

Picudo de la Palma y Enfermedad del Anillo Rojo/Hoja Pequeña en una Plantación Comercial en Costa Rica¹

J. L. Morales*, C. Chinchilla**

ABSTRACT

The annual fluctuation of the adult population of *Rhynchophorus palmarum* was studied in five, 12 and 18-year-old oil palms in southern Costa Rica. The number of trapped insects was minimum during the rainy season and reached a peak late in the dry season. During the rainy season, the number of *R. palmarum* adults infected with *Rhadinaphelenchus cocophilus* (red ring nematode) was high as was the number of nematodes per insect; and the red ring disease was found to be more prevalent in middle-aged palms where a greater number of adult insects were captured. In the 5-year-old plantation no infected palms were found and the number of insects captured was lower. There was no clear relationship between insect size and nematode presence in the vector, nor with number of nematodes per insect. Considering an incubation period of 4 1/2 months, it appeared that an increase of plants showing symptoms of infection was related to the population increase of the insects that carried the nematode, during the rainy season. Small-sized adults (males) of *R. palmarum* did not generally have a tuft on the *rostrum*, so this characteristic can not always be used for sexing. The nematodes *Rhabditis* sp. and *Praecocilenchus* sp. were also found in both *R. palmarum* and *Metamasius hemipterus* (Curculionidae), but the latter was free from *R. cocophilus*.

COMPENDIO

Se estudió la variación estacional en el número de capturas de adultos del picudo de la palma, *Rhynchophorus palmarum*, en siembras de palma aceitera de cinco, 12 y 18 años de edad en Costa Rica. El número de capturas disminuyó al iniciarse las lluvias en abril-mayo. Sin embargo, la recuperación de la población comenzó a partir de mediados de la estación lluviosa y alcanzó un punto máximo en la época seca. Durante la época lluviosa se observó un mayor porcentaje de adultos de *R. palmarum* que acarreaban el nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus*, y el más elevado número de nematodos por insecto. En palmas de mediana edad, donde existían más plantas con la enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña, se capturó una mayor cantidad de adultos. En la plantación de cinco años no se encontraron palmas enfermas y la población de insectos capturados fue menor. No se observó ninguna relación entre la longitud del insecto adulto y su infestación con el nematodo, ni con el número de nematodos por insecto. Considerando un período de incubación de la enfermedad de 4.5 meses, es aparente que un aumento en el número de plantas con síntomas coincide con el incremento de la población del vector en el período de lluvias. Además de *R. cocophilus*, fueron encontrados en el interior de los adultos de *R. palmarum* los nematodos *Rhabditis* sp. y *Praecocilenchus* sp. Machos adultos de *R. palmarum* de pequeño tamaño no presentaron, en su mayoría, ninguna pubescencia sobre el *rostrum*, por lo cual este criterio no puede utilizarse siempre para separar los sexos. *Metamasius hemipterus* (Curculionidae) fue encontrado libre de *R. cocophilus*, pero estaba infestado, al igual que *R. palmarum*, por los nematodos *Rhabditis* sp. y *Praecocilenchus* sp.

INTRODUCCION

El síndrome del "anillo rojo-hoja pequeña" es causado por *R. cocophilus*, un nematodo que es transmitido principalmente por el picudo de la palma, *R. palmarum* L. La enfermedad causa serias

pérdidas en cocotero, *Cocos nucifera* L., y en palma aceitera, *E. guineensis* Jacq., (4, 5, 11, 14, 15).

R. cocophilus es considerado como una de las mayores amenazas para la palma aceitera en Centroamérica (15). En Honduras hay áreas específicas hasta con un 30% de plantas enfermas. En la región de Quepos y Parrita en Costa Rica, la enfermedad se ha incrementado notoriamente en los últimos años, lo cual indica que si no se realizan los esfuerzos necesarios en investigación y combate,

¹ Recibido el 21 de enero de 1991

Los autores expresan su agradecimiento a la Compañía Palma Tica, Costa Rica, por su colaboración y el permiso para publicar estos resultados. Igualmente a la Sra. E. Rojas por su excelente trabajo de mecanografía.

* Instituto Tecnológico de Costa Rica, San Carlos, Costa Rica.

** Compañía Palma Tica, Programa de Investigación en Palma Apartado 30, San José 1000, Costa Rica

podría convertirse en el principal factor limitante de la producción de palma aceitera en la región.

R. palmarum ha sido considerado como el principal transmisor del nematodo y su capacidad como vector ha sido correlacionada con su tamaño (7, 8).

La población de insectos vectores también es afectada por las variaciones climáticas, y el porcentaje de adultos infestados con el nematodo varía ampliamente de un lugar a otro (7, 10). Debido a esto es necesario conocer el comportamiento del vector y su relación con la enfermedad bajo las condiciones específicas de cada localidad.

El principal objetivo de esta investigación fue determinar la variación estacional de la población de *R. palmarum* y su relación con la incidencia de la enfermedad del anillo rojo en siembras de palma aceitera de tres edades. También se estudió la vinculación entre sexo y longitud del vector, y el nivel de infestación por el nematodo.

Otros objetivos fueron la determinación del período de incubación de la enfermedad bajo las condiciones de la zona de estudio, la búsqueda de nematodos en otros curculiónidos atraídos por heridas en la palma y la determinación de la infestación de *R. palmarum* con otros nematodos, además de *R. cocophilus*.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo de investigación se realizó entre enero de 1988 y enero de 1989, en Coto -cantón de Corredores, provincia de Puntarenas- en tres plantaciones comerciales de palma aceitera, propiedad de la Compañía Palma Tica.

Se trabajó en tres plantaciones de tres edades; cinco, 12 y 18 años al inicio de las observaciones, cada una de 70 hectáreas. Para la captura y estimación de la población de *R. palmarum* se utilizaron trampas obtenidas de palmas improductivas. El tronco fue partido en secciones de aproximadamente 50 centímetros de longitud y luego, transversalmente, en cuatro partes. Con siete de los pedazos se formó una trampa que luego fue cubierta con hojas de la misma palma. En cada plantación (70 ha) fueron colocadas ocho trampas, separadas aproximadamente por 150 metros entre sí. La instalación de las trampas se realizó en la segunda semana de cada mes y fueron revisadas diariamente durante los cinco días siguientes a su instalación, para capturar los adultos de *R. palmarum*. Durante las

capturas fueron recolectados también especímenes del curculiónido *M. hemipterus*.

Los adultos capturados fueron separados por sexo después de revisar directamente la genitalia. La longitud del cuerpo fue medida desde el último segmento abdominal (*pygidium*) hasta la parte anterior de los ojos, excluyendo el *rostrum*. La presencia y el número de nematodos en los insectos adultos fueron determinados en una muestra extraída del total de insectos capturados en cada grupo de edad. Para esto fueron seleccionados cada día los seis individuos más pequeños y los seis de mayor tamaño, tomando igual número de machos y hembras. En total diariamente fue analizado un máximo de 36 individuos, 12 por edad de cada plantación.

Los insectos fueron partidos longitudinalmente hasta obtener las porciones ventral y dorsal de cada individuo. Ambas mitades fueron colocadas en un embudo a fin de extraer los nematodos por medio de la técnica del embudo de Baerman (1). La lectura fue hecha aproximadamente 14 horas después, recogiendo 10 milímetros de cada embudo. No se tomaron precauciones para separar los nematodos provenientes de contaminación externa y los alojados en el interior del cuerpo del insecto.

La incidencia de la enfermedad fue evaluada en cuatro oportunidades en cada una de las siembras: diciembre 87, mayo 88, setiembre 88 y febrero 89.

La prueba de inoculación se realizó en seis palmas (Deli x AVROS) de aproximadamente cinco años de edad: dos palmas fueron perforadas a un metro de altura con una broca de un centímetro de grueso y 10 centímetros de longitud; dos palmas recibieron heridas en la base de las flechas (hojas más jóvenes) y dos plantas no fueron heridas. Las plantas fueron inoculadas con 10 milímetros de una suspensión de 100 nematodos/milímetro, obtenida del tejido del cogollo de una palma aceitera que mostraba síntomas de hoja pequeña

RESULTADOS Y DISCUSION

Características morfológicas de la población adulta de *R. palmarum*

Del total de insectos recolectados en el período de estudio, la clase modal fue constituida por adultos de 36 milímetros de longitud. La media de la población fue de 34.1 milímetros (amplitud 20-41 mm), (Cuadro 1).

Cuadro 1. Longitud del cuerpo de la población adulta de *R. palmarum* en palma aceitera de tres edades, Coto, Costa Rica (1989).

Edad	Núm. de insectos en las trampas*		Longitud del cuerpo (mm)		Variancia		Moda (mm)	
	Total	Infestados**	Total	Infestados	Total	Infestado	Total	Infestado
5 años	452	7	34.2	34.8	10.2	8.6	36	35.3
12 años	1 982	5	33.2	31.2	10.3	5.7	36	29.0
18 años	1 712	9	34.3	34.4	9.3	4.5	36	36.3
Promedio	—	—	34.0	33.5	9.9	8.6		

* Ocho trampas colocadas mensualmente en cada grupo de edades

** Adultos infestados por *R. cocophilus*

El porcentaje de machos fue ligeramente superior al de las hembras durante el año, pero esta diferencia no resultó significativa (X^2 , $P = 0.05$). Entre los insectos que medían 30 milímetros o menos, un 58% estaba compuesto por machos, mientras que las hembras predominaban en el extremo de mayor tamaño (Fig. 1). Machos adultos de pequeño tamaño (usualmente menores de 29 milímetros) no presentaron, en su mayoría, ninguna pubescencia sobre el *rostrum*. Estas variantes fueron confirmadas en *R. palmarum* por Whitehead del Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América (USDA).

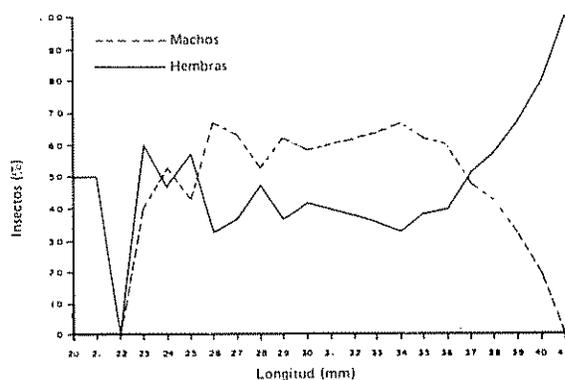


Fig. 1 Distribución de adultos de *Rhynchophorus palmarum* según sexo y tamaño en Coto, Costa Rica.

La distribución de los insectos adultos por tamaño parece siempre estar sesgada hacia la izquierda, tal como se observó en este estudio (Fig. 2) y en otro similar realizado en Honduras (11).

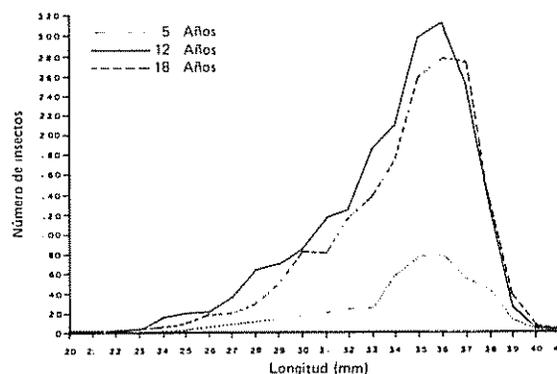


Fig. 2 Distribución según tamaño de la población adulta de *Rhynchophorus palmarum* en palmas de tres edades en Coto, Costa Rica

La media y la variancia de los insectos infestados con *R. cocophilus* fueron ligeramente inferiores a los valores en la población total (Cuadro 1). De 1 146 insectos analizados para determinar la presencia del nematodo (27.6% del total de los insectos capturados), cerca del 2% llevaba uno o más nematodos.

La mayoría de los insectos (76%) que acarreaban el nematodo medían más de 33 milímetros y únicamente el 23.8% tenía una longitud inferior o igual a 30 milímetros.

La amplitud de variación en la longitud de adultos de *R. palmarum*, encontrado en otros estudios sobre palma aceitera y cocotero (7, 16), es muy similar al determinado en esta investigación. El mayor grado de variación se refirió principalmente al nivel de

sesgamiento de la población hacia los individuos de menor tamaño. Griffith (7), en una población asociada a cocotero en Trinidad, encontró un 16% de adultos menores de 30 milímetros, dato muy similar al observado en este estudio (14.6%). Sin embargo, en una plantación de palma aceitera en Honduras, en donde la enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña es de alta incidencia, Menjívar *et al.* (11) encontraron que un 35% de los insectos eran de tamaño pequeño (menores de 30 mm).

Observaciones previas de Griffith (8), en Trinidad, lo condujeron a formular la hipótesis de que los únicos vectores activos de la enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña en cocotero eran las hembras de pequeño tamaño (30 mm o menos).

La falta de relación entre el porte del adulto del vector y la infestación por *R. cocophilus* es clara, según se ha determinado en éste y otros trabajos (6, 11, 16). Factores genéticos y otros, tales como la disponibilidad de alimento, podrían tener un mayor efecto sobre el tamaño de la larva y del adulto del insecto, que el grado de contaminación con *R. cocophilus*. Sin embargo, es interesante denotar que Griffith (8) encontró una mayor proporción de insectos de pequeño tamaño en plantaciones de cocotero en Trinidad, donde la enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña tenía mayor incidencia. Asimismo, al comparar los datos de incidencia de la enfermedad en palma aceitera, en Honduras (11), y en Coto, Costa Rica, se confirma que la población de adultos pequeños es mayor en áreas donde esta enfermedad es más prevalente (Fig. 3).

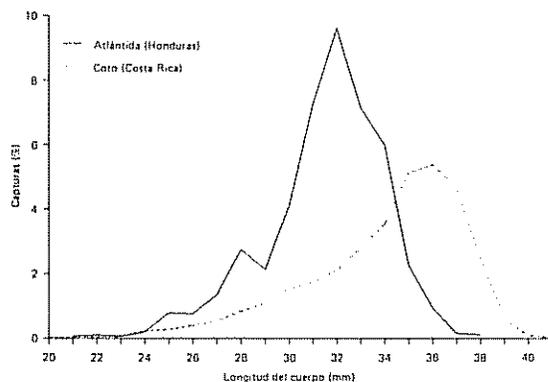


Fig 3. Distribución por tamaño de dos poblaciones adultas de *Rhynchophorus palmarum*, en dos plantaciones de palma aceitera con diferente incidencia del Anillo rojo/hoja pequeña (Atlántida - Alta incidencia).

El grado de infestación por el nematodo, determinado en insectos adultos recolectados en trampas, puede subestimar el valor real inicial. Muchos de los nematodos adquiridos previamente pueden haber sido depositados en el ambiente (6). Sin embargo, el valor encontrado es un buen indicador del potencial de la enfermedad en una población susceptible de palmas. Esta última conclusión se fundamenta en la comparación del porcentaje de insectos contaminados en dos áreas de diferente incidencia de la enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña: en Honduras (costa Norte), por ejemplo, la incidencia de la enfermedad es mayor que en Costa Rica (Coto), y así lo es también el porcentaje de insectos que acarrearán el nematodo.

El papel predominante de las hembras como vectores activos de *R. cocophilus* durante el proceso de la oviposición fue bien documentado por Griffith (7). Sin embargo, no está aún muy claro cómo se da la infestación en palma aceitera, en donde comúnmente no se encuentran larvas de *R. palmarum*, con los síntomas del anillo rojo/hoja pequeña. En estos casos, la oviposición en el tejido del cogollo podría causar la infestación, pero aparentemente las larvas del insecto fracasan en su intento por establecerse en este tejido. También es posible que otros mecanismos de infestación, además de la oviposición, adquieran más importancia en palma aceitera. Otras formas posibles de infestación pueden darse por nematodos acarreados externamente por el vector o bien durante la alimentación (2, 3, 9, 10). Se ha observado que los adultos del insecto consumen hasta un gramo de tejido diariamente (Mexzón, Compañía Palma Tica, comunicación personal). Durante estas actividades el insecto causa considerable daño en el tejido por donde fácilmente puede producirse la infestación.

Variación estacional en la captura de adultos de *R. palmarum* en siembras de diferente edad

El mayor número de capturas de adultos fue obtenido durante la época de menor precipitación, en los meses de diciembre a marzo (Fig. 4). En 1988 la época de las lluvias en el Sur de Costa Rica se estableció en el mes de abril, lo que coincidió con una reducción en el número de capturas en las trampas.

Hagley (10) encontró en Trinidad que la población de adultos de *R. palmarum* en cocotero, se reducía al

final de la época seca y se mantenía baja durante el inicio de la estación lluviosa.

La correlación entre capturas y precipitación fue negativa ($r = -0.597$, $P = 0.1$), mientras que la relación entre capturas y horas de luz fue positiva ($r = 0.593$, $P = 0.05$). Esta respuesta es de esperar en las condiciones climáticas de Coto, con una nubosidad intensa en los meses más lluviosos. Aparentemente, la cantidad de lluvia en el período inmediatamente anterior a la captura es la que guarda mayor relación con el tamaño de ésta.

El patrón de visitas de los insectos a las trampas durante los cinco días de capturas, se mantuvo constante todo el año. El mayor número de adultos fue atraído durante los primeros cuatro días después de colocadas las trampas.

La edad de la plantación no tuvo, como era de esperarse, efecto alguno sobre la fluctuación de las capturas, pero sí en el número de capturas por trampa (Fig. 4). La menor cantidad de capturas se obtuvo en las plantaciones jóvenes de cinco años de edad. Esto se debió posiblemente a una mayor luminosidad dentro de la plantación; esta etapa de desarrollo aún permite la penetración de una buena cantidad de luz. También dentro de plantaciones jóvenes existen normalmente menos sitios para la cría del insecto, comunes en siembras viejas en donde algunas plantas mueren por enfermedad y otras causas. La ausencia de la enfermedad en plantaciones jóvenes se debió principalmente a su edad; palmas menores de cuatro años y medio parecen ser resistentes a la enfermedad.

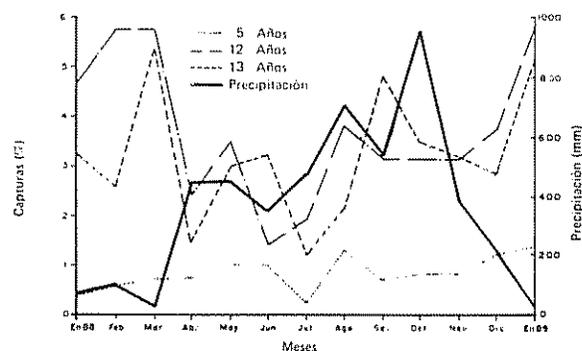


Fig 4 Variación estacional en la captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum* en palma aceitera de tres edades con Coto, Costa Rica (porcentaje respecto al total de capturas en las tres edades)

Una mayor población del vector, detectada en plantaciones de edad intermedia (12 años), confirma la preferencia del insecto por condiciones de sombra y, probablemente, temperaturas más frescas. Además, incluso dentro de estas siembras, la distribución de la población no es homogénea sino agregada.

Una mayor cantidad de insectos en plantaciones de mediana edad, en donde la enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña es más prevaleciente, confirma también el importante papel de *R. palmarum* como vector de la enfermedad. En palmas de 12 años fue también donde se capturó la mayor proporción de hembras contaminadas con el nematodo (Cuadro 2).

Cuadro 2. Contaminación de *R. palmarum* con *R. cocophilus* en siembras de palma aceitera de tres edades, Coto, Costa Rica (1989).

Edad de la planta (Años)	Total insectos infestados*			Adultos menores** a o iguales a 30 mm	
	Machos	Hembras	(%)	(%)	(%)
5	5	2	2.28	12	97
12	2	3	1.01	16	05
18	6	3	1.68	14	38

* Se verificó un máximo de 144 adultos cada mes

** Porcentaje en relación con el total capturado en cada grupo de edades, durante el año

En Honduras, donde el número de insectos contaminados es elevado, el mayor porcentaje se localiza en las áreas con más incidencia de la enfermedad (11). Schuiling y Dinther (16) en Brasil encontraron un mayor porcentaje de insectos infestados en palmas de ocho a 11 años de edad con respecto de palmas de seis a nueve años, observando las mismas relaciones en la incidencia de la enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña.

El mayor número de insectos portadores del nematodo fue capturado durante el período de lluvias (Fig. 5). Menjivar *et al.* (11) estudiaron el comportamiento del vector en Honduras y encontraron un aumento de las capturas de insectos infestados al final de la estación lluviosa. Schuiling y Dinther (16), en Brasil, observaron una mayor cantidad de insectos infestados en el período seco, pero la información no fue desglosada por mes.

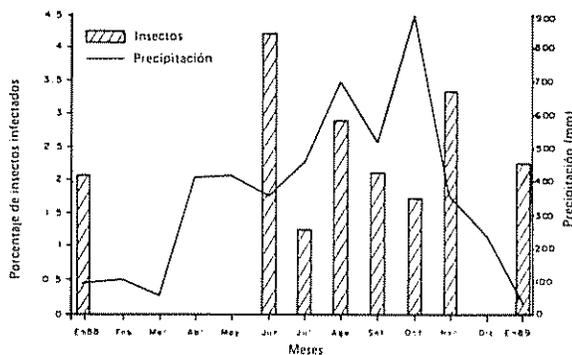


Fig. 5. Relación entre la variación estacional de la población adulta de *Rhynchophorus palmarum* infestada con *Rhadinaphelenchus cocophilus* y la precipitación mensual en Coto, Costa Rica.

Relación entre población del vector e incidencia de la enfermedad

Con la prueba de inoculación realizada, se estableció un período aproximado de cuatro meses para detectar con claridad los primeros síntomas del anillo rojo/hoja pequeña, si se observan las plantas desde el suelo. Un período similar fue también denotado por Schuiling y Dinther en Brasil (16).

El pico máximo en el número total de capturas del insecto ocurrió entre los meses de enero a marzo, sin que esto se pueda vincular a un aumento en la incidencia de la enfermedad en las evaluaciones realizadas en el mes de setiembre (Cuadro 3). La aparente baja infección de plantas, que ocurre después de la época seca, puede relacionarse con un menor porcentaje de insectos contaminados con el nematodo en los meses más secos del año. Esto podría indicar que las condiciones de baja humedad son perjudiciales para los nematodos acarreados por el

Cuadro 3. Incidencia de la enfermedad del anillo rojo/hoja pequeña en una siembra de palma aceitera de 12 años de edad.

Fecha de evaluación	Casos nuevos	Acumulado
Dic. 87	—	41
Mayo 88	13	54
Set. 88	5	59
Feb. 89	18	77

vector -contaminación externa principalmente-. La falta de humedad en el verano podría también ser un obstáculo para completar con éxito la etapa de inoculación e infestación en la planta, cuando ésta ocurre a través del cogollo.

Un aumento en la incidencia de la enfermedad en palmas de 12 años durante el mes de febrero, se vincula con un aumento en el número de insectos contaminados hacia el final de la época lluviosa. El lapso transcurrido corresponde al período de incubación de la enfermedad. Una relación similar fue observada por Menjívar *et al.* en Honduras (11).

Este comportamiento se explica si se consideran las observaciones de Hagley (10). Según este autor durante las fases iniciales en el desarrollo de un pico de población del insecto, la mayoría de adultos son jóvenes, y muy activos y eficientes como vectores. Durante el pico poblacional, la mayoría de los individuos son viejos y menos activos, y también ha transcurrido bastante tiempo para que sean depositados en el ambiente la mayoría de los nematodos adquiridos durante el estado de larva.

Período de incubación de la enfermedad

Cuatro meses después de la inoculación fueron observados desde el suelo los primeros síntomas de infestación, caracterizados por un "arrepollamiento" de las hojas jóvenes en una de las plantas inoculadas con heridas en el cogollo. Los síntomas de hoja pequeña fueron totalmente evidentes 15 días más tarde. Esta planta fue derribada dos meses después, comprobándose la presencia de un cuadro sintomatológico idéntico al mostrado por plantas infestadas naturalmente en el campo. El nematodo fue recuperado en grandes cantidades de las hojas jóvenes aún sin abrir (flechas) en esta planta. No se observó ningún tipo de necrosis (anillo) en el tronco.

Otros nematodos asociados a *R. palmarum*

Insectos adultos, obtenidos en las trampas, acarreaban en el interior de su cuerpo grandes cantidades de otros dos géneros de nematodos, además de *R. cocophilus*. El primero de ellos, *Rhabditis* sp. se considera un nematodo saprofítico que se desarrolla en palmas en descomposición y es adquirido por las larvas de *R. palmarum* que se alimentan de estos tejidos.

El otro género de nematodos encontrado fue *Praecocilenchus* sp., el cual es considerado un verdadero parásito de *R. palmarum* (12, 13). El nivel de contaminación por este nematodo fue alto durante la época lluviosa y no se presentó en la época seca, lo que corresponde a un comportamiento muy similar al de *R. cocophilus* (Fig. 6).

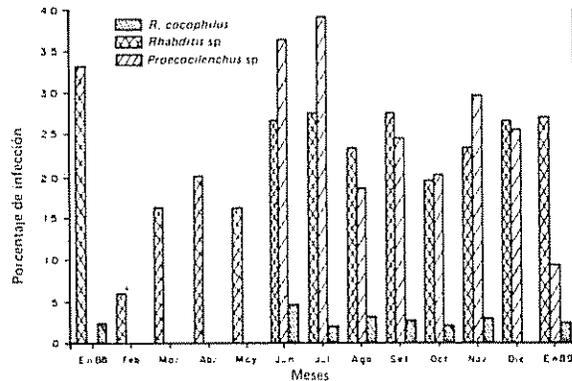


Fig 6 Variación estacional de adultos de *Rhynchophorus palmarum* infestados con *Rhadinaphelenchus cocophilus*, *Rhabditis* y *Praecocilenchus* sp

M. hemipterus como posible vector de *R. cocophilus*

Este curculiónido visita en gran número cualquier herida reciente en una palma y fue la especie predominante en las trampas. De los ejemplares sacrificados se obtuvo cantidades similares y en ocasiones mayores al número de *Rhabditis* sp. y *Praecocilenchus* sp. encontrados en *R. palmarum*. En ningún individuo fueron encontrados ejemplares de *R. cocophilus*.

M. hemipterus es frecuentemente citado como un vector de *R. cocophilus* (5), pero no existe ningún estudio serio que pruebe esta presunción.

CONCLUSIONES

Se observó una aparente correlación negativa entre la precipitación y el número de adultos capturados de *R. palmarum*. Sin embargo, la recuperación de la población se inició durante los últimos meses de la época lluviosa, cuando la precipitación normalmente era intensa.

Se encontró un mayor porcentaje de insectos adultos infestados con *R. cocophilus* durante la época

lluviosa. También durante este periodo se encontró el número más alto de nematodos por insecto.

En plantaciones de mediana edad (12 años), donde la incidencia del anillo rojo/hoja pequeña fue mayor, se capturó la mayor población de adultos del insecto.

No se encontró relación entre la longitud del cuerpo de los adultos de *R. palmarum* y la presencia de *R. cocophilus*, o el número de nematodos por insecto.

La menor cantidad de nuevas infestaciones por el nematodo ocurrió en la época seca, cuando son mayores las capturas de *R. palmarum*; mientras que un mayor número de plantas fueron infestadas durante la estación lluviosa, cuando aumentaron los insectos infestados por el nematodo. Considerando el periodo de incubación de la enfermedad, se establece una relación positiva entre el número de insectos infestados con el nematodo y la incidencia de la enfermedad cuatro a cinco meses después.

Además de *R. cocophilus*, los nematodos *Rhabditis* sp. y *Praecocilenchus* sp. fueron encontrados frecuentemente en el interior del cuerpo de *R. palmarum*.

LITERATURA CITADA

- 1 BAERMAN, G., 1917. Eine einfache methode zur auffindung von an cylostomun (nematoden) larven erd. proben. Genesck tijdschr Ned Ind. 57:131-137.
- 2 BLAIR, G 1970a. Studies on red ring disease of the coconut palm. Oleagineux (Francia) 25:19-22
- 3 BLAIR, G 1970b. Studies on red ring disease of the coconut palm. Oleagineux (Francia) 25:79-83.
- 4 CHINCHILLA, C. 1988. El síndrome del anillo rojo/hoja pequeña en palma aceitera y cocotero. San José, Oil Palm Group, Compañía Bananera de Costa Rica Boletín Técnico no. 2, v 4 p 113-136
- 5 ESSER, R; MEREDITH, J 1987. Red ring nematode. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry. Nematology Circular no 141. s.p

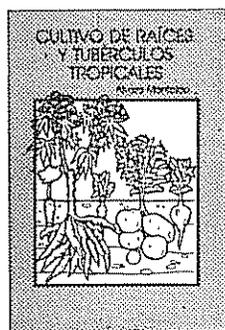
6. GERBER, K.; GIBLIN, R. 1989. Association of red ring nematode and other nematode species with the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*. Journal of Nematology s n t (en prensa).
7. GRIFFITH, R. 1968. The mechanism of transmission of the red ring nematode. Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago 67:436-457.
8. GRIFFITH, R. 1974. The use of the smaller palm weevil *Rhynchophorus palmarum*, in the forecasting of red ring disease outbreaks. Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago 3:149-159.
9. GRIFFITH, R. 1978. Epidemiology of red ring disease of the coconut palm (*Cocos nucifera*) in Trinidad and Tobago. Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago 78:200-217.
10. HAGLEY, E A C. 1963. The role of the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum* as a vector of red ring disease of coconuts. I. Results of preliminary investigations. Journal of Economic Entomology 56:375-380.
11. MENJIVAR, N.; CHINCHILLA, C.; ARIAS, E. 1988. Variación estacional de la población de *Rhynchophorus palmarum* y su relación con la enfermedad de la hoja pequeña/anillo rojo en una plantación comercial de *Elaeis guineensis* Jacq. en Honduras. In Mesa Redonda Latinoamericana sobre Palma Aceitera (5, 1988, Sto Domingo, Ecuador) Sto. Domingo, Ecuador. 17 p.
12. NICKLE, W. 1970. A taxonomic review of the genera of the Aphelenchoidea (Fuchs, 1937) Thorne 1949 (Nematoda: Thylenchida). Journal of Nematology 2(4):375-392.
13. NICKELE, W. 1974. Nematode infection. In Insect Diseases Ed by G Cantwell. New York, Marcel Dekker v 2, p. 237-372.
14. RESENDE, M. I.; ARAUTO, J. C.; BEZERRA, J. L.; FRAGA, L. S. 1986. Anel Vermelho: principal problema fitossanitário do dendzeiro Na Bahia. Fitopatología Brasileira 11(2):314.
15. SALAS, J. A. 1980. El anillo rojo del cocotero en varias áreas de Costa Rica. Agronomía Costarricense 4:199-202.
16. SCHUILING, M.; DINTHER, J. B. 1981. Red ring disease in the Paricatuba oil palm estate, Pará, Brazil. Zeitschrift Für Angewandte Entomologie 91:154-169.

EN NUESTRO PROXIMO NUMERO

TURRIALBA 41 (1)

SISTEMAS DE PRODUCCION ANIMAL EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE

Este número especial de la revista **Turrialba** estará dedicado al tema de los **Sistemas de Producción Animal en América Latina y el Caribe**; será financiado por los proyectos que componen la Red de Investigación en Sistemas de Producción Animal de Latinoamérica (RISPAL). Se publicarán artículos originados en los proyectos de la Red, previamente enviados a la Secretaría Ejecutiva de RISPAL para su evaluación, edición técnica y levantado en disquetes. Los trabajos versan sobre las experiencias en distintas fases de la investigación bajo el enfoque de sistemas, desde el diagnóstico hasta el diseño y evaluación de varias alternativas tecnológicas. Los artículos provienen de diversos países: Colombia, Chile, Guatemala, Guyana, México, Panamá y Perú. Tratan de los sistemas de producción de caprinos, bovinos de leche, cuyes y camélidos suramericanos.



CULTIVO DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS TROPICALES

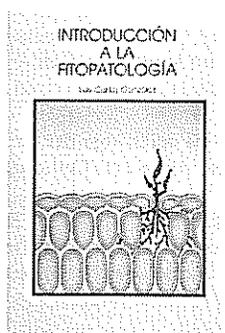
A. Montaldo.

2a. ed. act. y rev. 1990

ISBN 92-9039-165-0 - US\$ 14.00

Presenta un estudio agronómico y estimaciones del valor nutritivo de los cultivos de raíces y tubérculos que se usan en la alimentación de los pueblos tropicales y como materia prima para la industria.

El trabajo se divide en cuatro secciones: Cultivos pantropicales de raíces y tubérculos; cultivos americanos de raíces y tubérculos tropicales de área restringida; especies americanas de raíces y tubérculos tropicales escasamente cultivadas o espontáneas; especies de raíces y tubérculos tropicales de área restringida



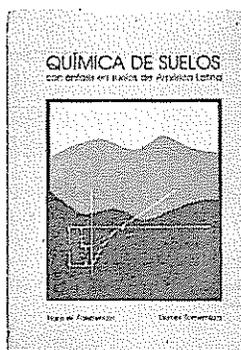
INTRODUCCIÓN A LA FITOPATOLOGÍA

L.C. González.

5a. reimpr. rev. 1989 148 p.

ISBN 92-9039-016-6 - US\$ 6.00

Su propósito es servir de guía básica en fitopatología para los estudiantes de agronomía de los países americanos. Los 13 capítulos en que se estructura la obra, incluyen nociones generales sobre patógenos (hongos, bacterias, virus, micoplasmas, rickettsias) así como diagnóstico de enfermedades, su combate y el uso de fungicidas, todo ello expuesto con un sentido didáctico y práctico. Esta quinta reimpresión ha sido actualizada en aquellos aspectos donde ha surgido información reciente y de interés para el usuario



QUÍMICA DE SUELOS

H.W. Fassbender; E. Bornerniszca.

2a. ed. rev. y aument. 1987. 420 p.

ISBN 92-9039-124-3 - US\$ 12.00

Libro de texto de gran utilidad para los estudiantes de últimos años en las carreras de agronomía o aquellos que inician sus estudios de posgrado en este campo o áreas relacionadas. Como obra de referencia profesional reúne amplia información sobre los aspectos de la química de suelos con énfasis en América Latina. Su contenido se divide en tres grandes secciones: composición; propiedades; y química de los elementos nutritivos



SUELOS Y ECOSISTEMAS FORESTALES CON ENFASIS EN AMÉRICA TROPICAL

G. de las Salas.

1987. 450 p.

ISBN 92-9039-123-5 - US\$ 14.00

Obra concebida como un texto de enseñanza y consulta en un campo específico de los recursos naturales renovables. El suelo se destaca aquí como un componente del ecosistema forestal y se analiza su aplicación en el manejo de plantaciones. Describe al suelo forestal como centro de actividad biológica y almacén de nutrimentos, a la vez que evalúa la influencia de la cobertura forestal sobre un ámbito más amplio, cual es el régimen hídrico de las cuencas hidrográficas