

Picudo de la Palma y Enfermedad del Anillo Rojo/Hoja Pequeña en una Plantación Comercial en Honduras¹

C. Chinchilla*, R. Menjivar**, E. Arias**

ABSTRACT

The annual fluctuation in the adult population of the weevil *Rhynchophorus palmarum* was studied in a commercial planting of oil palm of different ages on the North Atlantic coast of Honduras. The number adults captured in traps made of oil palm stems was highest during the dry season and lowered at the onset of the rainy season. Both total insect counts and insects infected with the red ring nematode, *Rhadinaphelenchus cocophilus*, were higher in plantings of intermediate age (13 yr) where disease incidence was higher compared with young palms (5 yr) and old palms (18 yr). Palms with few leaf symptoms did not seem to be very attractive to adults of *R. palmarum*, and were frequently free from insects (larvae or adults). Small-sized adults of *R. palmarum* were found in about the same proportion in areas where disease incidence varied greatly. No clear relationship was found between insect size and contamination with red ring nematode, *R. cocophilus*. Considering an incubation period of four months for the disease, a relationship was apparent between an increase in disease incidence and a raise in the proportion of adult insects that carried the nematode *R. cocophilus*.

INTRODUCCION

La enfermedad de la palma aceitera conocida como complejo anillo rojo/hoja pequeña es, posiblemente, la más importante en esta planta, en Centroamérica (3). Es causada por el nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus*, el cual es transportado por un agente vector que, en la mayoría de los casos, parece ser el picudo de la palma (*Rhynchophorus palmarum*) (8, 9).

¹ Recibido el 21 de enero de 1991.

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Compañía Tela Railroad, Grupo de Palma Aceitera (Honduras), por su colaboración y el permiso para publicar los resultados de este trabajo. Muy especialmente a la Sra. E. Rojas por su trabajo de mecanografía.

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

** Tela Railroad Company, División San Alejo, Apartado 30, San Pedro Sula, Honduras.

COMPENDIO

La fluctuación anual de la población adulta de *Rhynchophorus palmarum* fue estudiada en una plantación comercial de palma aceitera de diferentes edades, en la costa Nor-Atlántica de Honduras. La población capturada de adultos con trampas hechas de tallos de palmas aceiteras, fue mayor durante la época seca y se redujo al iniciarse la época de lluvias. Tanto el número de insectos capturados con trampas como el número de aquellos infestados por el nematodo del anillo rojo/hoja pequeña, *Rhadinaphelenchus cocophilus*, fue también mayor en el área con plantas de 13 años, en donde la incidencia de la enfermedad fue también mayor comparada con la de plantaciones jóvenes (5 años) y viejas (18 años). Palmas con la sintomatología de hojas pequeñas no parecían ser especialmente atractivas para los adultos de *R. palmarum* y, en la mayoría de los casos, éstas no presentaban ningún indicio del ataque por parte del insecto (larvas o adultos). El número de adultos de *R. palmarum* de pequeño tamaño (<30 mm) fue similar en áreas en donde la presencia de la enfermedad variaba ampliamente. No se observó una relación clara entre el tamaño del insecto adulto y la contaminación con el nematodo del anillo rojo, *R. cocophilus*. Considerando un período de incubación de la enfermedad de aproximadamente cuatro meses, se estableció una relación entre un aumento en su incidencia con el incremento de la proporción de adultos del insecto, contaminados con el nematodo.

El nematodo *R. cocophilus* ha sido asociado con dos tipos distintos de síntomas por lo menos en palma aceitera. Uno, que podría denominarse una manifestación aguda y que incluye el amarillamiento y muerte de las hojas bajas, la aparición de hojas jóvenes anormalmente cortas y el desarrollo interno de un anillo característico de color marrón-amarillento en el tronco. Palmas así afectadas pueden morir en menos de tres meses.

Una segunda manifestación se conoce como hoja pequeña y se caracteriza porque el color del follaje se mantiene verde, pero la planta empieza a producir hojas muy cortas que forman una masa compacta característica en el cogollo de la planta. En algunos casos las hojas nuevas son simples muñones, o bien

presentan diversos corrugamientos y deformaciones en los folíolos. Asimismo al partir el peciolo y la base de los raquis de las hojas más nuevas, se nota una serie de manchas amarillo-anaranjadas. Internamente el tronco de estas palmas enfermas puede estar aparentemente sano o presentar, en secciones limitadas del mismo, manchas necróticas oscuras dispersas o formando un anillo.

La sintomatología de la hoja pequeña puede tornarse crónica; así una planta atacada puede mostrar síntomas durante tres años o más. En algunos casos las hojas bajas se vuelven amarillentas y presentan necrosis, síntomas que pueden generalizarse y producir la muerte de la planta.

Los síntomas descritos representan extremos encontrados pero cualquier combinación de ellos puede ser observado en una planta en particular. Una más amplia descripción de las manifestaciones causadas por *R. cocophilus* en palma aceitera, se da en el trabajo de Chinchilla (4). La producción de hojas pequeñas en palma aceitera a consecuencia del ataque del nematodo ha sido observada en Suriname (10), Venezuela (12) y Brasil (14).

En cocotero los síntomas son comúnmente similares a la manifestación aguda, pero también se presenta ocasionalmente la producción de hojas pequeñas (11).

Debido a la estrecha relación enfermedad-vector, el estudio de los hábitos y de las variaciones estacionales de la población del vector puede ser de extrema utilidad para establecer esquemas para el manejo de la enfermedad. Si se conocen los picos poblacionales del vector y el porcentaje de insectos infestados con el nematodo, se pueden predecir las épocas de mayor incidencia de la enfermedad, que se pueden prevenir mediante el combate oportuno del vector.

El presente estudio realizado en Honduras trató de determinar las variaciones estacionales de la población de *R. palmarum* -total e infestada por *R. cocophilus*- y su relación con el complejo del anillo rojo/hoja pequeña en una plantación de palma aceitera con alta incidencia de la enfermedad.

También se buscó establecer las relaciones entre sexo y el tamaño del vector y la contaminación con el nematodo.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo en una plantación comercial de palma aceitera en el Departamento de Atlántida (Honduras), localizada a 15° 43' latitud norte, de la Compañía Tela Railroad.

Las capturas de *R. palmarum* se efectuaron cada dos semanas durante un año, a partir de agosto de 1987. Las trampas se prepararon con pedazos de tallo obtenidos de plantas de palma aceitera improductivas, o muy altas para ser cosechadas. El tronco se partió transversalmente en piezas de 40-50 cm de largo y luego longitudinalmente en cuatro pedazos. Nueve u once de estos pedazos formaban una trampa: cinco o seis de ellos colocados en el suelo con la parte del corte hacia arriba y las restantes piezas directamente encima, de manera que las áreas cortadas estuvieran en estrecho contacto. La trampa fue totalmente cubierta con hojas de la misma palma.

El muestreo se realizó en tres áreas sembradas que tenían palmas de cinco, 13 y 18 años de edad al inicio del estudio en agosto de 1987. La separación entre áreas fue de aproximadamente 2.5 kilómetros. Cada lote o área fue dividido en cuatro secciones y se colocaron dos trampas en cada sección, de aproximadamente 11 hectáreas.

La recolección de los insectos adultos se hizo en forma manual en cada una de las 24 trampas durante los cinco días posteriores a la colocación de las mismas. Los individuos fueron separados por sexo y se midió la longitud del cuerpo desde el último segmento abdominal hasta la parte anterior de la cabeza, excluyendo el *rostrum*.

La presencia de *R. cocophilus* fue determinada al cortar el insecto longitudinalmente para colocarlo sobre una pequeña cantidad de agua destilada en un plato Petri pequeño. Cada grupo de edad se observó durante el día del muestreo en una cantidad máxima de 32 insectos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Algunas características morfológicas de la población de *R. palmarum*

Existe una estrecha relación entre la longitud del insecto adulto y la del *rostrum*. El coeficiente de correlación entre estas dos características fue de

$r = 0.5$ y fue altamente significativo. Así en una muestra suficientemente grande, el tamaño del insecto adulto podría determinarse indistintamente al medir sólo el cuerpo o el cuerpo más el *rostrum*. Sin embargo, ocasionalmente se encuentran insectos en el campo que tienen el *rostrum* atrofiado, por lo cual sólo puede ser medido el cuerpo. En este trabajo la longitud del adulto se midió desde la parte anterior de los ojos hasta el último segmento abdominal.

La longitud promedio de los machos fue significativamente mayor que la de las hembras (31.2 mm vs. 30.8 mm). Correspondientemente con el tamaño del cuerpo, la longitud del *rostrum* también fue significativamente un poco más larga en los machos.

Se encontró un predominio importante de los machos sobre las hembras en las trampas según la prueba de Chi-cuadrado (Cuadro 1). En Trinidad, Griffith (6) encontró que el tamaño frecuentemente encontrado (moda) en adultos de *R. palmarum*, asociados a cocoteros, era de 35 mm y la longitud promedio, de 33.48 mm \pm 0.27 mm. El ámbito y desviación estándar en los datos fueron de 23-42 mm y 3.42 mm, respectivamente.

La longitud media del cuerpo de los insectos adultos observados en el presente estudio (31.04 mm) fue inferior a la obtenida por Griffith (6). El valor de la desviación estándar también fue menor (Cuadro 1) y la moda, de 32 mm (Fig. 1). Estos datos indicarían diferencias entre poblaciones del insecto asociadas al cocotero y la palma aceitera, o más probablemente al tamaño de la muestra utilizada en los dos trabajos.

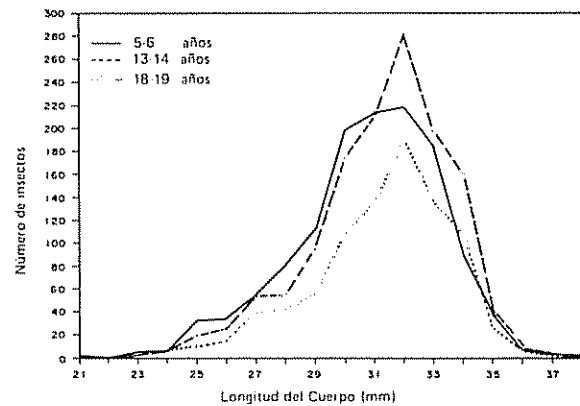


Fig. 1. Distribución de la población de *R. palmarum* según tamaño del cuerpo en palmas aceiteras de tres edades en Honduras

Durante este estudio se midió un total de 3521 insectos. Una característica en ambas poblaciones es el mayor sesgamiento de las medidas de longitud de la media hacia abajo (Fig. 1).

Fluctuación anual de la población de *R. palmarum*

El tipo de trampa utilizada en este trabajo resultó altamente efectivo para atraer a los adultos de *R. palmarum*. Durante la época de mayor población en el período de estudio, fueron recolectados hasta 22 adultos en una sola trampa. En los cinco días de captura se capturaron 200 o más insectos en ocho trampas. Estos datos son comparables con los obtenidos en otros trabajos con tipos diferentes de trampas de elaboración más complicada (13, 14).

Cuadro 1. Palma aceitera: Algunas características generales de la población estudiada de *R. palmarum*

	Edad de la palma					
	5-6 años		13-14 años		18-19 años	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Número de insectos	536	744	585	744	406	478
Longitud del cuerpo (mm)*	30.4	30.7	30.7	31.18	30.82	31.05
Desviación estándar	2.8	2.1	2.8	1.87	2.66	2.19
Longitud mínima cuerpo (mm)	21.0	21.0	21.0	24.00	20.00	21.00
Longitud máxima cuerpo (mm)	37.8	38.0	37.0	37.00	37.00	37.00
x Longitud proboscis (mm)	11.5	11.6	11.0	11.31	11.18	11.30
Desviación estándar	1.5	1.3	1.6	1.29	1.60	1.33
Longitud mínima proboscis (mm)	6.9	8.0	5.9	7.00	5.00	8.00
Longitud máxima proboscis (mm)	14.0	16.0	14.0	16.00	16.00	16.00

* Longitud del cuerpo fue tomada del extremo del abdomen (*pygidium*) a la parte anterior de la cabeza (excluyendo el *rostrum*).

La máxima población de adultos de *R. palmarum* fue observada durante los meses más secos del año (Fig. 2). Con el establecimiento de las lluvias en octubre de 1987, se observó una caída considerable en el número de insectos recolectados con trampas, la que alcanzó su punto más bajo en diciembre, el mes más lluvioso. Durante el mes de abril de 1988, la precipitación se redujo apreciablemente, lo cual estuvo acompañado de un aumento en la captura de insectos en las trampas.

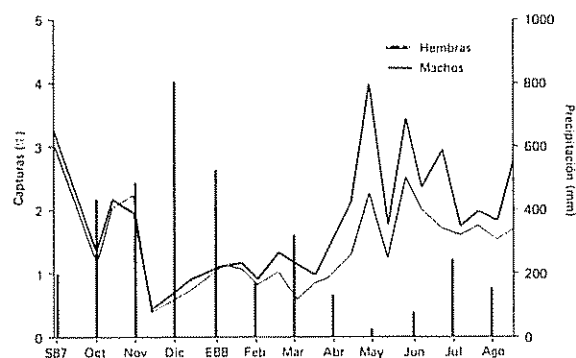


Fig. 2. Relación entre la fluctuación anual de la captura de adultos de *Rhyncho-phorus palmarum* y la precipitación (Honduras)

Resultados similares fueron observados por Schuiling y Van Dinther (14) en Brasil, en donde el nivel de población de adultos de *R. palmarum* cayó durante los períodos más lluviosos y fue máximo en verano. Por otro lado, en una plantación de cocotero en Trinidad, la situación fue ligeramente diferente: la población decayó durante la última parte de la estación seca, y temprano en la estación lluviosa según Hatley (9). De acuerdo con este último autor, hubo un aparente efecto positivo de períodos muy lluviosos sobre la población del vector.

La fluctuación en el porcentaje de insectos adultos contaminados por el nematodo, mostró una relación diferente a lo observado entre lluvia y población total. El máximo porcentaje de contaminación denotado ocurrió durante la época lluviosa, particularmente en los últimos meses, en contraste con la época seca (Fig. 3). Una relación negativa entre la abundancia de insectos contaminados por el nematodo y precipitación fue observada por Schuiling y Van Dinther (14), en palma aceitera en Brasil. Estos autores obtuvieron un 9.7% de contaminación durante la época más seca y 3.9% durante la lluviosa.

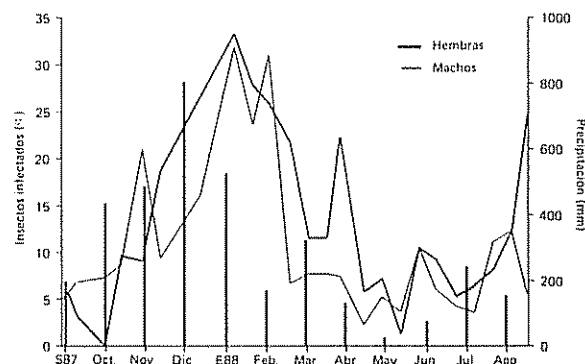


Fig. 3. Relación entre el porcentaje de adultos de *Rhyncho-phorus palmarum* infectados con *Rhadinaphelenchus cocophilus* y la precipitación (Honduras)

Los niveles de contaminación por el nematodo, encontrados en los adultos de *R. palmarum* son altos pero están dentro de los ámbitos determinados por otros autores en estudios realizados tanto en cocotero como en palma aceitera (1, 2, 5, 9, 11, 14, 15).

Hatley (9) encontró en Trinidad un 38.5% de insectos adultos contaminados, que acarreaban hasta un máximo de 71 nematodos por insecto. Fenwick (5), también en Trinidad, determinó un 76% de insectos contaminados, pero solamente un 13% de los individuos acarreaban 50 o más nematodos. Otro dato citado por este autor es de un 16.3% de contaminación, en donde solamente un 6.1% de los insectos acarreaban dos o más nematodos.

La mayoría de los insectos sacrificados en este estudio transportaban entre cinco y 15 nematodos, no habiéndose hecho la separación entre contaminación interna y externa.

Datos históricos acerca de la incidencia de la enfermedad del anillo rojo en la plantación muestran un aumento durante los meses de abril a junio. Este incremento en el número de palmas enfermas se correlaciona bastante bien con un mayor porcentaje de insectos adultos infestados con el nematodo durante el período, entre noviembre y febrero (Figs. 3 y 4). El período de incubación de la enfermedad se puede entonces estimar en aproximadamente cuatro meses. Este sería el tiempo necesario para poder observar desde el suelo los primeros síntomas de "arrepollamiento" de las hojas más jóvenes de la planta.

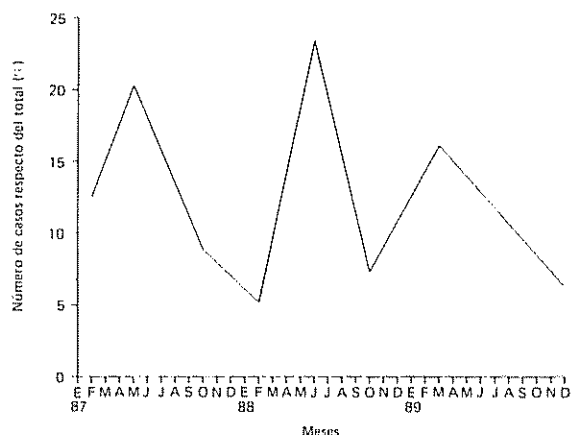


Fig. 4 Incidencia de la enfermedad del anillo rojo en palma aceitera en Honduras; material sembrado en 1974.

Relación entre el tamaño de *R. palmarum* y la incidencia de la enfermedad

La pregunta sobre si existe una relación entre la proporción de adultos de *R. palmarum* de pequeño tamaño y la incidencia de la enfermedad hoja pequeña-anillo rojo es importante, pues de su respuesta depende, en gran medida, el énfasis que deba ponerse a las prácticas de reducción de la población del vector. Una abundancia de insectos adultos en el ámbito de tamaño de los vectores, a saber menores de 30 mm de acuerdo con Griffith (6, 7, 8), implicaría que deberían tomarse medidas para reducir esta población y así disminuir el riesgo del incremento de la incidencia de la enfermedad. Por otro lado, la abundancia de tales insectos vectores podría utilizarse como criterio del grado de éxito que se tenga al aplicar alguna medida de control del vector y de la enfermedad. Una reducción en la proporción de los insectos vectores implicaría que las medidas tomadas fueron correctas y deberían haber causado una reducción en la incidencia de la enfermedad y en el número de insectos portadores del nematodo.

En la población estudiada de *R. palmarum*, la longitud promedio de los insectos adultos atrapados fue similar en las tres edades de palma (Cuadro 1 y Fig. 1). La situación que se esperaba suponía un tamaño promedio menor en el área de plantas de 13 a 14 años de edad, en donde la incidencia de la enfermedad fue mayor (hasta 13% de incidencia en algunas áreas).

El porcentaje de insectos con longitudes iguales o inferiores a 30 mm fue de 41.3%, 32.6% y 32.1% en las palmas de cinco, 13 y 18 años de edad. Estos son similares y tampoco apoyan la opinión de que en áreas más afectadas por la enfermedad -a saber en palma de 13 años- podría existir una mayor proporción de insectos de pequeño tamaño. No obstante, la cercanía entre los sitios de muestreo (unos 2.5 km) podría haber favorecido la mezcla de poblaciones. Si la enfermedad del anillo rojo ha estado presente en la región por muchos años, es posible que la población de *R. palmarum* sea ahora bastante homogénea en cuanto se refiere al nivel de contaminación con *R. cocophilus*.

La falta de una relación clara entre el tamaño del vector y la contaminación con el nematodo, fue también observada por Singh (15) en cocotero y por Schuiling y Van Dinther (14) en palma aceitera. Estos últimos autores obtuvieron una media de 33.3 mm para los insectos portadores del nematodo y de 33.2 mm para aquellos que no lo llevaban.

Del total de insectos examinados, el 38% de los infestados con el nematodo *R. cocophilus* medían 30 mm o menos. En palmas de cinco a seis años de edad, el 41% de los insectos contaminados con el nematodo medían 30 mm o menos, y en palmas de 13 y 18 años los porcentajes observados fueron de 37.6% y 35.9 por ciento. Estos indicadores son similares a los de la proporción de insectos sanos e infestados de la población total, que miden 30 mm o menos. Estos resultados indican también que la probabilidad de que un insecto capturado en el campo sea portador del nematodo no puede asociarse a su tamaño.

En el área más afectada por la enfermedad (13 años) se encontraron 1.76 veces más insectos portadores del nematodo que en palmas de cinco a seis años de edad, en donde no se encontraron palmas enfermas durante el período de estudio. Un mayor número de insectos portadores del nematodo en el área de 13 años pone en evidencia una vez más la importancia de *R. palmarum* como vector de *R. cocophilus*. La población total (infestada o no) de *R. palmarum* también fue más alta durante la mayor parte del año en las áreas de 13 años cuando se la compara con la asociada a palmas de cinco y 18 años (Fig. 5). El alza considerable de la población en palmas de cinco a seis años a partir de junio de 1988, puede asociarse parcialmente a la migración de adultos desde áreas adyacentes de palma vieja que

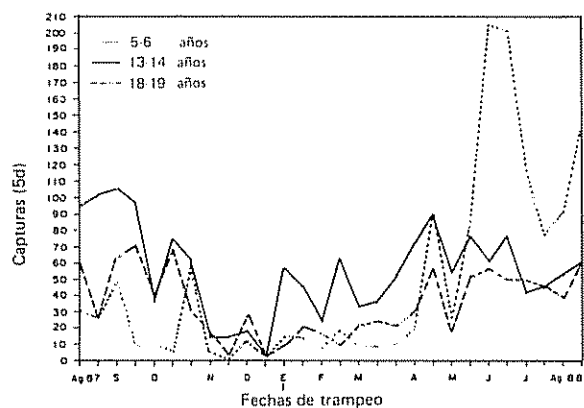


Fig 5 Fluctuación anual de la población de *Rhynchophorus palmarum* en palmas aceiteras de tres edades (Honduras)

fueron eliminadas para ser resembradas. En los troncos caídos de la vieja siembra se notó el desarrollo de gran cantidad de larvas de *R. palmarum*, cuyos adultos pasaron probablemente en su gran mayoría a las áreas adyacentes. Para ese entonces, la palma en donde estaban las trampas tenía casi seis años de edad y reunía un hábitat más apropiado para los adultos de esa especie.

Contrariamente a lo observado, en el área con plantas entre cinco y seis años de edad existieron otros factores que causaron una reducción notoria en la población del insecto en las palmas de 13 años. En estas áreas se inició un programa que consistió en la eliminación de todas las palmas con síntomas avanzados de hoja pequeña. Aquellas con síntomas iniciales e intermedios fueron inyectadas con un nematocida-insecticida como oxamyl o fenamifos para intentar recuperarlas. El efecto de estas medidas fue una reducción en el número de insectos que visitaban las trampas. Todas estas circunstancias causaron que las tendencias en el número de capturas entre áreas con plantas de diferente edad hayan cambiado al final del periodo de estudio en 1988.

CONCLUSIONES

El tipo de trampa utilizado en este trabajo es relativamente fácil de preparar y es muy efectivo como atrayente para *R. palmarum*. Durante el periodo con mayor población en la plantación se encontraron hasta 22 adultos en una trampa determinada.

El número de insectos que visitaban las trampas fue mínimo durante el periodo más lluvioso del año. Las máximas poblaciones fueron observadas en los meses más secos. Contrariamente, el porcentaje de insectos que acarrea el nematodo *R. cocophilus* fue menor durante la última etapa del periodo de menor precipitación.

No se observó ningún efecto evidente de atracción de las palmas enfermas con la sintomatología de hoja pequeña sobre *R. palmarum*. Más aún, en la gran mayoría de los casos no presentaban evidencia alguna de actividad por parte del insecto. Su falta de pudrición podría explicar parcialmente la falta de atracción para los adultos del insecto. Esta situación impide que adultos recién emergidos de palmas enfermas puedan ser analizados por la presencia del nematodo. En cocotero lo más frecuentemente encontrado es que un 97% o más de las plantas enfermas con anillo rojo, presentan también formas inmaduras y/o adultas de *R. palmarum*. De acuerdo con ello, el proceso de infestación en palma aceitera no parece ocurrir necesariamente durante la oviposición, a menos que frecuentemente los huevos depositados sean infértiles, o bien que las larvas mueran tempranamente durante su desarrollo.

No se observó una relación clara entre tamaño del adulto de *R. palmarum* y contaminación con *R. cocophilus*. La proporción de insectos adultos de pequeño tamaño (30 mm) fue de un 32 por ciento. La proporción de adultos acarreados por el nematodo y que tenía longitud del cuerpo en ese ámbito, fue de un 38 por ciento. La proporción de insectos de pequeño tamaño fue similar en tres áreas en donde la incidencia de la enfermedad variaba ampliamente. Estos resultados parecen indicar que la probabilidad de que un insecto en particular sea portador del nematodo, es independiente de su tamaño.

Durante la mayor parte del estudio (nueve de 12 meses), la población de insectos adultos fue notoriamente inferior en palmas jóvenes de cinco años de edad y máxima en un área de 13 años, en donde la incidencia de la enfermedad de la hoja pequeña era mayor. El número de insectos examinados que eran portadores del nematodo también fue mayor en el área en donde la enfermedad era más prevalente.

Considerando en cuatro meses el periodo de incubación, se establece una relación entre un aumento en el porcentaje de insectos adultos contaminados con el nematodo y un aumento en la incidencia de la enfermedad.

LITERATURA CITADA

1. BLAIR, G. 1970a. Studies on red ring disease of the coconut palm. *Oleagineux (Francia)* 25(1):19-22.
2. BLAIR, G. 1970b. Studies on red ring disease of the coconut palm. *Oleagineux (Francia)* 25(2):79-83.
3. CHINCHILLA, C.; RICHARDSON, D.L. 1987. Four potentially destructive diseases of the oil palm in Central America. In *International Oil Palm/Palm Oil Conferences (1987, Kuala Lumpur, Malasia)*. Proceedings. Kuala Lumpur Malasia. p. 468-470.
4. CHINCHILLA, C. 1988. El síndrome del anillo rojo/hoja pequeña en palma aceitera y cocotero. *Chiquita Brands, Oil Palm Operations (C.R.) Boletín Técnico* no 4. v. 2, p. 43-136.
5. FENWICK, D.W. 1962. The entomological aspects of ring disease. *General Meeting Agricultural Society (Tri.) Minutes Monthly* p. 1-20.
6. GRIFFITH, R. 1974. The use of the smaller palm weevil *Rhynchophorus palmarum* in the forecasting of red ring disease outbreaks. *Journal Agricultural Society (Tri.)* 3:149-159.
7. GRIFFITH, R. 1978. Epidemiology of red ring disease of the coconut palm (*Cocos nucifera*) in Trinidad and Tobago. *Journal Agricultural Society (Tri.)* 78:200-217.
8. GRIFFITH, R. 1987. Red ring disease of coconut palm. *Plant Disease (EE.UU.)* 71:193-196.
9. HATLEY, E.A. 1963. The role of the palm weevil *Rhynchophorus palmarum* L. as a vector of red ring disease of coconuts. I. Results of preliminary investigations. *Journal of Econ Entomology (EE.UU.)* 56(3):375-380.
10. HOOF VAN, H.A.; SEINHORST, J.W. 1962. *Rhadinaphelenchus* sp. associated with little leaf of coconut and oil palm. *T. PL. Ziekten*. 68:251-256.
11. KASTELEIN, P. 1987. Observations on red ring disease of coconut palms in Surinam. *De Surinam Landb.* 33:40-53.
12. MALAGUTI, G. 1953. Pudrición del cogollo de la palma de aceite (*E. guineensis* Jacq.) en Venezuela. *Agronomía Tropical (Ven.)* 3(1):3-31.
13. MORIN, J.P.; LUCHINI, F.; ARAUJO, J.C.A.; FERREIRA, J.M.S.; FREIJES, L.S. 1986. *Rhynchophorus palmarum* control using traps made from oil palm cubes. *Oleagineux (Francia)* 41(2):57-62.
14. SCHUILING, M.; VAN DINTHER, J.B.M. 1981. Red ring disease in the Paricatuba Oil Palm Estate, Pará, Brazil. *Zeitschrift Fur Angewandte Entomologie (Alemania)* 91(2):154-169.
15. SINGH, N.D. 1972. A survey of red ring disease of coconut palms in Grenada, West Indies. *Plant Disease Reporter (EE.UU.)* 56(4):339-341.