

Factores que inciden en la captura de *Rhynchophorus palmarum* y la eficacia en el manejo del Anillo rojo*

Determinants in the Capture of *Rhynchophorus palmarum* and the Efficacy in Red Ring Disease Control

PALABRAS CLAVE: *Rhynchophorus palmarum*, Anillo rojo, palma de aceite.

* Trabajo destacado del módulo sobre rendimientos por mejores prácticas en manejo fitosanitario.

JORGE ALBERTO ALDANA DE LA TORRE

Aceites Manuelita S.A.
jorge.aldana@manuelita.com

ROSA CECILIA ALDANA

Asistente de Investigación. Programa de Plagas y Enfermedades, Cenipalma

EDWAR GUERRERO

Aceites Manuelita S.A.

ALEXANDER VEGA

Aceites Manuelita S.A.

Resumen

El insecto comúnmente llamado el picudo de las palmas (*Rhynchophorus palmarum*), es una de las plagas que más afecta el cultivo de palma de aceite y es el vector de la enfermedad conocida como Anillo rojo (AR). El presente artículo presenta los principales resultados del trabajo realizado en la plantación Aceites Manuelita en cuanto a los factores que inciden en la captura de este insecto y la eficacia en el manejo integrado del AR, buscando con ello presentar una serie de recomendaciones para el control de la enfermedad.

Introducción

El picudo de las palmas, *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Dryophthoridae: Rhynchophorinae), es una de las plagas más importantes del cultivo de la palma de aceite en Colombia, como vector de la enfermedad Anillo rojo (AR) y barrenador de bases peciolares, estípites y los tejidos blandos del cogollo de palmas infectadas por la Pudrición del cogollo (PC) (Figura 1).

En regiones palmicultoras donde se presenta el AR, ha sido habitual el uso de trampas con feromona y fermento para capturar los adultos de este pi-

cudo, facilitando el control de *R. palmarum* cuando se presenta la PC. Sin embargo, en zonas donde no se hace manejo del picudo y se presenta la PC, sin la implementación del trapeo masivo y los tratamientos para proteger las palmas de adultos y larvas de *R. palmarum* se registra una alta mortalidad de palmas, ocasionada más por la acción del insecto que por la misma PC.

El manejo del Anillo rojo se fundamenta principalmente en la detección de palmas con síntomas iniciales de la enfermedad y su consecuente eliminación, el tratamiento de palmas infectadas con la PC, y el uso de trampas con la feromona de agregación Rhynchophorol C y un fermento para capturar adultos de *R. palmarum* en áreas afectadas por estas enfermedades (Aldana *et al.*, 2010). Esta práctica está dirigida a disminuir las poblaciones de este insecto y monitorear la diseminación del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* (C.) (Tylenchida: Aphelenchoididae), agente causante del AR, del cual, *R. palmarum* es el principal vector (Hagley, 1963; Griffith, 1978). El trapeo masivo de este picudo de las palmas ha sido una herramienta importante en el manejo integrado del Anillo rojo en palma de aceite (Chinchilla *et al.*, 1996; Oehlschlagr *et al.*, 1993a, 1993b, 2002; Motta *et al.*, 2008; Aldana *et al.*, 2010).

La plantación Aceites Manuelita, con un área sembrada de 6.400 ha, inició su programa de renovación en 2014, generando el sustrato para la multiplicación de *R. palmarum*; situación preocupante, teniendo en cuenta que se registran más de 500 casos anuales de

Anillo rojo, de los cuales cerca del 40 % se presentan en la Finca Manacacías, la cual cuenta con un área de tan solo 473 ha.

Esta situación conllevó a la revisión de los factores que podrían incidir en el control del AR en este sector, así como a formular una serie de estrategias que garanticen la eliminación del sustrato de alimentación para las larvas de *R. palmarum* y el nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*, causantes del AR, tales como determinar la dosis y el producto adecuado para la erradicación de las palmas de seis años de siembra enfermas. Así mismo, se buscó determinar la eficacia de las feromonas comerciales utilizadas, la distancia entre trampas y el efecto de su ubicación en el campo sobre la tasa de difusión de la feromona, así como determinar el porcentaje de *R. palmarum* diseminadores en el sector de Manacacías.

Metodología

El estudio se realizó en la plantación Aceites Manuelita, en el sector de Manacacías, que comprende las fincas La Bonita, La Esperanza y San Miguel, ubicada en el municipio de San Carlos de Guaroa, departamento del Meta, a 3° 53' 02.59" de Latitud N. y 73° 53' 24.94" de longitud W, una altura de 280 m.s.n.m., con una temperatura media anual de 26 °C, una humedad relativa del 80 % y una precipitación promedio anual de 2.600 mm.



Figura 1. Adulto de *Rhynchophorus palmarum* (izquierda) y lote afectado por la Pudrición del cogollo (derecha).

Análisis de la información

Se revisaron todos los factores que podrían estar incidiendo en el control del AR, tales como la dosis y el producto utilizado para la eliminación de palmas enfermas, el modelo de trampas utilizadas, las feromonas, los fermentos y la ubicación y distancia entre trampas.

Dosis de herbicida para la eliminación de palmas jóvenes con Anillo rojo

Se evaluó el herbicida metanoarsonato monosódico (MSMA), utilizado para la eliminación de palmas de seis años de siembra enfermas con AR, con el fin de determinar su relación con la reproducción de *R. palmarum* y la presencia del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*.

Se evaluaron cuatro dosis de MSMA por palma 20 cc, 40 cc, 60 cc y 80 cc, y como testigo comercial se utilizaron 80 cc de glifosato más un insecticida sistémico. Cada tratamiento tuvo diez repeticiones. Las variables evaluadas fueron secamiento foliar, verificación de la presencia de nematodos y presencia de larvas de *R. palmarum*. El herbicida se aplicó haciendo una perforación en el estípite con motosierra en un ángulo de 45 grados. Se registró el secamiento foliar y la descomposición interna de los tejidos, se ins-

peccionaron los tejidos tiernos, las bases peciolares y el estípite para detectar la presencia de los diferentes estados de desarrollo de *R. palmarum*, así mismo, se tomaron muestras de tejidos en el cogollo, pedúnculos y estípite para determinar la presencia de nematodos (Figura 2).

Eficacia de la feromona comercial de *R. palmarum*

La evaluación de la feromona utilizada en las trampas para capturar adultos de *R. palmarum* se realizó con un total de 773 trampas ubicadas en el perímetro de la plantación, utilizando dos feromonas comerciales: Rhynchophorol C y Rhyncholure. Además, se utilizaron las trampas recomendadas por Cenipalma, las cuales contenían 1.500 ml de la mezcla de agua melaza en proporción 2:1 y 500 g de caña de azúcar partida en mitades de 20 cm de longitud, que además fueron dejadas en fermentación por tres días. La feromona se colgó dentro del recipiente entre las ventanas de la trampa (Moya *et al.*, 2015).

Las trampas se distanciaron 100 m una de otra. Se evaluaron dos tratamientos, que correspondían a las dos feromonas comerciales. Las trampas se distribuyeron en bloques en el lindero de la plantación y se alternaron de sitio cada quincena para evitar el efecto de sitio y las lecturas de capturas se realizaron cada 15 días durante tres meses.

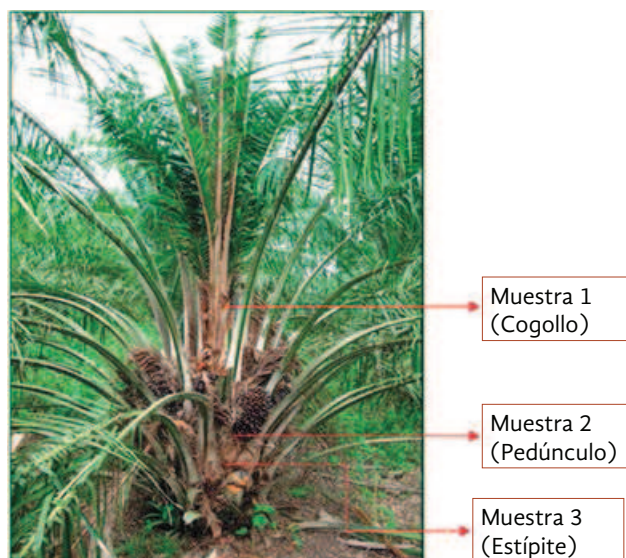


Figura 2. Sitios de muestreo de tejidos de palmas con Anillo rojo para detectar la presencia del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*.

Efecto de la ubicación de la trampa en campo, sobre la tasa de difusión de la feromona

Para esta evaluación se colocaron cinco trampas con feromonas por sitio, los cuales fueron seleccionados para que cumplieran condiciones como: sombra, sitio medianamente sombreado y completamente expuesto al sol. Los difusores con la feromona se pesaron diariamente en una balanza electrónica analítica al inicio del experimento y cada día, por un periodo de 20 días, para establecer la pérdida de peso diaria promedio de la feromona.

Distancia entre trampas para capturar adultos de *Rhynchophorus palmarum*

Para establecer la distancia entre las trampas en el campo y optimizar la captura de adultos de *R. palmarum*, se establecieron tres transeptos de 1.200 m (Figura 3), donde se colocó en uno 12 trampas cada 100 m, en el otro se colocaron seis trampas cada 200 m y en el tercero tres trampas cada 400 m. En los extremos y entre los transeptos se colocaron trampas blanco para asegurar que todas las trampas estuviesen a la misma distancia. Se evaluaron tres repeticiones y las lecturas y la rotación de las trampas con las feromonas se realizaron cada 15 días durante un periodo de tres meses.

Determinar el porcentaje de insectos diseminadores en el sector de Manacacías

En las fincas La Bonita, La Esperanza y San Miguel pertenecientes al sector de Manacacías donde se re-

gistra el mayor número de casos de AR, se tienen alrededor de 190 trampas georreferenciadas. Se colectaron los insectos vivos encontrados en cada una de las trampas, los cuales fueron transportados al laboratorio para su evaluación de manera individual en recipientes plásticos que se rotularon con el número de la trampa. Los insectos se procesaron de acuerdo con la metodología sugerida por Cenipalma (Aldana *et al.*, 2011) y un día después se analizaron para establecer la presencia del nematodo *Bursaphelenchus cocophilus*.

Resultados y discusión

Análisis de la información

Entre las alternativas de control utilizadas para regular la pérdida de palmas por el Anillo rojo en la plantación Aceites Manuelita, se pueden mencionar la detección de palmas enfermas cada quince días y las erradicaciones en un periodo máximo de tres días después de su detección, así como la instalación de trampas con feromona y fermento a base de caña y melaza fermentada ubicadas en el perímetro de la plantación, especialmente hacia el área boscosa. El fermento se reemplaza cada quince días y las feromonas cada tres meses. Se registra el número de individuos de *R. palmarum* capturados por trampa cada quincena. No obstante, los registros muestran que, a pesar de los controles alcanzados con las trampas, el número de casos no es inferior a 500 por año, excepto en 2013 donde se presentaron 474 casos (Figura 4).

Adicionalmente, se revisaron los protocolos para eliminación de palmas, encontrando la necesidad

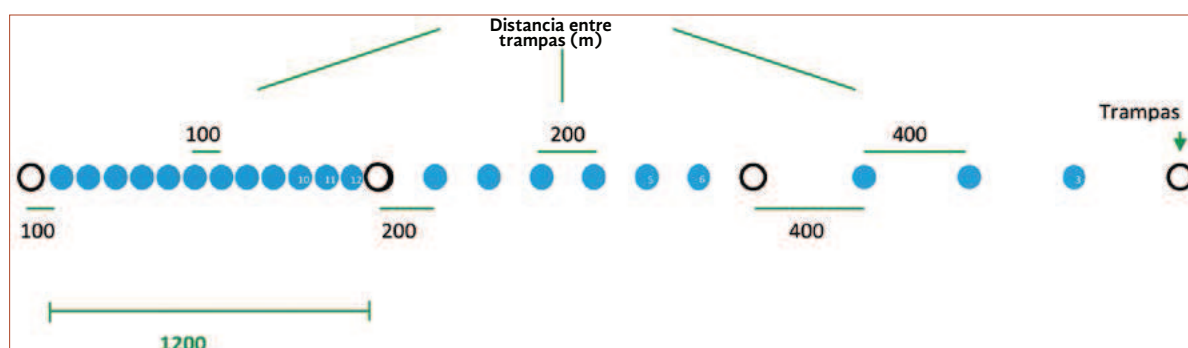


Figura 3. Esquema de la distribución de trampas en los transeptos, con base en las distancias entre sí y ubicación de las trampas blanco (●: trampas; ○: trampas blanco).

de determinar la dosis de herbicida adecuado para la erradicación de las palmas enfermas con Anillo rojo, que garantizara la eliminación del sustrato de alimentación de las larvas y, sobre todo, de los nematodos presentes en el tejido enfermo. Con relación al trapeo masivo, la plantación utiliza el modelo de trampa más exitosa y el fermento de mayor duración y atracción de los adultos de *R. palmarum* (Moya *et al.*, 2015), cuyas feromonas han sido evaluadas, estableciendo diferencias significativas entre trampas con feromonas y sin ellas (Bustillo *et al.*, 2014); sin embargo, es probable que otras feromonas comerciales presentaran mejores resultados que la utilizada en la actualidad. Así mismo, la ubicación de las trampas en campo es ampliamente discutida, en cuanto a si deben o no quedar a la sombra y su efecto en la duración de la feromona. Por otra parte, se encontró que la distribución de trampas en el perímetro de la plantación era variable en algunos sectores (Figura 4). En la plantación no se realiza el seguimiento a las

poblaciones de los insectos portadores del nematodos *B. cocophilus*, lo cual es una herramienta para identificar los sitios críticos o por donde llegan los insectos contaminados al cultivo.

Dosis de herbicida para la eliminación de palmas jóvenes con Anillo rojo

Las palmas inyectadas con dosis de 20 cc y 40 cc de MSMA después de 180 días de tratadas presentaron un secamiento foliar no uniforme con flechas sanas y no se observó descomposición interna de los tejidos (Figura 5). Además, se registró la presencia del nematodo *B. cocophilus*, y en los tejidos blandos del cogollo larvas de *R. palmarum*.

Las palmas inyectadas con 60 cc de MSMA presentaron secamiento del tercio inferior del follaje y secamiento no uniforme de los tercios medio y superior; las flechas estaban parcialmente secas 30 días des-



Figura 4. Distribución de trampas para capturar adultos de *R. palmarum* en las fincas La Bonita, La Esperanza y San Miguel (●: Trampas de *R. palmarum*; ○: sitios donde la distancia entre las trampas era variable).



Figura 5. Palma inyectada con 40 cc de MSMA, **a.** Secamiento foliar después de 180 días; **b.** Descomposición interna de los tejidos de la palma.

pués de inyectar el herbicida. A los 90 días, las palmas presentaron descomposición fibrosa de la base de las flechas y del área del meristemo en el 60 %. A los 180 días, aunque se presentó descomposición fibrosa y secamiento (Figura 6), el 40 % de las palmas presentaban el nematodo *B. cocophilus*.

Las palmas tratadas con 80 cc de MSMA presentaron secamiento foliar en todos los niveles después de 30 días de la inyección del herbicida; a los 90 días se presentó descomposición fibrosa en todos los tejidos;

no se detectó la presencia del nematodo *B. cocophilus*; y 180 días después se encontraron tres larvas de III instar y un adulto de *Phileurus dydimus*, depredador de larvas de *Strategus aloeus* (Figura 7).

Las palmas tratadas con 80 cc de glifosato, como testigo comercial, más el insecticida sistémico, presentaron secamiento foliar no uniforme, descomposición de consistencia blanda y olor fétido fuerte. Además, se registraron diferentes estados de desarrollo de *R. palmarum* (Figura 8).

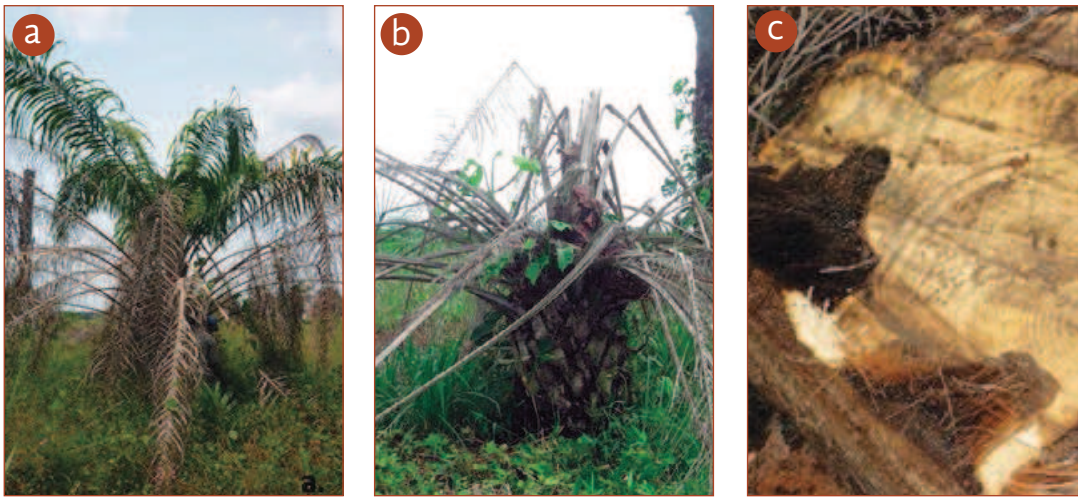


Figura 6. Palma inyectada con 60 cc de MSMA: **a.** Secamiento foliar 30 días después de inyectado el herbicida; **b.** y **c.** Secamiento foliar y descomposición interna de los tejidos después de 180 días de inyectado el herbicida.

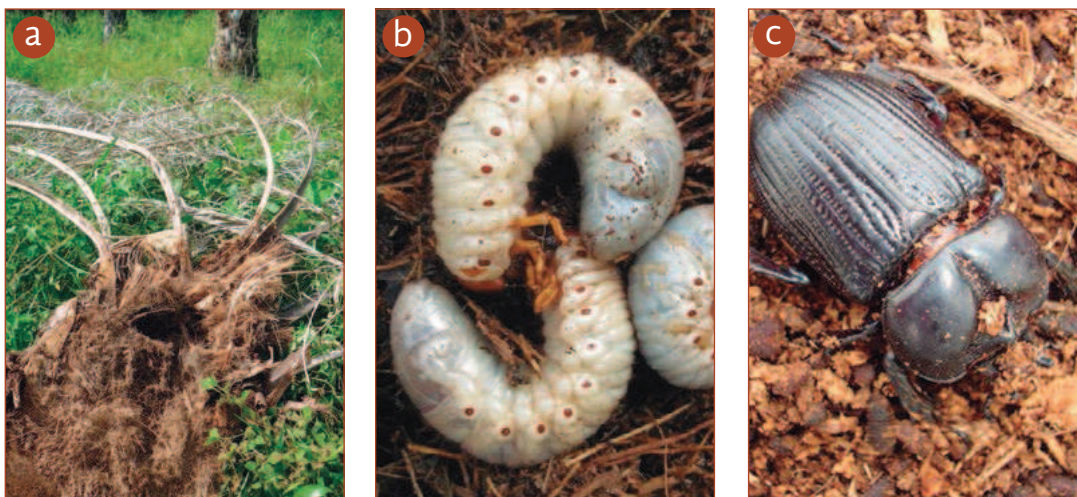


Figura 7. Palma inyectada con 80 cc de MSMA: **a.** Secamiento foliar y descomposición del estípite; **b.** Presencia de larvas de *Strategus aloeus*; **c.** Adulto de *Phileurus dydimus*.



Figura 8. Palma inyectada con 80 cc de glifosato: **a.** Descomposición interna de tejidos; **b.** y **c.** Adulto y larvas de *Rhynchophorus palmarum*.

Eficacia de las feromonas comerciales de *R. palmarum*

En las 773 trampas con la feromonas comerciales Rhynchophorol C y Rhyncholure distribuidas en las 17 fincas de la plantación Aceites Manuelita, se capturaron un total de 7.856 adultos de *R. palmarum* durante los tres meses de evaluación. Se destacó la finca Manuriba con el mayor número de individuos capturados (2.173 individuos) y las fincas Bonanza y Topacio con las menores capturas 48 y 54 individuos respectivamente (Figura 9).

El intervalo de confianza mostró que no hay diferencias en el promedio de *R. palmarum* capturados entre las dos feromonas comerciales durante los tres meses de evaluación ($\alpha = 0,05$) (Figura 10). Sin embargo, al analizar el número total de *R. palmarum* capturados por cada feromona, se encontró que con la feromona Rhynchophorol C (4.124 adultos) se capturaron 392 individuos más que con la feromona Rhyncholure (3.732 adultos) durante los tres meses de evaluación. Desde el punto de vista biológico, este valor es muy importante, debido a que existe la posibilidad de que un buen porcentaje de estos insectos

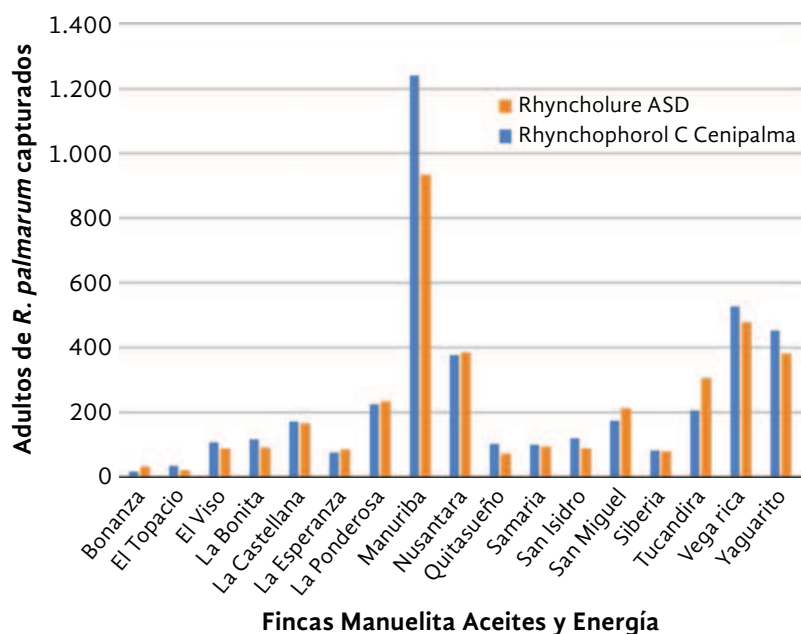
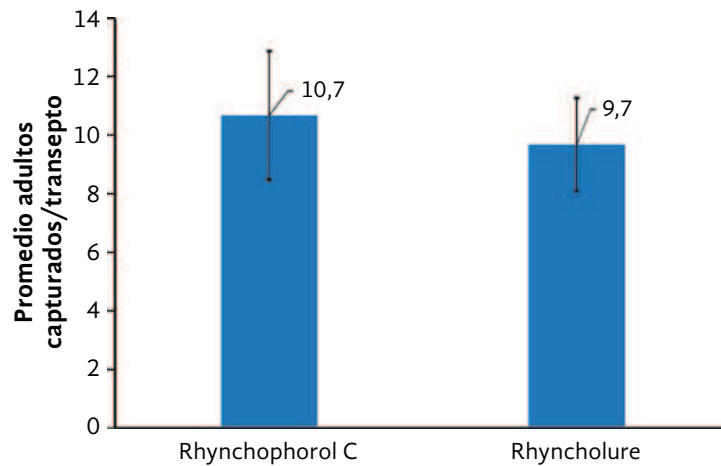


Figura 9. Adultos de *Rhynchophorus palmarum* capturados en trampas en Manuelita Aceites y Energía con feromonas Rhynchophorol C y Rhyncholure (ASD).

Figura 10. Promedio de adultos de *Rhynchophorus palmarum* capturados en trampas con feromonas Rhynchophorol C y Rhyncholure. La línea en las barras indica límite de confianza ($\alpha = 0,05$).



sean portadores del nematodo *B. cocophilus*. Por lo tanto, se continuará utilizando la feromona Rhynchophorol C.

Efecto de la ubicación de la trampa en campo, sobre la tasa de difusión de la feromona

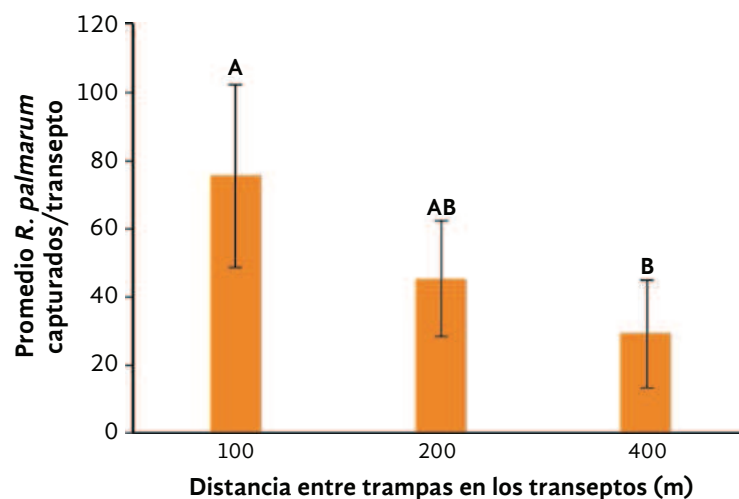
Las trampas con feromona para capturar adultos de *R. palmarum* instaladas en campo bajo diferentes condiciones, mostraron que la tasa de difusión diaria de la feromona fue de 6 mg/día en aquellas que estaban ubicadas en el interior de los bosques o la vegetación del perímetro de la plantación. Por su parte, en las trampas ubicadas con condiciones medianamente sombreadas la tasa de difusión fue 9 mg/día. En las trampas que quedaron expuestas al sol esta tasa aumentó a 13 mg/día, reduciendo así el tiempo

de duración de la feromona y afectando la captura de insectos. Por lo tanto es necesario colocar las trampas en áreas sombreadas para garantizar la duración de la feromona y un mayor número de capturas de adultos de *R. palmarum*.

Distancia entre trampas para capturar adultos de *Rhynchophorus palmarum*

El promedio de adultos de *R. palmarum* capturados en los transectos fue mayor en la medida en que se redujo la distancia entre trampas (Figura 11). El intervalo de confianza mostró diferencias estadísticas en el número de *R. palmarum* capturados en los transectos ($\alpha=0,05$). Estos resultados muestran que la distancia entre trampas debe ser de 100 m, con el fin de garantizar una mayor captura de individuos.

Figura 11. Promedio de adultos de *Rhynchophorus palmarum* capturados en transectos con trampas a diferentes distancia. La línea en las barras indica intervalo de confianza.



Evaluación de insectos positivos al nematodo

Se colectaron 513 *Rhynchophorus palmarum* vivos en las trampas que circundan las fincas La Bonita, La Esperanza y San Miguel, de los cuales 37 individuos fueron portadores del nematodo *B. cocophilus*, equivalentes al 7,2 % de los individuos evaluados. En la finca La Esperanza se registraron insectos positivos en dos trampas durante el año de evaluación, en San Miguel siete trampas y en la Bonita 17, de esta forma se relaciona el mayor número de casos de AR encontrados en la finca con el mayor número de adultos de *R. palmarum* portadores del nematodo *B. cocophilus*.

La implementación de estas metodologías no implica un resultado inmediato, sino que requieren de un tiempo prudencial, teniendo en cuenta que el número de adultos de *R. palmarum* capturados al igual que el número de casos de AR, es bajo durante el primer semestre e incrementa durante el segundo semestre. Al implementar en la plantación la distancia de 100 m entre las trampas y su ubicación en la zona boscosa o arbustiva del perímetro de los lotes a partir de 2014, se aprecia una reducción importante en el número de casos de AR durante el 2015 y los registros obtenidos hasta mediados de segundo semestre de 2016 (Figura 12).

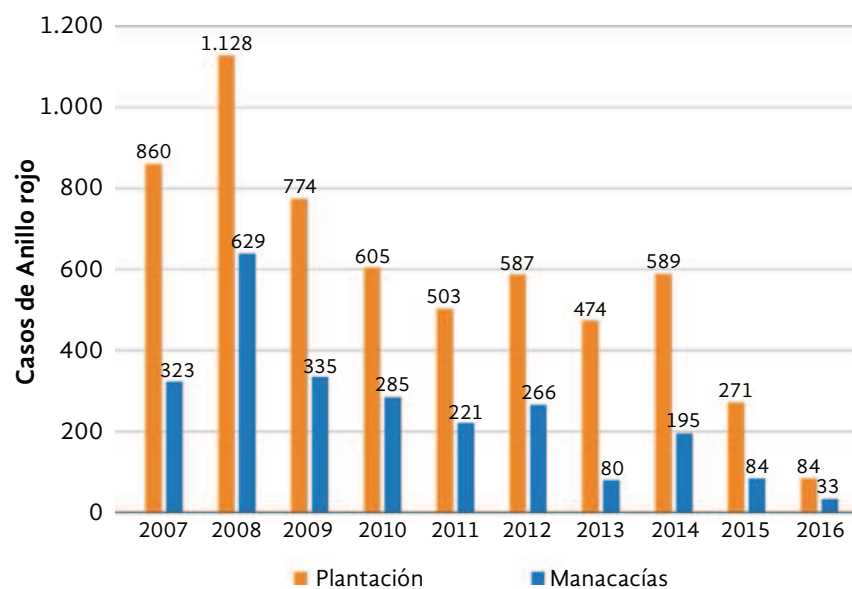


Figura 12. Número de casos anuales de Anillo rojo en la plantación Aceites Manuelita SA entre 2007 y 2016.

Consideraciones generales

1. La dosis de 80 cc/palma de MSMA fue la más adecuada para la erradicación de palmas de seis años afectadas por AR.
2. Aunque no hubo diferencia estadística en el promedio de adultos de *R. palmarum* capturados en las trampas, sí hubo diferencia biológica por el mayor número de individuos capturados con Rhynchophorol C.
3. La implementación de las trampas cada 100 m ha permitido una reducción significativa en el número de casos de AR.
4. La ubicación de trampas en sitios soleados incrementa la tasa de difusión de la feromona, reduciendo su duración a través del tiempo.
5. El 7,2 % de los *Rhynchophorus palmarum* capturados vivos en las trampas fueron positivos al nematodo *B. cocophilus*.

Conclusión

Para garantizar la eficacia en el manejo de la enfermedad Anillo rojo en la palma de aceite se debe aplicar la tecnología validada disponible, sin alterar las metodologías establecidas.

Referencias bibliográficas

- Aldana, R., Aldana, J., & Moya, O. (2010). *Biología, hábitos y manejo de Rhynchophorus palmarum*. Boletín técnico No. 23. Bogotá: Cenipalma.
- Bustillo-Pardey, A. E., Aldana-de-la-Torre, R. C., Montes-Bazurto, L. G., Alvarado, H. L., & Rincón, J. H. (2014). *Pruebas de eficacia de difusores de la feromona Rhynchophorus C para la captura de adultos del picudo negro de la palma, Rhynchophorus palmarum*. Informe interno. 13p.
- Chinchilla, C., Oehlschlager, C., & Bulgarelli, J. (1996). A Pheromone Based Trapping System for *Rhynchophorus palmarum* and *Metamasius hemipterus*. *ASD Oil Palm Papers*, 12, 11-17.
- Hagley, E. (1963). The role of the palm weevil as a vector of red ring disease of coconuts. *J. Economic Entomology*, 56, 375-380.
- Motta, D., Aldana, R. C., Franco, P. N., Rairán, N., Calvache, H., Salamanca, J. C. (2008). *Anillo rojo – Hoja corta*. Boletín técnico No. 9, 3ed. Bogotá: Cenipalma.
- Moya, O., Aldana, 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.
- Oehlschlager, C., Chinchilla, C., Castillo, G., & González, L. (2002). Control of red ring disease by mass trapping of *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). *Florida Entomologist*, 85(3), 507-513.
- Oehlschlager, C., Chinchilla, C., & González, L. (1993a). *Optimization of a pheromone-baited trap for the American palm weevil*. In: Proceedings International Oil Palm Congress. Kuala Lumpur, September. 645-660 pp.
- Oehlschlager, C., Chinchilla, C., González, M., Jiron, I., Mexzon, R., & Morgan, B. (1993b). Development of a pheromone-based trapping system for *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Curculionidae). *J. Economic Entomology*, 86(5), 1381-1392.
- Oehlschlager, A., McDonald, R., Chinchilla, C., & Patschke, S. (1995). Influence of a pheromone-based mass-trapping system on the distribution of *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera:Curculionidae) in oil palm. *Environ. Entomol.*, 24, 1005-1012.