions of kairomone were statistically ($P = 0.05$) more effective (614 individuals/trap/week), compared with the other proportions evaluated, which did not exceed 460 individuals/trap/week. The canvas-trap with pheromone, 1,000 cc of bait and 300 g of sugar cane was selected, because of its efficacy capturing *R. palmarum* adults at an annual cost of US \$ 85/trap.

Key words: Rhynchophorol. Red ring. Bud rot.

Introducción

En Colombia, el anillo rojo (AR) y la pudrición del cogollo (PC) son dos de las enfermedades más limitantes de las plantaciones de palma de aceite *Elaeis guineensis* e híbridos interespecíficos de *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis* (O x G) (Aldana *et al.* 2010a; Martínez 2010). El adulto de *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Dryophthoridae) está asociado a estas enfermedades, al ser vector del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*, agente causal del AR (Hagley 1965; Baujard 1989), y en estado larval, al causar daños barrenando el estípite de las palmas (Griffith 1968) afectadas por la PC o que presentan heridas causadas por labores agronómicas como la cosecha, la poda, los plateos y las cirugías (Aldana *et al.* 2010a).

La enfermedad de la PC de la palma de aceite en Colombia, durante la última década ha afectado más de 35.000 ha

en la Zona Suroccidental y 20.000 ha en el Magdalena Medio (Martínez *et al.* 2014). La enfermedad está presente en todas las zonas productivas del país con diferentes niveles de afectación (Silva y Martínez 2009). El efecto de la PC se agrava debido a la incidencia de las poblaciones de *R. palmarum* que se reproducen en las palmas infectadas y que contribuyen a la diseminación de este patógeno. Las altas poblaciones de *R. palmarum* registradas en la zona Suroccidental (Quintero 2010), limitaron la palmicultura con materiales de *Elaeis guineensis* susceptibles a la PC (Aldana *et al.* 2010b). En los Llanos Orientales, la incidencia de AR se incrementó del 0,5% al 8,0% entre 1990 y 2002 (Gómez *et al.* 2004). Actualmente las nuevas áreas sembradas de palma de aceite presentan altas incidencias de esta enfermedad, especialmente en las subregiones de San Martín, Puerto Gaitán en el departamento del Meta y en Tauramena y Maní en el Casanare.

¹ Área Entomología, Programa de Plagas y Enfermedades, Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, Cali, Colombia. ² Ing. Agr., Auxiliar de Investigación. omoya@cenipalma.org. Autor para correspondencia. ³ Bióloga, Asistente de Investigación, raldana@cenipalma.org. ⁴ Ing. Agr., Ph. D. Líder Área Entomología, abustillo@cenipalma.org.

Para el manejo de la PC y el AR, y la reducción de las poblaciones de *R. palmarum*, se emplean varias estrategias, entre las que se destacan la eliminación de palmas enfermas para disminuir la presión de inóculo (Motta *et al.* 2008); la utilización de insecticidas y fungicidas aplicados al cogollo en palmas afectadas por la PC para favorecer la recuperación de las palmas y evitar la colonización de este insecto (Torres *et al.* 2008) y el uso de trampas para la reducción de poblaciones en plantaciones de palma de aceite (Aldana *et al.* 2010a; Quintero 2010).

La identificación, síntesis y comercialización de la feromona de agregación Rhynchophorol (Rochat *et al.* 1991; Oehlschlager *et al.* 1992), impulsó su uso masivo en programas para la reducción de poblaciones de *R. palmarum*, usando trampas que además de la feromona llevaran una kairomona compuesta de trozos de caña de azúcar (Chinchilla *et al.* 1993; Oehlschlager *et al.* 2002) o una mezcla de agua-melaza con trozos de caña de azúcar fermentada (Aldana *et al.* 2010a).

Los criterios para la implementación de un sistema de trapeo eficaz y económico contemplan, el tipo de trampa, proporción de kairomona, localización de las trampas, y su mantenimiento en una plantación (Barrera *et al.* 2006). En las zonas palmeras, se han desarrollado programas de trapeo masivo de *R. palmarum* con el uso de la feromona y kairomona, llegando a capturar hasta 2.000 adultos por trampa por semana (Quintero 2010). Sin embargo, el tipo de trampa y las proporciones de kairomona utilizadas por las plantaciones para capturar los adultos de este picudo, presentan muchas variaciones que generan dudas sobre su eficacia. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue seleccionar el tipo de trampa y la proporción de la kairomona, que permita establecer el trapeo más eficaz y económico para la captura de adultos de *R. palmarum*.

Materiales y métodos

Localización. Los experimentos se desarrollaron en la Zona Suroccidental palmera, municipio de Tumaco, Nariño, Colombia, en las plantaciones Santa Elena, ubicada en el kilómetro 44 vía Tumaco-Pasto, vereda La Espriella y Oleaginosas Salamanca, ubicada en el kilómetro 56 vía Tumaco-Puerto Palmas. Estas plantaciones se encuentran a una altitud de 50 msnm, temperatura promedio de 26 °C, humedad relativa del 88%, precipitación promedio anual de 3.000 mm y brillo solar de 1.080 horas/año. Los lotes seleccionados presentan un 95% de incidencia de PC.

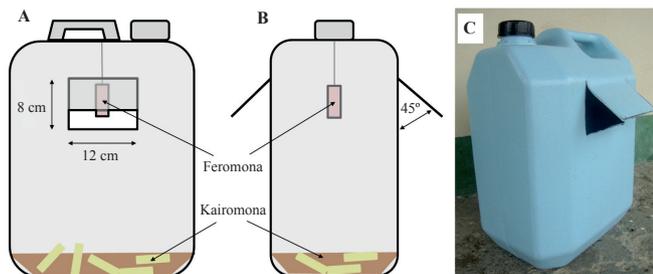


Figura 1. Características de la trampa sin lona para la captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum*. A. vista lateral. B. vista frontal. C. trampa lista para su instalación en campo.

Experimento 1. Tipos de trampas para la captura de *R. palmarum*. Se evaluaron cinco tipos de trampas utilizadas en las plantaciones de palma de aceite, en la zona Suroccidental para la captura de *R. palmarum*. El experimento se organizó bajo un diseño de bloques completamente aleatorios con cinco tratamientos (tipos de trampas) y cinco repeticiones, para un total de 25 trampas, siendo la unidad experimental la trampa. La variable de respuesta fue el número de adultos capturados por trampa quincenalmente, los cuales se discriminaron por sexo. Las evaluaciones y el cambio de la kairomona se realizaron cada 15 días durante tres meses: enero, febrero y marzo, época de lluvias en esta zona del país. La información se sometió a un análisis de varianza, y para establecer diferencias entre tratamientos se utilizó la prueba de Duncan ($P < 0,05$).

Las trampas se construyeron con recipientes de plástico tipo galón de 20 litros de capacidad, las aberturas para el ingreso de los insectos, la adición de la lona y el uso o no de la feromona se hicieron de acuerdo con el tipo de trampa evaluado (Figs. 1 a 4). La kairomona se preparó utilizando una mezcla de 1.500 cc de agua-melaza fermentada durante 3 días en relación 2:1 y adicionando 500 g de caña de azúcar madura. Esta kairomona se colocó en la base de la trampa y la feromona de agregación Rhynchophorol se colgó dentro de la trampa. La feromona se recibió empacada en un difusor de polietileno, con una tasa de difusión de 1,6 mg/día estimada en laboratorio a 28 °C. Las trampas se ubicaron en el suelo y se distribuyeron en los linderos de los lotes en transeptos longitudinales, distanciadas 100 m una de otra y para evitar el efecto de borde se colocaron trampas en los extremos de cada transecto.

A continuación se describen los tipos de trampas evaluados:

1. Trampa sin lona: presenta dos aberturas en la parte central del tercio superior, en forma de ventana, de 8,0 x 12,0 cm, una a cada lado del recipiente. Las aberturas quedan con un ángulo de 45° con respecto al eje perpendicular de la trampa. La feromona de agregación se ubica dentro de la trampa de modo que quede paralela a las aberturas, y la kairomona se coloca en el fondo de la trampa (Fig. 1).

2. Trampa con lona: tiene las mismas características descritas anteriormente, la única diferencia es una tela de lona sintética que se coloca alrededor del recipiente que va desde la base hasta el nivel inferior de las aberturas (Fig. 2), con el fin de facilitar el ingreso de los insectos atraídos hacia la trampa.

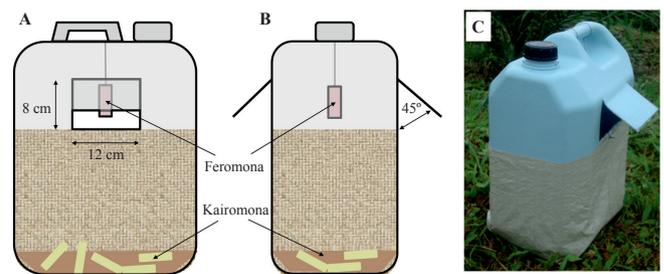


Figura 2. Características de la trampa con lona para la captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum*. A. vista lateral. B. vista frontal. C. trampa lista para su instalación en campo.

3. Trampa invertida: para fabricar la trampa, el recipiente se invierte y se acondiciona un embudo plástico por donde deben ingresar los adultos del picudo a la trampa, esta se forra con una tela de lona sintética dejando descubierta el área del embudo y se le hacen orificios alrededor, tanto al recipiente como a la tela de lona. Para instalar la feromona en el interior de la trampa, se hace una abertura de modo que quede al lado del embudo; y la kairomona se coloca en el fondo de la trampa (Fig. 3).

4. Trampa con aislamiento de kairomona: similar a la trampa con lona, pero en esta, la kairomona se dispone en una recámara por debajo de la trampa que comunica con el interior del recipiente por medio de un tubo de PVC de 2 pulgadas y de 40 cm de longitud. El tubo tiene 50 perforaciones de 10 mm distribuidas uniformemente (Fig. 4). La feromona de agregación se ubica en el interior de la trampa, paralela a las aberturas. Esta trampa se diseñó con el propósito de evitar que la kairomona entre en contacto con los insectos capturados y de este modo retardar su degradación y aumentar el tiempo de actividad de este atrayente en campo.

5. Trampa sin feromona: presenta las mismas características descritas para la trampa con lona, con la kairomona dispuesta en la base de la trampa (Fig. 2), pero sin usar la feromona de agregación. Esto se hace debido a que algunos palmicultores indican que se pueden capturar insectos eficientemente sin el uso de la feromona.

Experimento 2. Proporciones de la kairomona. Para esta evaluación, se escogieron cinco proporciones de la kairomona utilizadas por las plantaciones de la zona Suroccidental palmera (Tabla 1) y se utilizó el tipo de trampa más eficaz

para la captura de adultos de *R. palmarum* seleccionado en el experimento anterior. El experimento se condujo bajo un diseño de bloques completamente aleatorios con cinco tratamientos (proporciones de la kairomona) y cinco repeticiones, para un total de 25 trampas. La variable de respuesta fue el número de individuos capturados por trampa, los cuales se discriminaron por sexo. Las evaluaciones y el cambio de cebo se realizaron cada semana durante tres meses. La información se sometió a un análisis de varianza y la prueba de Duncan ($P < 0,05$) para establecer diferencias entre los tratamientos.

Estimación de costos asociados al trampeo de adultos de *R. palmarum*. Para establecer el costo anual por trampa para capturar adultos de *R. palmarum*, se tuvieron en cuenta los materiales e insumos para la fabricación de las trampas, y la mano de obra relacionada con su elaboración, ubicación y mantenimiento. Los costos anuales se estimaron seleccionando previamente la trampa y la proporción de la kairomona con mayor eficacia para la captura de adultos de *R. palmarum*.

Resultados y discusión

Experimento 1. Tipos de trampas para la captura de *R. palmarum*. Los resultados se muestran en la Tabla 2. El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas significativas ($F = 51,54$; $gl = 4$; $P < 0,05$), para los cinco tipos de trampas evaluados. La trampa con lona fue estadísticamente diferente (Duncan $P < 0,05$), al capturar en promedio por trampa un 42% más adultos de *R. palmarum* que la trampa invertida y 75% más que la trampa sin lona. Estos resultados muestran la necesidad de utilizar la lona para facilitar el ingreso de los picudos a la trampa e incrementar su captura. Sumano *et al.*

Tabla 1. Proporciones de la kairomona (mezcla de agua: melaza y caña de azúcar) adicionada por trampa con la feromona Rhynchophorol para capturar adultos de *Rhynchophorus palmarum*.

| Tratamientos | Mezcla (cc) | | Total mezcla (cc) | Caña de azúcar (g) |
|--------------|-------------|-------------|-------------------|--------------------|
| | Agua (cc) | Melaza (cc) | | |
| 1 | 1.000 | 500 | 1.500 | 500 |
| 2 | 667 | 333 | 1.000 | 300 |
| 3 | 334 | 166 | 500 | 200 |
| 4 | 200 | 100 | 300 | 200 |
| 5 | 134 | 66 | 200 | 200 |

* La mezcla agua melaza se dejó tres días en fermentación.

Tabla 2. Número promedio de adultos de *Rhynchophorus palmarum* capturados quincenalmente por trampa, usando diferentes tipos de trampa durante tres meses de evaluación.

| Tipos de trampa | Adultos capturados | | Relación hembras por macho | Total adultos capturados |
|-------------------------------------|--------------------|---------|----------------------------|--------------------------|
| | Machos | Hembras | | |
| Trampa con lona | 171 | 300 | 1,7:1 | 471 a* |
| Trampa invertida | 113 | 219 | 1,9:1 | 332 b |
| Trampa sin lona | 97 | 172 | 1,8:1 | 269 b |
| Trampa con aislamiento de kairomona | 70 | 130 | 1,8:1 | 199 c |
| Trampa sin feromona | 20 | 30 | 1,5:1 | 50 d |

* Números en la misma columna seguidos de letras diferentes, son estadísticamente diferentes de acuerdo con la prueba de Duncan ($P \leq 0,05$).

Tabla 3. Número promedio de adultos de *Rhynchophorus palmarum* capturados semanalmente por trampas cebadas con feromona y distintas proporciones de melaza fermentada y caña de azúcar.

| Proporción agua-melaza (cc)/Caña de azúcar(g) | Adultos capturados | | Relación hembras por macho | Total adultos capturados |
|---|--------------------|---------|----------------------------|--------------------------|
| | Machos | Hembras | | |
| 1.000/300 | 176 | 438 | 2,5:1 | 614 a* |
| 1.500/500 | 164 | 439 | 2,7:1 | 603 a |
| 500/200 | 125 | 332 | 2,6:1 | 457 b |
| 200/200 | 123 | 326 | 2,7:1 | 448 b |
| 300/200 | 106 | 311 | 2,9:1 | 417 b |

* Números seguidos con letras distintas en la misma columna, son estadísticamente diferentes, de acuerdo con la prueba de Duncan ($P < 0,05$).

(2012) en cultivos de coco, no lograron incrementar las capturas del picudo al colocar una malla alrededor de las trampas, esto posiblemente se debió a que las trampas se ubicaron a 1,5 m del suelo, dificultándose así la entrada de los adultos de *R. palmarum*.

La trampa invertida tenía orificios pequeños (0,5 cm de diámetro) alrededor del recipiente plástico y la lona, lo que aumentó el área para la emisión de los volátiles. Sin embargo, esto ocasionó confusión en los insectos atraídos, debido a que esta trampa solo tenía un punto de ingreso (el embudo) y a algunos insectos se les dificultaba localizarlo por la cantidad de orificios de emisión (Fig. 3). La trampa con aislamiento de kairomona (Fig. 4), evitó el contacto de los picudos con ésta, pero permitió que los adultos capturados utilizaran las perforaciones del tubo de PVC para subir y quedar a corta distancia de las ventanas, lo que facilitó que escaparan de la trampa. La trampa sin feromona, tuvo capturas menores a 50 adultos/trampa. En este estudio fue evidente que el uso de la feromona en las trampas incrementa considerablemente las capturas de *R. palmarum*, como se ha demostrado en otros estudios (Chinchilla y Oehlschlager 1992; Chinchilla *et al.* 1996; Oehlschlager *et al.* 1993; Ferreira *et al.* 2003), y contrario a la creencia de muchos palmicultores en Colombia.

Experimento 2. Proporciones de la kairomona. Los resultados se muestran en la Tabla 3. El análisis estadístico demostró que hay diferencias significativas ($F = 7,07$; $gl = 4$; $P < 0,05$) en el promedio de adultos de *R. palmarum* capturados en las trampas con lona, que contenían distintas proporciones de la kairomona. Las proporciones más altas de kairomona (mezcla agua-melaza/caña de azúcar) 1.500 cc/500 g y 1.000 cc/300 g, fueron estadísticamente iguales entre sí, con más

de 600 individuos capturados por trampa ($P < 0,05$) y fueron diferentes a las otras proporciones evaluadas, las cuales no superaron los 460 individuos capturados por trampa (Duncan $P < 0,05$). Se seleccionó la trampa con la lona y feromona cebada con 1.000 cc de agua-melaza y 300 g de caña de azúcar, para determinar el costo involucrado en programas de trampeo masivo de adultos de *R. palmarum*. Estudios relacionados con este tema, mostraron que la cantidad de kairomona influye en la eficacia de las trampas utilizadas en el monitoreo de *R. palmarum*. Sin embargo, su utilización está supeditada a la disponibilidad y costo (Hernández *et al.* 1992; Ferreira *et al.* 2003; Barrera *et al.* 2006).

Relación hembras por macho de los adultos capturados.

En la evaluación de tipos de trampas, aquellas que tenían la feromona de agregación, además de ser más eficaces, capturaron un mayor número de hembras (Tabla 2). La relación más baja de hembras por macho capturado se registró en las trampas sin feromona (1,5: 1). Estos resultados sugieren, que las trampas sin feromona además de ser poco eficaces en la captura de adultos de *R. palmarum*, atraen menos hembras hacia ellas. Estos resultados concuerdan con lo encontrado con Ferreira *et al.* (2003) y Sumano *et al.* (2012), quienes obtuvieron una mayor captura de hembras que machos, en trampas cebadas con feromona de agregación y kairomona.

El potencial reproductivo de una hembra de *R. palmarum* es alto, tiene un periodo de oviposición que puede extenderse por 43 días y una capacidad de oviposición entre 697 y 924 huevos (Gonzales y Camino 1974; Sánchez *et al.* 1993). Por lo anterior, la captura de una gran cantidad de adultos de *R. palmarum*, en las trampas, principalmente hembras, reduce

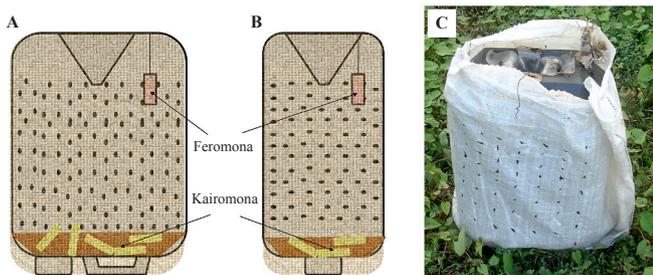


Figura 3. Características de la trampa invertida para la captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum*. **A.** vista lateral. **B.** vista frontal. **C.** trampa lista para su instalación en campo.

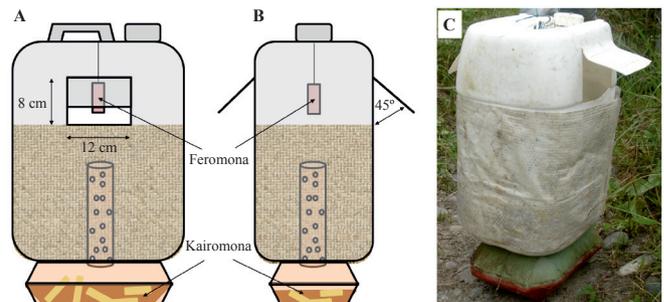


Figura 4. Características de la trampa con aislamiento de kairomona para la captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum*. **A.** vista lateral. **B.** vista frontal. **C.** trampa lista para su instalación en campo.

Tabla 4. Detalle del costo de los materiales e insumos para elaboración del tipo de trampa con lona, usada en la captura de *Rhynchophorus palmarum*, cebada con 1.000 cc de agua-melaza y 300 g de caña.

| Materiales e insumos | Costo por trampa (US \$) | Frecuencia de cambio/Año | Costo por trampa/Año (US \$) |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Recipientes plásticos de 20 litros | 1,94 | 1 | 1,94 |
| Feromona | 4,77 | 4 | 19,08 |
| Lona sintética | 0,08 | 1 | 0,08 |
| Caña de azúcar | 0,13 | 52 | 6,76 |
| Melaza | 0,20 | 52 | 10,40 |
| Total | 7,12 | | 38,26 |

Tabla 5. Costo de mano de obra para la elaboración, ubicación y mantenimiento de la trampa con lona para capturar adultos de *Rhynchophorus palmarum*.

| Actividad | Rendimiento trampas/Jornal | Costo del jornal (US \$) | Costo/Trampa (US \$) | Frecuencia de la actividad/Año | Costo por trampa/Año (US \$) |
|---------------|----------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Elaboración | 25 | 21,59 | 0,86 | 1 | 0,86 |
| Ubicación | 25 | 21,59 | 0,86 | 1 | 0,86 |
| Mantenimiento | 25 | 21,59 | 0,86 | 52 | 44,91 |
| Total | | | | | 46,63 |

la posibilidad de colonización y desarrollo de nuevas poblaciones en las palmas afectadas por la PC o con heridas y la diseminación del agente causante del AR.

Estimación de costos asociados al trapeo de adultos de *R. palmarum*. El costo anual de los materiales e insumos para la elaboración de una trampa con lona, utilizando una proporción de kairomona 1.000 cc/300 g de la mezcla agua-melaza/caña de azúcar y con una frecuencia de cambio semanal, es de US \$38,3 (Tabla 4). El costo anual de la mano de obra por trampa, con un rendimiento de 25 trampas por día para cada una de las actividades, elaboración, ubicación y mantenimiento, es de US \$46,63 (Tabla 5). El costo anual de la fabricación y mantenimiento de una trampa, implementado los resultados de esta investigación es de US \$84,89.

La implementación de un sistema de trapeo eficaz de adultos de *R. palmarum*, facilita la adopción de la tecnología por parte de las plantaciones de palma de aceite, al reducir las posibilidades de infestación de este picudo y mejorando las condiciones fitosanitarias del cultivo.

Conclusiones

En la implementación de redes de trapeo de *R. palmarum*, la trampa con lona, cebada con la feromona de agregación *Rhynchophorus* y la kairomona (1.000 cc de la mezcla agua-melaza en proporción 2:1, y 300 g de caña de azúcar), se constituye en una herramienta eficaz para el monitoreo de las poblaciones del picudo. Este sistema de trapeo permitirá de manera progresiva disminuir sus poblaciones, contribuyendo en la reducción de la incidencia de AR y la posibilidad de infestación de plantas afectadas por la PC en plantaciones de palma de aceite.

Agradecimientos

Esta investigación fue cofinanciada por Colciencias a través del Contrato RC No. 745-2011 suscrito entre Colciencias,

Cenipalma y Fedepalma y el Fondo de Fomento Palmero. Los autores agradecen a las plantaciones Oleaginosas Salamanca y Palmar Santa Elena, y a José Cartagena y José Luis Quintero, por su apoyo en el desarrollo de esta investigación.

Literatura citada

- ALDANA, R. C.; ALDANA, J. A.; MOYA, O. M. 2010. Biología, hábitos y manejo de *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). Cenipalma, Bogotá, Colombia. Boletín Técnico No. 23, 54 p.
- ALDANA, R. C.; ALDANA, J. A.; CALVACHE, G. H.; FRANCO, P. N. 2010. Manual de plagas de la palma de aceite en Colombia. IV edición, Cenipalma, Bogotá, Colombia. 198 p.
- BARRERA, J. F.; MONTOYA, P.; ROJAS, J. 2006. Base para la aplicación de sistemas de trampas y cebos en manejo integrado de plagas. pp. 1-16. En: Barrera, J. F.; Montoya, P. (Eds.). Simposio sobre trampas y atrayentes en detección, monitoreo y control de plagas de importancia económica. Sociedad Mexicana de Entomología y el Colegio de la Frontera Sur, Manzanillo, México. 83 p.
- BAUJARD, P. 1989. Remarques sur les genres des sous-familles Bursaphelenchidae Paramanov, 1964 et Radinaphelenchinae Paramanov, 1964 (Nematoda: Aphelenchoididae). Revue de Nematologie 12 (3): 323-324.
- CHINCHILLA, C. M.; OEHLSCHLAGER, C. A. 1992. Captures of *Rhynchophorus palmarum* in traps baited with the male-produced aggregation pheromone. ASD Oil Palm Papers 5: 1-8.
- CHINCHILLA, C. M.; OEHLSCHLAGER, A. C.; GONZÁLEZ, L. M. 1993. Management of red ring disease in oil palm through pheromone-based trapping of *Rhynchophorus palmarum*. PORIM International Oil Palm Conference, Kuala Lumpur, Malasia: 428-441.
- CHINCHILLA, C. M.; OESHLCHLAGER, A. C.; BULGARELLI, J. 1996. Un sistema de trapeo para *Rhynchophorus palmarum* y *Metamasius hemipterus* basado en el uso de feromonas. ASD Oil Palm Papers (Costa Rica) 12: 11-17.
- FERREIRA, J. M.; LEAL, M. L.; SARRO, F. B.; ARAUJO, R.; MOURA, J. 2003. Avaliação de diferentes fontes atrativas e suas prováveis interações na captura de *Rhynchophorus palmarum*.

- rum*. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) 67: 2-29.
- GÓMEZ, P. L.; CALVACHE, H. H.; ALDANA, R. C. 2004. Stem and root borers: Two important pests of the oil palm crop in South America. pp. 1-9. In: Proceedings International conference on pest and diseases of importance to the oil palm industry. Malaysian Palm Oil Board, MPOB, Kuala Lumpur, Malasia, mayo 18-19, 2004.
- GONZÁLEZ, Ñ.; CAMINO, L. 1974. Biología y hábitos del mayate de la palma de coco *Rhynchophorus palmarum* (L.) en la Chotalpa, Tabasco. Folia Entomologica Mexicana 28: 13-19.
- GRIFFITH, R. 1968. The mechanism of transmission of the red ring nematode. Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago 68 (3): 149-159.
- HAGLEY E., A. C. 1965. The mechanism of transmission of *Rhadinaphelenchus cocophilus* by the palm weevil *Rhynchophorus palmarum*. Phytopathology 55 (1): 117-118.
- HERNÁNDEZ, J. V.; CERDA, H.; JAFFE, K.; SÁNCHEZ, P. 1992. Localización hospedera, actividad diaria y optimización de la captura del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae), mediante trampas inocuas. Agricultura Tropical 42 (3-4): 211-226.
- MARTÍNEZ, M. G. 2010. Pudrición del cogollo, marchitez sorpresiva, anillo rojo y marchitez letal en la palma de aceite en América. Palmas 31 (1): 43-53.
- MARTÍNEZ, M. G.; SARRIA, G. A.; TORRES, G. A.; VARÓN, F.; DRENTH, A.; GUEST, D. I. 2014. Nuevos hallazgos sobre la enfermedad de la pudrición del cogollo de la palma de aceite en Colombia: biología, detección y estrategias de manejo. Palmas 35 (1): 11-17.
- MOTTA, D. F.; ALDANA, R. C.; FRANCO, P.; RAIAN, N.; CALVACHE, G. H. 2008. Anillo rojo-hoja corta. III Edición. Cenipalma, Bogotá, Colombia. Boletín Técnico No. 9, 29 p.
- OEHLSCHLAGER, A. C.; PIERCE, Jr. H. D.; MORGAN, B.; WIMALARATNE, P. D.; SLESSOR, K. N.; KING, G. S.; GRIES, G.; GRIES, R.; BORDEN, J. H.; JIRON, L. F.; CHINCHILLA, C. M.; MEXZON, R. 1992. Chirality and field testing of *Rhynchophorus*, the aggregation pheromone of the American palm weevil. Naturwissenschaften 79: 134-135.
- OEHLSCHLAGER, A. C.; CHINCHILLA, C. M.; GONZÁLEZ, L. M.; JIRÓN, L. F.; MEXZON, R.; MORGAN, B. 1993. Development of a pheromone-based trapping system for *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Economic Entomology 86 (5): 1381-1392.
- OEHLSCHLAGER, A. C.; CHINCHILLA, C. M.; CASTILLO, C.; GONZÁLEZ, L. M. 2002. Control of red ring disease by mass trapping of *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). Florida Entomologist 85 (3): 507-513.
- QUINTERO, J. L. 2010. Dinámica de captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) en la red de monitoreo de la Zona Occidental. Palmas 31 (4): 17-27.
- ROCHAT, D.; MALOSSE, C.; LETTERE, M.; DUCROT, P. H.; ZAGATTI, P.; RENOU, M.; DESCOINS, C. 1991. Male-produced aggregation pheromone of the American palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*: Collection, identification, electrophysiological activity and laboratory bioassay. Journal of Chemical Ecology 17: 2127-2141.
- SÁNCHEZ, P.; JAFFÉ, K.; HERNÁNDEZ, J. V.; CERDA, H. 1993. Biología y comportamiento del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). Boletín Entomológico Venezolano 8 (1): 83-93.
- SILVA, A.; MARTÍNEZ, M. G. 2009. Plan de manejo de la pudrición del cogollo Fedepalma-Cenipalma. Palmas 30 (3): 97-121.
- SUMANO, L. D.; SÁNCHEZ, S. S.; ROMERO, N. J.; SOL, S. A. 2012. Eficacia de captura de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae) con diferentes diseños de trampas en Tabasco, México. Fitosanidad 16 (1): 43-48.
- TORRES, G.; SARRIA, G.; SALCEDO S.; VARÓN, F.; AYA, H.; ARIZA, J.; MORALES, L.; MARTÍNEZ, G. 2008. Opciones de manejo de la pudrición del cogollo (PC) de la palma de aceite en áreas de baja incidencia de la enfermedad. Palmas 29 (3): 63-72.

Recibido: 4-jun-2014 • Aceptado: 27-abr-2015

Citación sugerida:

MOYA-MURILLO, O. M.; ALDANA-DE LA TORRE, R. C.; BUSTILLO-PARDEY, A. E. 2015. Eficacia de trampas para capturar *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Dryophthoridae) en plantaciones de palma de aceite. Revista Colombiana de Entomología 41 (1): 18-23. Enero-Junio 2015. ISSN 0120-0488.