

Relación entre el anaranjamiento foliar y la presencia del ácaro de fronde (*Retractus elaeis*) y su manejo con aspersiones de azufre en el cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Relationship between Foliar Orange an the Presence of the Fronde Mushroom (*Retractus elaeis*) and its Management with Sulfur Sprays in the Oil Palm Crop (*Elaeis guineensis* Jacq.)

CITACIÓN: Ramos-C, Y., Ibagué-Roríguez, D. F., Arias-Arias. N. A. & Alzate, O. (2019). *Palmas*, 40(4), 161-169.

PALABRAS CLAVE: anaranjamiento foliar, azufre, *Retractus elaeis* Keifer, conteo de ácaros, aspersiones.

KEYWORDS: Leaf orange, sulfur, *Retractus elaeis* Keifer, mite count, sprays.

YULI P. RAMOS C.

Ingeniera agrónoma de la UPTC

DIDIER F. IBAGUÉ

Director Agronómico, Agroindustrias
Villa Claudia

NOLVER A. ARIAS A.

Investigador titular, Coordinador de
Programa de Agronomía de Cenipalma

OSWALDO ALZATE

Coordinador de Cultivo, Agroindustrias
Villa Claudia

Resumen

La palma de aceite en Colombia es uno de los cultivos de mayor importancia por el área establecida, los empleos y los ingresos generados a las regiones y al país, a través de las exportaciones de aceite de palma crudo y sus derivados. Sin embargo, el cultivo no está exento de problemas agronómicos, especialmente plagas y enfermedades. En el caso de la plantación Agroindustrias Villa Claudia, las palmas han venido presentando un anaranjamiento en la lámina foliar que puede ser atribuido al ataque del ácaro *Retractus elaeis* Keifer o a la deficiencia de potasio. La realización de este trabajo busca determinar el grado de relación existente entre el anaranjamiento foliar, la deficiencia de potasio y el ácaro de fronde, y establecer el control del mismo con una dosis y forma de aplicación que brinde un control eficaz.

Para el cumplimiento de los objetivos trazados se desarrollaron métodos tales como: método para evaluar anaranjamiento foliar; método para el conteo de ácaros; método para la evaluación y distribución de la población de *R. elaeis.*, por grado de anaranjamiento foliar; método para

conocer los contenidos nutricionales del área foliar; método para determinar variables vegetativas; y método para evaluación del impacto de las dosis de azufre sobre las poblaciones del ácaro *R. elaeis*.

El desarrollo de esta investigación permitió verificar la asociación entre el ácaro *Retracrus elaeis* Keifer y el anaranjamiento foliar de las palmas de la plantación Agroindustrias Villa Claudia, y ratificar que la aplicación de azufre coloidal en aspersión foliar permite la reducción de las poblaciones del ácaro.

Abstract

The oil palm in Colombia is one of the most important crops for the established area, the jobs generated and the income to the regions and the country through exports of crude palm oil and its derivatives. However, the crop is not without agronomic problems, especially pests and diseases. In the case of the Agroindustrias Villa Claudia plantation, the palms have been presenting an orange leaf foliage that can be attributed to the attack of the *Retracrus elaeis* Keifer mite or potassium deficiency.

The realization of this work seeks to determine the degree of relationship between leaf orangening, potassium deficiency and frond mite, and establish control of the mite with a dose and form of application that provides effective control. For the fulfillment of the objectives set, methods were developed such as: method for evaluating leaf orangening; method for mite counting; method for the evaluation and distribution of the population of *R. elaeis*, by degree of leaf orangening; method to know the nutritional contents of the leaf area; method to determine vegetative variables; method for assessing the impact of sulfur doses on the populations of the *R. elaeis* mite.

The development of this investigation allowed to verify the association between the *Retracrus elaeis* Keifer mite and leaf orange of the palms of the Agroindustrias Villa Claudia plantation and to ratify that the application of colloidal sulfur in foliar spray allows the reduction of the mite populations.

Introducción

El anaranjamiento foliar de la palma de aceite se ha evidenciado principalmente en la Zona Central palmera de Colombia, departamento de Santander, el cual ocasiona reducción en la producción y rendimiento del cultivo (De Haro *et al.*, 1997), trayendo consigo pérdidas económicas. La plantación Agroindustrias Villa Claudia reportó para el año 2017 una disminución del 20 % en la producción y peso de racimo de fruta fresca (RFF) en el lote 38, un anaranjamiento foliar mayor al 50 % por palma con respecto a lotes que no lo presentan (Ibagué, 2017).

El anaranjamiento foliar causado por el ácaro *Retracrus elaeis* Keifer fue reportado por Genty en el año 1977 en palma, los síntomas causados suelen ser

confundidos con la deficiencia de potasio y el *Orange Spotting*. Debido al daño que el ácaro hace durante su proceso de alimentación, se producen manchas de color negro a café oscuro de apariencia aceitosa a grasosa, de forma y tamaño variable, las cuales se convierten en un moteado anaranjado intenso. Las pérdidas en la producción ocasionadas por este evento en palmas severamente afectadas pueden alcanzar hasta el 50 % (Genty & Reyes, 1977).

El azufre altera diferentes mecanismos metabólicos que entrañan efectos irreversibles sobre el patógeno: bloqueo de la respiración celular e inhibición de la síntesis del ácido nucleico y de la formación de proteínas. También se asume que su acción se debe a la lenta oxidación de los derivados del azufre en presencia de aire húmedo: SO_2 y SO_3H_3 y pequeñas cantidades

de anhídrido y ácido sulfúricos, polisulfuros y ácidos politiónicos (Jiménez, 2011). El manejo de *Retracrus elaeis* Keifer con dos aplicaciones de azufre al follaje, espaciadas 15 días, han dado buenos resultados para su control (Genty & Reyes, 1977; Torres, 1999; Rondón, 1997; Aldana *et al.*, 2010).

Con los antecedentes y con la finalidad de mitigar los efectos negativos de la presencia de anaranjamiento foliar, se desarrolla este trabajo de investigación que pretende determinar la dosis adecuada de azufre para controlar la incidencia y severidad de *Retracrus elaeis* Keifer en palma de aceite, con el propósito de brindar una solución viable desde el punto de vista económico y agronómico para el cultivo de palma y sus beneficiarios.

Materiales y métodos

Ubicación del estudio

El estudio fue desarrollado en el lote 38 que cuenta con 8,31 ha, siembra 2006, material Unipalma, de la plantación Agroindustrias Villa Claudia, ubicada en el departamento de Santander, municipio de San Vicente de Chucurí, corregimiento de Yarima, a una altura de 180 m s.n.m., con temperaturas promedio de 28 °C, precipitación promedio de 2.200 mm/año, cuenta con alrededor de 950 ha sembradas con palma de aceite.

Diseño experimental y tratamientos

El diseño experimental implementado realizó en bloques completos al azar con tres repeticiones. Los tratamientos se relacionan en la Tabla 1:

Tabla 1. Tratamientos utilizados en el ensayo.

Tratamiento	Fuente de azufre	Dosis L/ha	Concentración I. A. (%)
1	Top sul sc	1	0,36
2		2	0,72
3		3	1,08
4	Agua	Testigo	

Procedimientos realizados

Metodología para evaluar anaranjamiento foliar

Cada una de las palmas del lote 38 fueron evaluadas para conocer el grado de anaranjamiento foliar que presentaban de la siguiente manera:

- Se evaluaron las hojas 1, 9, 17, 25 y 33 de cada palma según la escala de defoliación. Dando valores de 0 para hojas verdes sin anaranjamiento y 5 para hojas totalmente anaranjadas.
- Después de tener el valor por hoja se llevó al 100 % de la palma y se otorgó una valoración de anaranjamiento foliar/palma.

Seguido a esto, se seleccionaron 15 palmas efectivas por parcela, 5 por cada grado de anaranjamiento foliar: alto, medio y bajo entre los siguientes rangos >al 30 %, entre 10-30 % y <al 5 % de anaranjamiento foliar/palma respectivamente.

Conteo de ácaros en estereoscopio

En primer lugar, se hicieron ensayos para el reconocimiento de *Retracrus elaeis* en el estereoscopio, se considera que el mayor daño es causado en la fase adulta de su desarrollo, por lo cual el conteo se realizó sobre esta población.

Para facilitar el conteo de ácaros se realizó el siguiente procedimiento:

- Se tomaron 4 folíolos de palmas con grado de anaranjamiento alto, para cada una de las hojas 17 y 25.

- Cada foliolo se dividió en secciones de 10 cm desde la parte basal hasta el ápice del foliolo.
- En estereoscopio se contó el número de ácaros de la sección 3 y 6 de los foliolos.

Aplicación de los tratamientos

Para la medición de cada una de la dosis a aplicar de la formulación comercial de azufre se utilizó una probeta, se disolvió en un balde con agua (no se recomienda disolver el producto directamente en el tanque de la aspersora) y se procedió a realizar la aspersión con las respectivas dosis por parcela.

Evaluación de los tratamientos

Para la evaluación de los tratamientos se realizaron tres censos: censo 0, censo 1 y censo 2 y se escogieron tres palmas efectivas clasificadas en el grado de anaranjamiento foliar alto, estas mismas palmas fueron muestreadas cada vez que se hicieron los censos, los cuales se describen a continuación:

- Censo 0: se realizó antes de la aplicación de los tratamientos.
- Censo 1: después de realizada la primera aplicación de azufre coloidal, se esperó 8 días y se realizó el conteo de los adultos de *Retracrus elaeis* Keifer.
- Censo 2: en un lapso de 15 días después de la primera aplicación de azufre coloidal y la terminación del censo 1, se realizó la segunda aspersión de la formulación comercial de azufre, y luego de esperar 8 días se realizó el conteo de los ácaros. Cada vez que se hizo una aplicación de azufre se evaluó la calidad de cobertura de la aspersión con papel hidrosensible.

Análisis estadístico

Se realizaron pruebas de tukey, regresión y componente patternon.

Resultados y discusión

Conteo de ácaros en estereoscopio

Genty y Reyes (1977) plantean observar foliolo por foliolo bajo un estereoscopio, la técnica de conteo no es basada sobre un porcentaje o un número preciso de ácaros vivos; es una nota de apreciación visual que se le da a la población viva de cada foliolo utilizando una tabla que define los diferentes grados de importancia de los ataques. Habiendo observado que el número de ácaros a lo largo de las secciones del foliolo no es uniforme, es decir dentro de un mismo foliolo la respuesta en cada una de las secciones es diferente, se concluye que hacer la estimación con una sola sección llega a ser bastante arriesgado debido a que se puede sobre o subestimar el total de ácaros de las hojas. Por tanto, se propone un modelo de la forma:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{is_j} + \beta_2 X_{is_k} + \epsilon_i$$

Donde Y_i es el total de ácaros X_{is_j} es el i-ésimo valor encontrado en la sección j-ésima, ϵ_i es el error debido a que no se encontrará el valor exacto. Es un modelo de regresión clásica. Se escogieron solo dos secciones porque la idea es no contar todo el foliolo sino una parte de este. Para escoger las que mejor se ajustaran al total de ácaros, se probaron las combinaciones de secciones sin considerar dos secciones seguidas; y se observó el modelo que mostró el cuadrado medio del error más bajo, obteniéndose como mejores modelos (Tabla 2):

Tabla 2. Análisis estadístico de las secciones con cuadro medio del error más bajo.

Total de ácaros	$\widehat{\beta}_0$	$\widehat{\beta}_1$	$\widehat{\beta}_2$	Fórmula	R^2
\widehat{Y}	113,471758	1,642497	3,191438	$\widehat{Y} = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 * Sec2 + \widehat{\beta}_2 * Sec6$	0,9017258
\widehat{Y}	102,183727	2,047853	2,408112	$\widehat{Y} = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 * Sec3 + \widehat{\beta}_2 * Sec6$	0,9334844

Es decir que la propuesta a partir de los datos enviados es: hacer el muestreo en secciones 2 y 6 de cada foliolo o hacer el muestreo en las secciones 3 y 6 de cada foliolo. Algo similar fue planteado por Karmakar & Dey (2006) en *Musa* spp., en especies de *Oligonychus oryzae* (Hirst), *Panonychus ulmi* (Koch), *Tetranychus urticae* (Koch), *Petrobia* sp. (Murray), *Brevipalpus phoenicis* (Geij.), *Raoiella* sp. y *Phyllocoptruta* sp. Keifer, en donde tomaron 30 plantas al azar, seleccionando una hoja de cada planta y marcando en ella 3 áreas de 10 cm² para registrar la cantidad de ácaros sobre el follaje y recomendar medidas de control. Para este trabajo se tomaron las secciones 3 y 6 para el conteo de los ácaros de palmas con grado de anaranjamiento alto.

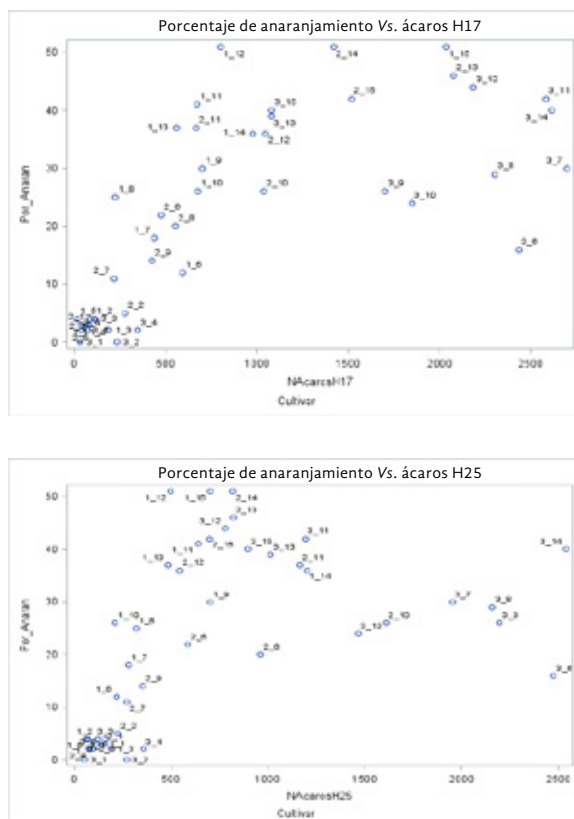
Evaluación y distribución poblacional de *R. elaeis* por grado de anaranjamiento

La mayor población de ácaro *Retractus elaeis* Keifer está acentuada en la hoja 17, como se observó al realizar una comparación (Figura 1) en donde más de

12 palmas se encontraban distribuidas espacialmente entre el rango de 1.500 y 2.500 ácaros, mientras que se encontraron 5 palmas entre el mismo rango para la hoja 25. Porcentajes de anaranjamiento foliar del 50 % tomaron valor en número de ácaros que oscilaron entre 500-1.500 en la hoja 25 en palmas clasificadas en grado de anaranjamiento alto, mientras tanto el porcentaje de anaranjamiento foliar del 30-50 % contuvieron un número de ácaros que oscilaron entre los 500-2.500 para un grado de anaranjamiento alto. Lo anterior indica que: 1). Porcentajes altos de anaranjamiento foliar no corresponden con alta incidencia de ácaros para la hoja 25 pero si para la hoja 17. 2). El grado de anaranjamiento alto se correlaciona con gran número de ácaros tanto en la hoja 17 como en la 25.

Genty y Reyes (1977) aseguraron que las más altas poblaciones se encuentran en la mitad superior del follaje y principalmente entre los niveles de las hojas 9 y 17, lo cual fue correlacionado por el grupo de Manejo Integrado de Plagas de Cenipalma basados en 80 observaciones realizadas en la plantación Oleaginosas las Brisas, en Puerto Wilches, en donde el 37,4 % de la

Figura 1. Porcentaje de anaranjamiento vs. el número de ácaros en las hojas 17 y 25.



población del ácaro se localizaba en las hojas del nivel 17, ya que la calidad de los folíolos le garantizaban mejores condiciones para su establecimiento. En los niveles 25 y 33, debido al deterioro de sus folíolos, por el alto grado de anaranjamiento y secamiento, los porcentajes de la población encontrada fueron solamente del 20,6 % y 19,5 %, respectivamente (Ceniavances, 1995).

Según De Haro *et al.* (1997) el anaranjamiento producido por el ácaro del fronde se encontró distribuido en todos los niveles, pero los mayores grados de anaranjamiento se registraron en los niveles 17, 25 y 33, al igual que se encontraron las mayores poblaciones acumuladas de la plaga en el nivel 17, con un total de 12.309 ácaros.

Relación entre el anaranjamiento foliar, contenidos nutricionales, variables vegetativas y de producción

Se observa una relación negativa entre el número de ácaros, el porcentaje de anaranjamiento foliar y las concentraciones de potasio y cloro, indicando de esta manera que a medida que el potasio disminuye aumenta el número de ácaros y por ende el porcentaje de anaranjamiento (Figura 2). Encontramos una relación negativa entre el porcentaje de anaranjamiento foliar y los índices vegetativos como área foliar y peso seco foliar, asumiendo que el anaranjamiento de las palmas está ocasionando una disminución del PSF y AF (Figura 3).

Figura 2. Comparación entre el porcentaje de anaranjamiento foliar, número de *R. elaeis*, análisis foliar y medidas vegetativas

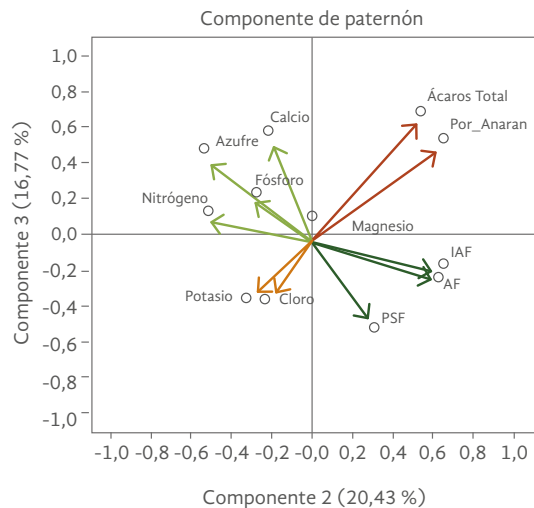


Figura 3. Medidas vegetativas, nutrición vegetal, anaranjamiento y poblaciones del ácaro

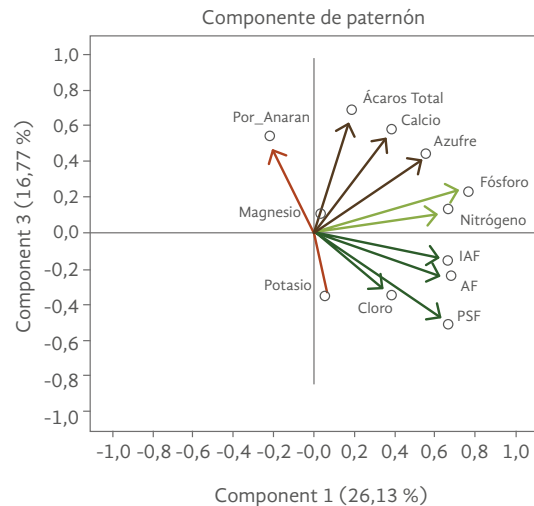
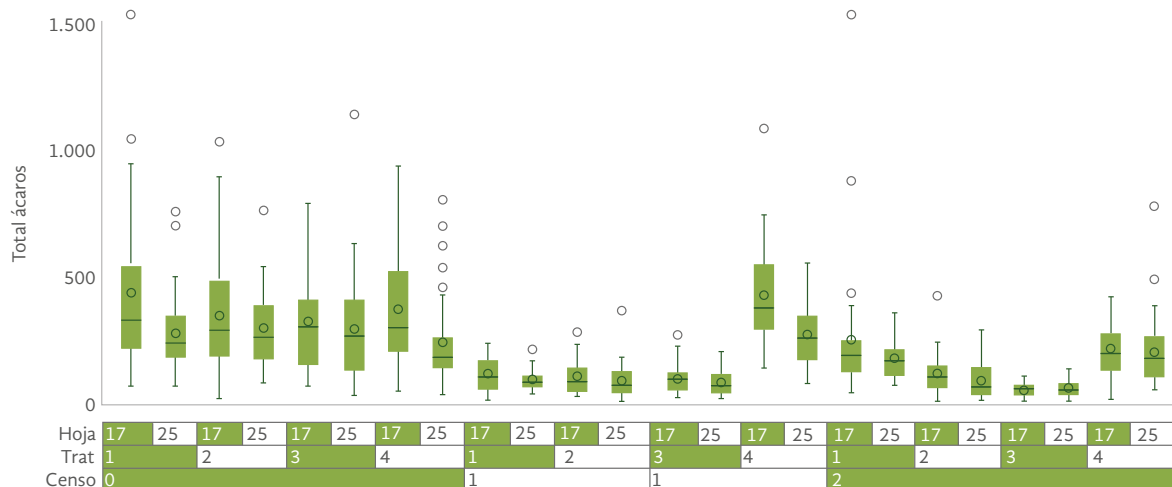


Figura 4. Efecto de cuatro tratamientos de azufre foliar sobre el número de ácaros en palma de aceite. T1: aspersión foliar con 1L/ha de azufre; T2: aspersión foliar de 2L/ha de azufre coloidal; T3: aspersión foliar con 3L/ha de azufre coloidal; T4: testigo. Censo 0: conteo de ácaros antes de las aplicaciones de los tratamientos. Censo 1: conteo de ácaros después de la primera aplicación de los tratamientos y Censo 2: conteo de ácaros después de la segunda aplicación de tratamientos.



Según Salisbury y Ross (1994; 2000), el K es fundamental para la síntesis de almidón, pues la enzima almidón-sintetasa que cataliza esta reacción es activada por K⁺, una de las razones por las cuales este ion es esencial para las plantas y, probablemente, por las que sean azúcares y no almidón las que se acumulan en plantas con deficiencia de K. Esto podría explicar el hecho que el ácaro ataque las hojas deficientes de este elemento por la mayor concentración de azúcares simples (principalmente glucosa) que quedan libres en ellas al no completarse la síntesis de almidón.

Impacto de las dosis de azufre sobre las poblaciones del ácaro *Retractus elaeis* Keifer

Comparando los censos realizados, se observa una disminución en cada uno de los tratamientos, indicando que tanto las aplicaciones de agua como de azufre reducen el número de ácaros en la hoja (Figura 4). El ácaro se comporta a través del tiempo con bajas en su población, cada vez que incrementan las precipitaciones (Rondón, 1997; Genty, 1978). Esto también fue corroborado por Ariza (1994), asegurando que ácaro del fronde se desarrolla particularmente

en estaciones de sequía, pero tiende a desaparecer con las lluvias fuertes.

En el censo cero se observó alta cantidad poblacional de *R. elaeis* la cual es más evidente en la hoja 17 que en la 25, con una población de 330,181 ácaros y 300,847 ácaros respectivamente. Con el censo 1 se ve la disminución del ácaro para cada uno de los tratamientos y de hoja, siendo el tratamiento 3 correspondiente a 3L/ha el que muestra una mayor disminución poblacional con 47,875 ácaros para la hoja 17 y 40,514 ácaros para la hoja 25 ($pr > f = 0,0005$); con el censo 2 se mantiene la tendencia de la disminución de *Retractus elaeis* en todos los tratamientos, pero se presenta una marcada disminución con el tratamiento 3 con cantidades poblacionales de 26,994 ácaros en la hoja 17 y 31,514 en la hoja 25 ($pr > f = 0,0036$) (Figura 4). Los tratamientos con azufre al 80 % bajaron las poblaciones de *R. elaeis* de 36,80 a 7,49 ácaros/foliolo y de 38,56 a 6,29 ácaros/foliolo. (Rondón, 1997). El azufre en forma de polvo soluble se ha escogido por razones ecológicas y económicas en el control de *R. elaeis* Keifer, el tratamiento a intervalos de 15 días ha producido excelentes resultados. A pesar de la acción rápida y eficiente de los tratamientos, la coloración anaranjada es irreversible y desaparece solamente con la caída

de las hojas más viejas. Por esta razón, la mejoría se aprecia únicamente meses después de las aplicaciones (Genty, 1981).

Rodríguez y Peña (2012) corroboran la acción del azufre, evaluando la efectividad de algunos ingredientes activos sobre *R. indica* y encontraron en pruebas realizadas en Puerto Rico y Florida sobre palmas y banano que spiromesifen, dicofol y acequinocyl, etoxanole, abamectin, pyridaben, milbemectin y azufre, muestran control de *R. indica* en coco.

Conclusiones

- El anaranjamiento foliar de la plantación Agroindustrias Villa Claudia está siendo causado por el establecimiento del ácaro *Retracrus elaeis* Keifer.
- El conteo de ácaros de la sección 3 y 6 resulta práctica y verídica, facilitando el conteo de *R. elaeis*, en una alta cantidad de palmas y foliolos con menor rango de error y tiempo en la metodología presentada.
- La mayor población de *R. elaeis* Keifer se encuentra establecida en la hoja 17, por su succulencia y oferta de área sana para el desarrollo del ácaro con respecto a la hoja 25.
- El azufre es un controlador del ácaro del fronde en dosis de 1 y 2 L/ha pero la mejor dosis eficaz para controlar la mayor población y establecimiento de *R. elaeis*, es de 3L/ha.
- Es importante realizar censos de la población después de las aplicaciones de azufre para evitar abusar de las aplicaciones y afectar las poblaciones benéficas del agroecosistema.

Bibliografía

- Aldana, R. Aldana, J. Guerrero, H. & Bautista, P. (2010). *Manual de plagas de la palma de aceite en Colombia*. Cuarta edición. Pp 12-15. Bogotá D. C, Colombia: Cenipalma.
- Ariza, R. (1994). *Manejo de plagas* (informacion personal). Bogotá, Colombia.
- Cenipalma. (1995). Aspectos básicos sobre el comportamiento del ácaro *Retracrus elaeis* Keifer (Acari: Eriophidae) en palma de aceite, en el Magdalena Medio. *Ceniavances*, 9.
- De Haro, E. Calvache, H. Arias, D. & Zuluaga, J. (1997). Distribución y daño del ácaro *Retracrus elaeis* Keifer en palma de aceite en Puerto Wilches (San.), Colombia. *Palmas*, 18,(3).
- Genty, Ph. (1978). Problemas entomológicos de la palma de aceite en Colombia. En *Manual de asistencia técnica* N°. 22. Bogotá: ICA.
- Genty, H. (1981). Problemas entomológicos de *E. guineensis* en América del Sur. En: Vallejo R., G., Figueredo, P., Rojas Cruz, L. A., Muñoz, A. R., Mena. E., De la Cruz R., Genty, Ph., Sánchez-Potes, A. & Escobar, C. R. La Palma Africana de Aceite. *Temas de Orientación Agropecuaria*, 149, (147-161), Bogotá.

- H. Genty & E. Reyes. (1977). A New Oil Palm Mite. Eryophidae *Retracrus elaeis* Keifer. *Oleagineux*, 32, (6).
- Ibagué, D. (2017). *Informe final 2017 Agroindustrias Villa Claudia*. Yarima- Santander.
- Jiménez, M. (2011). Manejo químico de la cenicilla polvorienta *Erysiphe Polygoni* D.C. Ex Merat. En *El Cultivo Del Frijol Ciclo P-V 2009*. (Tesis de grado). Universidad Autónoma de San Luis Potosí, facultad de Agronomía.
- Karmakar, K. & Dey, S. (2006). Studies on Seasonal Incidence of Phytophagous Mite Species on Selected Germplasms of Banana in West Bengal. *Indian J. Crop Sci*, 1(1-2), 138-139.
- Rodríguez, C. & Peña, J. (2012). Chemical Control of the Red Palm Mite, *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in Banana and Coconut. *Exp. Appl. Acarol.* 57:317-329.
- Rondón, H. (1997). *Efecto de la fertilización con tres niveles de potasio y dos niveles de azufre sobre poblaciones y daño del ácaro Retracrus elaeis Keifer. (acariformes: eriophyidae) en la palma de aceite en Puerto Wilches (Santander)*. Colombia.