

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



METODO DE TRAMPEO PARA CONTROL
DEL PICUDO
DE LA PALMA DE COCO *Rhynchophorus palmarum* L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA EL PASANTE

HECTOR CABRERA MIRELES

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1982

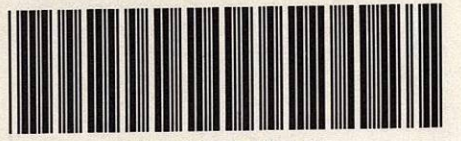
T

SB608

.C61

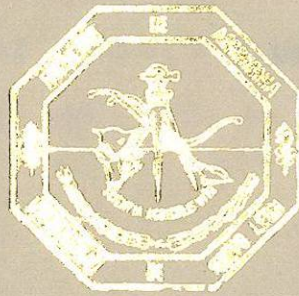
C3

C.1



1080061036

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



METODO DE TRAMPEO PARA CONTROL
DEL PICUDO
DE LA PALMA DE COCO *Rhynchophorus palmarum* L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA EL PASANTE

HECTOR CABRERA MIRELES

MONTERREY, N. L.

AGOSTO DE 1982

T
SB608
.C61
C3



040.634
FA3
1982

DEDICATORIA

Como muestra de gran cariño y respeto, a mis padres

Manuel Cabrera Gutiérrez

María de Jesús Mireles

A mi esposa, por saber brindarme su cariño y apoyo

Lucía Marcela Sánchez Vásquez

A mis hijos, esperando que este trabajo les sirva como estímulo en su desarrollo profesional

Katya Alejandra

Héctor Manuel

Omar

A mis hermanas

María Cristina

Rosalinda

Mirna

AGRADECIMIENTO

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), por permitirme utilizar los resultados de este proyecto de investigación que se desarrolló en el Campo Agrícola Experimental Huimanguillo (CAEHUI).

Al Dr. José Luis Carrillo S., por su asesoría en la revisión del presente trabajo.

Al Ing. Benjamín Báez Flores por su asesoría, considerable apoyo y estímulo en la presentación de este trabajo.

A todos mis compañeros del Campo Agrícola Experimental Huimanguillo que me brindaron su apoyo y estímulo en la realización de esta Tesis y de manera muy especial al Ing. Reynaldo Alonso Velasco y al Ing. Nígel Colorado Domínguez.

A la señora María del Socorro Hinojosa, por la mecanografía de este trabajo.

INDICE GENERAL

INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	4
Importancia y Distribución Geográfica de la En- fermedad "Anillo Rojo del Cocótero".....	4
Síntomas de la Enfermedad Anillo Rojo.....	5
Síntomas Externos.....	5
Síntomas Internos del Anillo Rojo.....	7
Ciclo Biológico y Sobrevivencia del Nemátodo <i>Rhadinaphelenchus cocophilus</i> Cobb.....	8
Importancia y Distribución Geográfica del <i>Rhynchophorus palmarum</i> Lineé.....	9
Ciclo Biológico y Sobrevivencia de <i>Rhynchophorus</i> <i>palmarum</i> L.....	9
Relación entre el <i>R. palmarum</i> y el Nemátodo <i>Rhadinaphelenchus cocophilus</i>	11
Mecanismos de Transmisión e Infección del Nemá- todo <i>Rhadinaphelenchus cocophilus</i>	12
Métodos de Control de la Enfermedad Anillo Rojo.	13
MATERIALES Y METODOS.....	17
<u>Materiales</u>	
Localización del Area Experimental.....	17
Descripción del Area Experimental.....	17
Descripción de la Trampa.....	17
Tratamientos.....	19
<u>Métodos</u>	
Distribución de los Tratamientos.....	19

Colocación de los Tratamientos en el Campo.....	19
Muestreo.....	20
Variabes a Medir.....	20
Duración del Experimento.....	20
Análisis.....	20
RESULTADOS.....	22
Análisis de Varianza.....	22
Prueba de Medias para Tratamientos.....	25
Prueba de Medias para la Duración del Atrayente.	25
Prueba de Medias para la Interacción del Trata- miento x la Duración del Atrayente.....	27
DISCUSION.....	29
CONCLUSIONES.....	31
RESUMEN.....	32
BIBLIOGRAFIA.....	34

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Trampa Utilizada en el Experimento (Figura 1).....	18
Picudos Capturados por las 32 Unidades Experimentales en 22 Muestreos y Número de Días que duró el Efecto del Atrayente en cada Muestreo (Tabla 1).	23
Análisis de Varianza de los Picudos Capturados en 22 Muestreos del 8 de Septiembre de 1980 al 14 de Octubre de 1981 (Tabla 2).....	24
Prueba de Medias de los Picudos Capturados por Día en los 4 Tratamientos de Trozos de Palma de Coco en la Finca "La Constancia" (Tabla 3).....	25
Prueba de Medias de los Picudos Capturados por Día en los 22 Muestreos Probando 4 Cantidades de Atra-- yente en la Finca "La Constancia" (Tabla 4).....	26
Prueba de Medias de los Picudos Capturados por las Me jores Medias del Tratamiento de 2 kg de Trozos de Palma de Coco (Tabla 5).....	28

INTRODUCCION

La palma de coco *Cocos Nucífera* L. es un cultivo tropical de gran importancia, ya que además de servir como suplemento alimenticio, se destaca por ser una fuente de materia prima para un gran número de industrias.

Todas y cada una de las partes de la palma de coco son aprovechadas por el hombre de una u otra forma. El total de productos y sub-productos que se obtienen de este cultivo forman un gran enlistado, entre los cuales destacan los siguientes: el agua de coco tierno es utilizada como una bebida refrescante muy popular; el aceite que se extrae de la copra se utiliza para cocinar y para la fabricación de un gran número de productos como jabón, pinturas y cosméticos; la pasta de coco se utiliza como suplemento alimenticio para el ganado; con la fibra de la semilla se fabrican tapetes.

En 1979 la producción mundial de copra ascendió a 4.9 millones de toneladas, la cual fué significativamente mayor a la producción de los primeros años de la década de 1970. Este aumento se debió a las excelentes condiciones de mercadeo que han predominado en este cultivo; para 1985 se espera una producción mundial de 6 millones de toneladas de copra (16).

Los principales países productores de copra son: Filipinas, que aporta un 46% de la producción mundial de copra; Indonesia aporta el 22%, India un 7%, Malasia un 4%, Sri Lanka un 3% y otros países el 18% restante.

En 1979, la producción de América Latina fué de 246,000 toneladas de copra, siendo México el principal productor de copra, siguiéndole Brasil, Venezuela y Jamaica (16).

México cuenta con 145,000 has dedicadas al cultivo de la palma de coco, localizándose sus principales plantaciones en los estados de Guerrero con 70,000 has, Colima con 30,000 has y Tabasco con 27,776 has (37).

El estado de Tabasco se encuentra ubicado en el Sureste de la República Mexicana, entre los 17° 15' y 18° 40' latitud Norte y 90° 59' y 94° 06' de longitud Oeste; limita al Norte con el Golfo de México, hacia el Norte y Noroeste con Campeche; al Este y Sureste con Guatemala; al Sur con Chiapas; al Oeste y Suroeste con Veracruz (46).

La zona coprera del estado de Tabasco, se localiza a lo largo del litoral costero, comprendiendo una franja de 90 km de extensión, localizándose en los municipios que en orden de importancia son: Paraíso, Centla, Comalcalco, Jalpa de Méndez, Nacajuca y Centro. El suelo predominante es del tipo arenoso que comprende un 75% de la superficie y el 25% restante es de textura arcillosa.

La precipitación es de 1,500 mm anuales presentando una mayor precipitación entre los meses de Junio a Febrero, observándose la menor precipitación en los meses de Marzo, Abril y Mayo, siendo este último mes el más seco, ya que presenta una media de 10 mm.

La temperatura media anual es de 25°C presentando una máxima de 35°C y una mínima de 12°C en los meses de Mayo

y Enero respectivamente.

Las 27,776 has dedicadas al cultivo de la palma de coco en el estado de Tabasco son atendidas por 14,000 agricultores que están organizados en asociaciones y además cuentan con una planta industrializadora de copra propiedad de los mismos agricultores.

Actualmente este cultivo se ve afectado por una serie de problemas, entre los cuales en el estado de Tabasco destaca el ataque del insecto *Rhynchophorus palmarum* L.

REVISION DE LITERATURA

Importancia y Distribución Geográfica de la Enfermedad "Anillo Rojo del Cocotero"

Desde el descubrimiento de la enfermedad Anillo Rojo, a principios del año de 1900, ha sido considerada como el principal problema del cultivo de la palma de coco (13).

En una recopilación de literatura hecha sobre la enfermedad denominada "Anillo Rojo", se menciona que ésta es originaria de América (Sur y Centro). (13).

La enfermedad Anillo Rojo es causada por el nemátodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* (Cobb, 1919), Goodey 1960. - Su distribución comprende varias islas del Caribe: St. Vincent, Granada, Trinidad y Tobago; así como varios países en Latinoamérica: Belice, Brasil, Colombia, Costa Rica, Honduras, México, Panamá, Surinam y Venezuela (8).

Se indicó en 1972, que en Guyana el 22.3% de las palmas de cocotero fueron afectadas por Anillo Rojo (43).

En México, Mendoza señaló en 1973, que la enfermedad Anillo Rojo es un serio problema en los estados de Veracruz, Tabasco, Colima y Guerrero (35).

Por otra parte se hace referencia a que el aumento desmedido de la población humana en Latinoamérica y Antillas traerá como consecuencia que ésta se duplique en los próximos 30-40 años, aumentando con ésto la demanda de aceite comestible; pero debido a la alta incidencia de la enfermedad Anillo Rojo

en estas regiones, la producción de copra no ha podido satisfacer su demanda, y por el contrario en muchos países ha decrecido su producción. (7).

Síntomas de la Enfermedad Anillo Rojo

Por lo general esta enfermedad ocurre en palmas de 3 a 10 años de edad; no obstante, ésto no se puede establecer como regla, pues es fácil encontrar plantas más viejas afectadas por la enfermedad (40).

Síntomas Externos

Exteriormente una planta enferma muestra, como primer síntoma un amarillamiento y oscurecimiento café en las hojas más viejas, empezando en los ápices. A medida que aumenta la enfermedad, el amarillamiento y oscurecimiento café continúan en forma progresiva de las hojas inferiores hasta las superiores, de manera que cada hoja, a su tiempo pasa por el mismo proceso de cambio de coloración y muerte hasta llegar a las hojas jóvenes. Al mismo tiempo, los frutos caen prematuramente y las hojas ya secas cuelgan adheridas al estípote (40, 3).

Al efectuar trabajos de inoculación de nemátodos *R. cocophilus* en palmas sanas, Nowell indicó que transcurrieron de 60 a 70 días hasta la aparición de los primeros síntomas externos del Anillo Rojo (40); Blair al efectuar el mismo tipo de trabajo encontró que transcurrieron de 40 a 70 días (31); Goberdhan señaló que al inocular nemátodos *R. cocophilus*, en

los pecíolos de las hojas de palmas jóvenes, mostraron síntomas externos de Anillo Rojo de 25 a 30 días después de inocular nemátodos en el tallo (21).

Sin embargo, es importante señalar la gran dificultad - que existe para reconocer la enfermedad Anillo Rojo, en sus primeros síntomas, ya que éstos se pueden confundir con los síntomas causados por diversos factores biológicos y edáficos que se manifiestan en forma de amarillamiento en las hojas de las palmas de coco. En un informe de las enfermedades presentes en Trinidad y Tobago, se menciona la gran similitud que existe entre los síntomas causados por las enfermedades Anillo Rojo y Hoja Bronceada en cocotero (47).

Varios autores han indicado que existe confusión para diferenciar completamente los síntomas de Anillo Rojo, Hoja Bronceada, Cadang-Cadang y otras enfermedades (32, 34); por otra parte, en Surinam se ha encontrado que el Anillo Rojo es tá asociado con la enfermedad Hoja Pequeña (45, 28); Vanhoff y Seinhorst, mencionados por Webster señalaron que los síntomas externos de la enfermedad Anillo Rojo no son específicos ya que tienden a variar según las condiciones bajo las cuales sean estudiados (48); ésto fué confirmado por Dean que mostró las diferencias de los síntomas de Anillo Rojo en Trinidad y El Salvador, haciendo principal referencia a las diferentes variedades de cocotero (13).

Griffith et al mencionan la similitud de los primeros - síntomas externos causados por las enfermedades Amarillamien-

to letal, Anillo Rojo, Hoja Bronceada, Cadang-Cadang y Marchitez de los Cedros (26).

La virulencia de la enfermedad Anillo Rojo presenta variaciones, al igual que sus síntomas externos; Blair encontró que las palmas mueren 6 a 8 semanas después de presentar los primeros síntomas externos (3); las palmas de la variedad "Alto Panamá", pueden durar varios años produciendo cocos después de presentar los síntomas del Anillo Rojo (12).

Griffith señaló que las palmas mueren entre 8 y 12 semanas después de presentar los primeros síntomas (24).

Síntomas Internos de Anillo Rojo

La forma más segura, sin lugar a dudas, de comprobar si una palma está enferma de Anillo Rojo, es efectuando un corte transversal del tallo; se observará la presencia de un anillo color anaranjado rojizo, del cual se deriva el nombre de la enfermedad, de 3 a 4 cms de ancho y distanciados unos 5 cms de la corteza del tallo; este anillo fué descrito por primera vez por Nowell, en 1919 (40).

En 1963 Blair indicó que dependiendo de lo avanzado de la enfermedad, el anillo rojo se extiende a lo largo del tallo, pecíolos y raíces. Cuando la enfermedad no está muy avanzada, el anillo rojo se presenta en forma de líneas discontinuas o puntos individuales, del mismo color rojizo (13).

Ciclo Biológico y Sobrevivencia del Nemátodo
Rhadinaphelenchus cocophilus Cobb.

Pruebas de inoculación indicaron que el ciclo de vida del nemátodo *R. cocophilus* es de 9 a 10 días. Todos los estadios del nemátodo han sido colectados en tejidos de raíces, tallos y pecíolos de palmas jóvenes (4-10 años) (40, 7).

Griffith encontró en 1968 que el nemátodo *R. cocophilus* pasa por 5 estadios, siendo el tercer estadio el más infeccioso, pues es el que se encuentra en mayores cantidades en el tejido enfermo con Anillo Rojo; este tercer estadio se caracteriza por la pronunciación aguda de su parte terminal, además este estadio es el más resistente a los cambios de los factores ambientales, pudiendo sobrevivir de 3 a 5 meses en tejido de cocotero en descomposición (24).

El máximo tiempo que pueden sobrevivir los nemátodos en el suelo es de 15 días (4).

Se comprobó que la parte principal de entrada del nemátodo a la palma de coco ocurre a la altura del cogollo, cerca de la base de las hojas; después de penetrar el nemátodo se desplaza rápidamente hacia abajo y alrededor del estípite, en la región periférica del cogollo, que lo atrae por su alto contenido de CO₂, y la vía principal recorrida por el CO₂ es el flujo de transpiración a través de las células del xilema. En una fase más avanzada de la enfermedad las células del xilema se obstruyen (los nemátodos se desplazan intercelularmente), lo que provoca una acumulación de CO₂ inmovili-

zando al nemátodo "in situ" con lo que se retrasa la maduración de las larvas y se determina la zona de infestación del estípite. El color del anillo se debe a la presencia de antocianina de alto polímero (6).

Importancia y Distribución Geográfica del *Rhynchophorus palmarum* Lineé

El Picudo de la palma de coco, *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera-Curculionidae) es considerado como el principal vector del nemátodo *Rhadinaphelenchus cocophilus*, causante de la enfermedad Anillo Rojo, lo cual fué comprobado por Griffith en 1968 (29).

Este insecto es considerado además, como la principal plaga del coctero en América y Las Antillas, según varios autores (38, 50).

La distribución geográfica del Picudo de la palma es más amplia que la del nemátodo *R. cocophilus*, según mención de Dean en 1979 (13).

Ciclo Biológico y Sobrevivencia de *Rhynchophorus palmarum* L.

Estudios efectuados en Trinidad y Tobago indican que el Picudo de la palma de coco se desarrolla dentro del tejido de las palmas, barrenándolas. La hembra de este insecto oviposita principalmente en la parte interna de las axilas de las hojas, región en donde se unen las hojas al estípite.

Al eclosionar las larvas, empiezan a alimentarse barrenando el tejido hacia el interior del estípite, ahí completan su ciclo biológico, saliendo solo el adulto para copular (50).

Las larvas de *R. palmarum*, son las que ocasionan el principal daño a las palmas, preferentemente jóvenes de 3 a 6 años; se considera que cada larva es capaz de digerir hasta 500 g de tejido hasta antes de transformarse en pupa. Los adultos tienen una capacidad de vuelo de 1,600 m en 24 horas, dependiendo de las condiciones ambientales (27). La duración del ciclo de vida de *R. palmarum* varía dependiendo de las condiciones en las que se estudie; Hagley encontró en 1965 que la duración es 79 ± 9 días (27); Maharaj indicó en 1962 que ésta es de 90 días (29).

En estudios efectuados en Tabasco, México, la duración del ciclo fué de 73 - 101 días, correspondiendo 3-4 días para los huevecillos, 50-61 días para las larvas, 10-14 días para las pupas; al liberarse el adulto de la pupa, permanece inmóvil durante 5 a 13 días, después de los cuales sale de su celda; desde que el adulto sale de su celda hasta que se muere transcurren de 11-57 días. Se obtuvo un máximo de 924 huevecillos depositados por una hembra en toda su vida con un máximo de 63 huevecillos por día. La mayor actividad de los adultos se observó en las primeras horas del día, así como al atardecer y por la noche (22).

Se registró una gran gama de posibles hospederas de *R. palmarum*, entre los que destacan por su importancia: papaya,

mango, piña, caña de azúcar, palma de aceite, tomate, plátano, etc. (27).

Relación entre el *R. palmarum* y el Nemátodo
Rhadinaphelenchus cocophilus

La larva de *R. palmarum* que crece en el cocotero enfermo se infesta por nemátodos adolescentes (tercer estadio), transmisores del Anillo Rojo. Algunos de éstos continúan en la cavidad del cuerpo durante la metamorfosis del insecto. Los nemátodos que se encuentran en la tráquea de la larva son expulsados en cada cambio de precrisálida a crisálida y adulto; el insecto adulto emerge con persistentes nemátodos adolescentes, los cuales se hallan tanto en la cavidad del cuerpo como en su superficie externa (23). Esto es así, aún cuando las crisálidas se forman en el suelo (19).

En el insecto, los nemátodos no cambian ni se multiplican; los huevos del nemátodo no eclosionan dentro del insecto; el nemátodo muere cuando el insecto muere. La principal forma de salida del nemátodo del insecto es cuando el insecto oviposita. Las perforaciones hechas por la hembra de *R. palmarum* al ovipositar, son lo suficientemente profundas y adecuadas para asegurar la transmisión del nemátodo.

Algunos experimentos hechos sobre la atracción relativa de tejido, tanto sano como enfermo de Anillo Rojo, mostraron inmediatamente que el tejido enfermo era más atractivo para el insecto (24).

Mecanismos de Transmisión e Infección del Nemátodo *Rhadinaphelenchus cocophilus*

Numerosas teorías han sido elaboradas sobre la posible forma de transmisión del nemátodo *R. cocophilus*. Martyn señaló los posibles sitios de entrada del nemátodo en palmas de 4 años; éstos fueron las axilas de las hojas, las áreas suaves del tallo y las raíces (33).

Por mucho tiempo se contempló la teoría de que la entrada del nemátodo ocurría a través de heridas naturales en las axilas de las hojas (27, 33, 41); Fenwick demostró en 1968 que los activos nemátodos podrían penetrar en el tejido sano del pecíolo (19); un grupo de investigadores consideró el *R. palmarum* como vector de nemátodos (1, 2, 10, 17, 27 y 39).

Fué hasta 1968 cuando Griffith demostró totalmente que la principal forma de transmisión del nemátodo *R. cocophilus* ocurre a través del *R. palmarum*. Las larvas del *R. palmarum* son expuestas en forma natural, al paso de miles de nemátodos, la mayor parte de estos nemátodos son expulsados y sólo los que se encuentran dentro de la larva al momento de transformarse a pupa son los que lograrían salir en el tracto digestivo e intestinos de *R. palmarum* adultos.

El mismo autor explicó que sólo los *R. palmarum* menores de 30 mm son portadores de grandes cantidades de nemátodos (más de 6,000) ya presentes en la región del ovipositor debido a que son genéticamente incapaces de remover los nemátodos de su cuerpo. Este estudio hecho en Trinidad demostró que sola

mente el 16% de la población de *R. palmarum* midieron 30 mm ó menos, debido a que la proporción sexual es de 1:1; sólo el 8% de los insectos fueron hembras vectoras, las cuales tienen el mayor potencial para la transmisión de nemátodos. Estas hembras vectoras viven sólo un promedio de 8 días, como adulto, depositando de 10 a 12 huevecillos por día, la mayor parte de estos huevecillos son infértiles. Esto explica el por qué la diseminación de la enfermedad Anillo Rojo es muy lenta (24).

Métodos de Control de la Enfermedad Anillo Rojo

Hagley citó que al controlar *R. palmarum* se observó una reducción de 30% de la incidencia de Anillo Rojo (27); Maharaj señaló que al secar las palmas enfermas por medio de la inyección de arsénicos, se disminuye la reproducción de *R. palmarum*, logrando con ésto disminuir la incidencia del Anillo Rojo (31).

La reducción de la incidencia de la enfermedad Anillo Rojo para controlar al insecto vector *R. palmarum* fué confirmada por otros autores (1, 18, 19, 42).

Una de las principales formas que se ha intentado para el combate del *R. palmarum* es la aspersion de productos insecticidas a las axilas de las palmas, aunque en la mayoría de los casos, esta práctica ha sido descrita como antieconómica, al ser utilizada como una práctica aislada (11, 31).

Son muchos los autores que han probado insecticidas para control de *R. palmarum* (18, 19, 20, 25, 40).

Dean indicó en 1979 que la única práctica generalizada para control de *R. palmarum* es el uso de métodos de trampeo basado en el uso del tejido de la palma enferma de Anillo Rojo, ya que éste es muy atractivo al insecto. Con esta práctica se obtiene un buen grado de efectividad y no necesita de grandes inversiones, y desde que por primera vez fué sugerido el uso de trampas por Nowell en 1919, no se ha inventado un método que cumpla con esos requisitos para el control de *R. palmarum* (13).

Maharaj usó troncos de palmas partidos a la mitad para determinar la fluctuación poblacional de *R. palmarum*. El mismo autor describe un nuevo diseño de trampa para capturar poblaciones de *R. palmarum*; asimismo indica que esta nueva trampa es más efectiva, fácil de usar y económica que usar tallos de palmas partidos a la mitad; la trampa consistió en un cajón de aluminio de 50 cm de largo por 20 cm de ancho y 25 cm de alto, llevando 2 aberturas de 15 cm cada una a ambos lados; además tiene una lámina rectangular a modo de techo. Esta trampa funciona con trozos de palma como atrayente (29, 30).

En Venezuela, el Servicio Shell describió el uso de trampas que consisten en cestos de alambre forrados de malla (tipo mosquitero); esta trampa funciona con trozos de palma como atrayente para *R. palmarum*; además recomienda que se aplique insecticida Lannate 0.1% al atrayente. Las trampas deben ser

revisadas y cambiarles el atrayente cada 8 días (42). El mismo tipo de trampa fué recomendado en Granada (44).

En Ecuador se recomendó que las palmas enfermas sean cortadas y sus tallos se les agregue insecticida para ser utilizados como trampa para controlar al *R. palmarum* (14).

Dean y Veliz reportaron el diseño de una nueva trampa para controlar al *R. palmarum*. La trampa consistió en unir ocho piezas de troncos de palmas de 1 metro cada una y colocarlas a intervalos de 60 metros, se debe aplicar Lannate al 0.1%. (12).

Camino, en Tabasco, México, diseñó una trampa para capturar al *R. palmarum* al comparar la trampa tipo Maharaj con una trampa diseñada anteriormente por él mismo; como resultado, se hizo una modificación de ambas trampas dando como resultado, la trampa tipo CSAT, que consta de una cubeta de plástico con un frasco de vidrio empotrado en su base, la cubeta está cubierta con una palangana de plástico.

La trampa está recomendada para usarse con piña como atrayente solo en pruebas experimentales, pues no fué probada para control de poblaciones de *R. palmarum* (9).

Elizondo en Colima, México, recomendó el uso de la trampa tipo Colima con plátano como atrayente alimenticio, colocándola a intervalos de 100 metros. El mismo autor probó esta trampa en contra de la trampa tipo Tocón (restos de palmas enfermas cortadas a 1.20 metros del suelo) y en contra de la tipo "Canasta" (malla de alambre con trozos de palma como atrayente). La trampa tipo Colima consiste en un cajón de madera,

de 1 metro de largo por 0.20 metros de ancho y 0.20 metros de alto con abertura de 2 cm a lo largo de la parte superior de la trampa que lleva una madera como tapa. El autor recomendó usar la trampa tipo Colima sin insecticida, renovando el atrayente (plátano) cada 8 días (15).

MATERIALES Y METODOS

Materiales

Localización del Area Experimental

De los siete municipios en que se localiza el área coprera, el municipio de Centla es el más afectado por el ataque de la combinación NEMATODO-INSECTO, por lo que el lote experimental se situó en una plantación representativa de esta área, específicamente se trata de la finca "La Constancia", que se localiza junto a la faja costera.

Descripción del Area Experimental

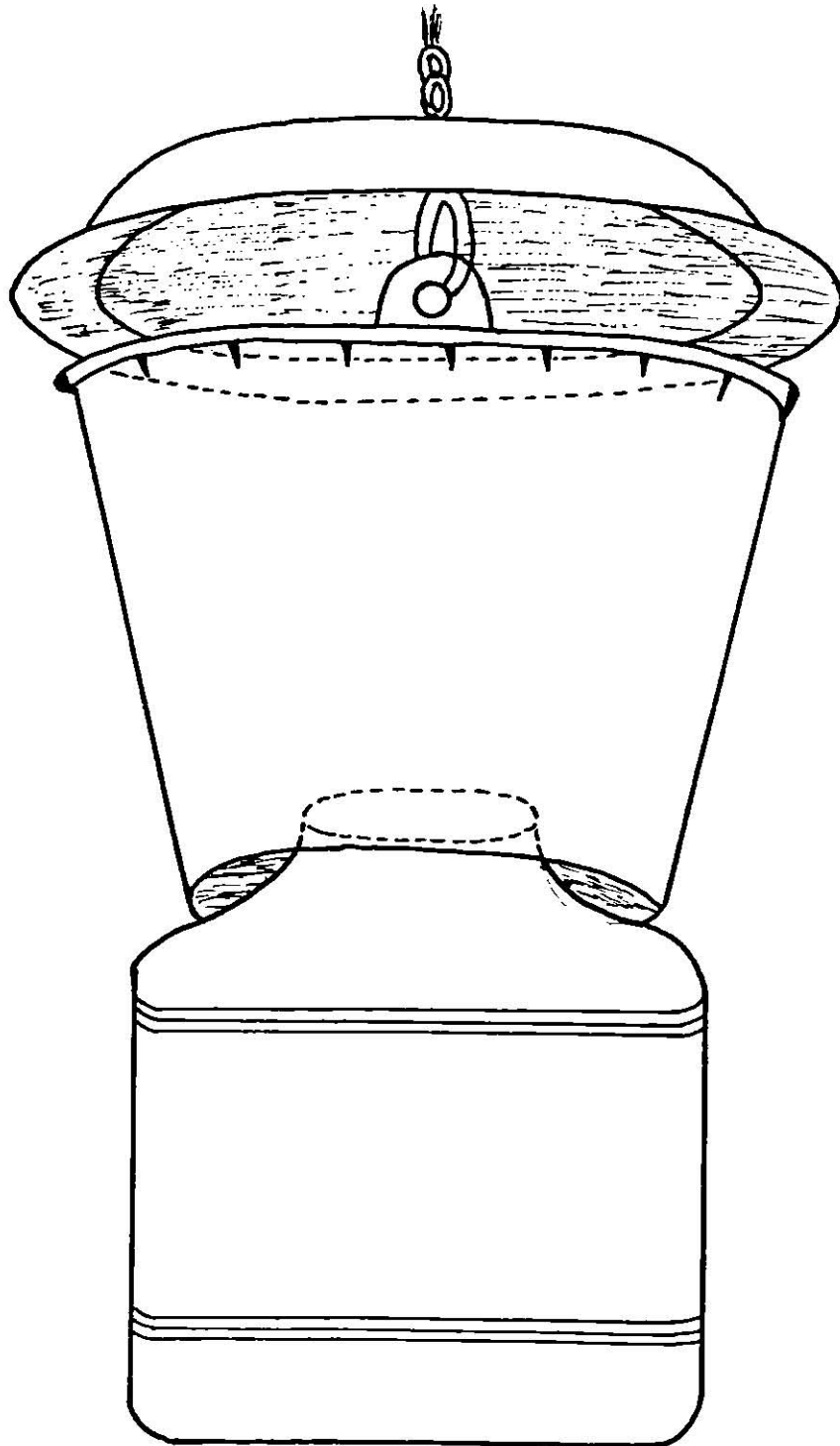
El 90% de las plantaciones en toda el área coprera están constituidas por palmas de todas las edades que oscilan desde plántulas hasta palmas de 50 años o más que corresponden a la variedad TYPICA ó CRIOLLA que empieza a producir a los 7 u 8 años. La distancia más común a que están sembradas las plantaciones es a 8 x 8 metros (156 palmas por hectárea).

La plantación donde se instaló el experimento, coincide con las características descritas, correspondiendo un 40 a 50% de palmas en producción mayores de 15 años; un 10 a 20% de palmas de 10 a 15 años (menos de 5 años en producción);- y un 30 a 40% de palmas menores de 10 años.

Descripción de la Trampa

La trampa consistió en una cubeta de plástico (# 10) que lle

FIGURA I. TRAMPA UTILIZADA EN EL EXPERIMENTO



va empotrado en su base un bote de plástico (4 litros de capacidad), la cubeta va cubierta con una palangana del mismo material. En forma convencional a esta trampa se le conoce como trampa tipo CSAT, sigla del Colegio Superior de Agricultura Tropical, donde se diseñó.

Tratamientos

Se probaron 4 tratamientos que consistieron en las cantidades de 0.5, 1, 1.5 y 2 kg de trozos de palma de coco respectivamente; en ninguno de los cuales se utilizó insecticida.

Métodos

Distribución de los Tratamientos

Los tratamientos se distribuyeron completamente al azar, con 8 repeticiones de los 4 tratamientos establecidos, dando un total de 32 unidades experimentales; la unidad experimental - fué una trampa.

Colocación de los Tratamientos en el Campo

Los tratamientos fueron colocados dentro de los botes de plástico que van empotrados en las trampas.

Las trampas se colocaron a 75 m entre sí, colgándolas a 1.60 m de altura y amarrándolas a los tallos de las palmas, utilizando para ello los raquis de las hojas secas de las palmas como soporte.

Muestreo

Se consideró como muestreo al número de días que permaneció el atrayente en el campo. De tal forma que la suma de los picudos capturados diariamente en cada cambio de atrayente, representó el total de picudos capturados en un muestreo.

VARIABLES A MEDIR

Número de Picudos Capturados.- Durante todo el experimento se registró el número de picudos capturados diariamente.

Duración del Efecto del Atrayente.- La remoción y cambio de atrayente se registró cada que las trampas dejaban de capturar picudos.

Duración del Experimento

Las actividades en este experimento se desarrollaron del 8 de Septiembre de 1980 al 14 de Octubre de 1981. En este período se efectuaron 22 muestreos; es decir que se efectuaron 22 cambios de atrayente.

Análisis

Los datos obtenidos fueron analizados bajo el siguiente modelo matemático:

$$Y_{iJk} = M + Z_i + W_j + ZW(i)_j + E_{iJk}$$

$$M = \text{Media}$$

$$Z_i = \text{Efecto del } i\text{-ésimo muestreo o duración del atra} \\ \text{yente}$$

$$W_j = \text{Efecto del } j\text{-ésimo tratamiento}$$

$ZW(i)j$ = Interacción

E_{ijk} = Error experimental

i = 1, 2, 22 muestreos

j = 1, 2, 3, 4 tratamientos

k = 1, 2, 8 repeticiones

RESULTADOS

Durante el período de muestreos, se capturaron 18,765 picudos *Rhynchophorus palmarum* adultos, de los cuales 8,692 fueron machos y 10,073 hembras; la mayor cantidad de picudos se capturó en los meses de Agosto, Septiembre y Octubre, coincidiendo este período con la época en que se presentó la mayor precipitación pluvial.

En la Tabla 1, se presenta el total de picudos capturados por los cuatro tratamientos en cada uno de los 22 muestreos; así como el número de días en que se efectuó el cambio de atrayente. Se observa un rango de 7 a 33 días en que el atrayente perdió su capacidad de atracción hacia las poblaciones de picudos; la media de duración del atrayente fué de 15 días.

Análisis de Varianza

Debido a que los datos de picudos capturados no mostraban una distribución normal, se procedió a realizar un ajuste de los datos que consistió en trabajar con la proporción de picudos capturados por día en cada uno de los muestreos, con lo que se logró normalizar la distribución de los datos según la prueba de normalidad de Kolmogorof, la cual fué aplicada analizando los datos por computadora.

En la Tabla 2, se presenta el análisis de varianza de los datos recabados y se observan diferencias altamente significativas entre tratamientos, muestreos y su interacción.

Tabla 1. Picudos capturados por las 32 unidades experimentales en 22 muestreos y número de días que duró el efecto del atrayente en cada muestreo. Finca "La Constanca". Centla, Tabasco. INIA.

MUESTREOS	PICUDOS CAPTURADOS	(1) DIAS
1	2,597	33
2	1,403	24
3	883	13
4	1,610	25
5	1,016	13
6	1,264	21
7	1,010	14
8	1,349	18
9	675	10
10	217	10
11	445	14
12	862	18
13	967	19
14	269	13
15	527	13
16	532	14
17	76	7
18	1,032	14
19	86	8
20	877	11
21	882	12
22	186	8

Media General = ⁽¹⁾15 días

(1) Número de días en que se efectuó el cambio de atrayente debido a que ya no se capturaban picudos en ninguna de las unidades experimentales.

Tabla 2. Análisis de Varianza de los picudos capturados en 22 muestreos del 8 de Septiembre de 1980 al 14 de Octubre de 1981. Finca "La Constancia". Centla, Tabasco. INIA. 1982.

	F. V.	S. C.	G. L.	C. M.	Fc.	F. T.	
						0.05	0.01
TRATAMIENTOS	92.2699	3	30.7566	65.1761**	2.61	3.80	
MUESTREO	365.0334	21	17.3825	36.8351**	1.58	1.89	
MUEST. x TRAT.	60.8399	63	0.9657	2.0464**	1.30	1.44	
TOT. CORR.	290.6811	616	0.4719				
C. V. = 42.20%							

Prueba de Medias para Tratamientos

La prueba de rango múltiple de Duncan para las medias de los tratamientos mostró que el tratamiento IV (2 kg de trozos de palma de coco) fué superior al resto de los tratamientos, en tanto que los tratamientos II y III resultaron ser estadísticamente iguales. Este análisis se muestra en la Tabla siguiente:

Tabla 3. Prueba de medias de los picudos capturados por día en los cuatro tratamientos de trozos de palma de coco en la finca "La Constancia". Centla, Tabasco. INIA. 1982.

Tratamiento	Medias	Duncan 0.01
IV	2.071	a
II	1.758	b
III	1.613	b
I	1.070	c

Prueba de Medias para la Duración del Atrayente

Los resultados de la prueba de Duncan para las medias de los días de duración del atrayente se presentan en la Tabla 4 y se observa que los conjuntos A, B y C son los de mayor tamaño.

Tabla 4. Prueba de medias de los picudos capturados por día en los 22 muestreos probando 4 cantidades de atrayentes en la finca "La Constancia". Centla, Tabasco. INIA. 1982.

(1) DIAS	MEDIA	D U N C A N									
		0.05									
11	2.492	a									
33	2.460	a									
13	2.440	a									
18	2.343	a	b								
14	2.304	a	b								
12	2.300	a	b								
14	2.255	a	b								
13	2.124	a	b	c							
9	2.111	a	b	c							
25	2.012		b	c							
20	1.811			c	d						
24	1.830			c	d	e					
19	1.590				d	e	f				
18	1.496					e	f	g			
13	1.268						f	g	h		
14	1.189							g	h		
14	0.995								h	i	
8	0.729									i	
10	0.679									i	
13	0.647									i	j
7	0.335										j
8	0.334										j

(1) Número de días en que se efectuó el cambio de atrayente.

Con estos resultados se pudo interpretar un rango de 9 a 33 días como el período en que deberá efectuarse el cambio del atrayente a las trampas. Es importante observar que la mediana y la moda coincidieron en 13 y 14 días, sin embargo, la media que es de 15.2 días es similar a la media de los 22 muestreos.

Pruebas de Medias para la Interacción de Tratamiento x la Duración del Atrayente

Tomando en cuenta el tratamiento IV resultó ser estadísticamente superior a los demás en la prueba de medias, sólo será presentada la interacción de este tratamiento con la duración del atrayente; en la Tabla 5 se presentan los resultados del análisis de las medias por el método Duncan (0.05).

En esta Tabla se observa que el conjunto A es el más sobresaliente y agrupa 8 medias estadísticamente iguales entre sí, las cuales presentan un rango de 9 a 20 días, siendo la moda de 14 y 18 días y la mediana de 14 días. La media fue de 15.2 días, resultó similar a la media obtenida en el experimento que fue de 15 días.

Tabla 5. Prueba de medias de los picudos capturados por las mejores medias del tratamiento de 2 kilogramos de trozos de palma de coco. Finca "La Constancia". Centla, Tabasco. INIA. 1982.

(1) DIAS	MEDIA	DUNCAN 0.05
14	3.29	a
11	3.06	a b
14	3.05	a b
18	2.89	a b
18	2.76	a b
20	2.64	a b
9	2.63	a b
13	2.61	a b
33	1.48	b
12	2.38	b

(1) Número de días en que se efectuó el cambio de atrayente.

DISCUSION

Los resultados obtenidos en este trabajo, coinciden con lo citado en Trinidad y Tobago por Griffith (25), quien menciona que en la trampa tipo canasta se deben cambiar los trozos de palma de coco cada 2 semanas. Esta misma recomendación es usada en Venezuela, de acuerdo con los informes del Servicio Shell, en 1979; a pesar de la similitud de la frecuencia con que se efectúa el cambio de los trozos de palma, es importante mencionar que en la trampa tipo canasta se utilizan más de 10 kg de atrayente, en tanto que en el método de trampeo desarrollado en este trabajo se usaron tan sólo 2 kg.

Los resultados de este experimento difieren de lo obtenido por Camino (29) en 1973, quien trabajando en condiciones similares y con el mismo tipo de trampa, menciona que al usar trozos de palma de coco como atrayente, se deja de capturar picudos en menos de 8 días; es decir, más de 6 días de diferencia de lo obtenido en el presente trabajo. Esto puede ser debido a que la trampa se modificó de su forma original, al sustituir el frasco de vidrio por uno de plástico con mayor capacidad y que conserva mejor la humedad.

En 1976 en Trinidad, Maharaj (31) indicó que el efecto de atracción de los trozos de palma de coco fué de 8 días, trabajando con un tipo de trampa diseñada por él mismo, por lo que difiere a lo obtenido en este trabajo que fué de 14 días; esta diferencia se podría atribuir al hecho de que la trampa

utilizada por Maharaj era de lámina galvanizada que se calienta en exceso provocando una rápida deshidratación del tejido de cocotero usado; en cambio la trampa utilizada en este trabajo es de plástico y por lo tanto no se calienta en exceso.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en este estudio se pueden deducir las siguientes conclusiones:

1. El tratamiento de 2 kg de trozos de palma de coco resultó ser estadísticamente superior a los tratamientos de 0.5, 1.0 y 1.5 kg, en número de picudos capturados.
2. La mejor duración del atrayente fué de 14 días.
3. En la prueba de interacción se corrobora que la combinación óptima es el tratamiento de 2 kg de trozos de palma de coco, dejándolo por un período de 14 días para que pierda su efecto de atracción y se efectúe su cambio.

Este estudio fué realizado en la zona coprera del municipio de Centla, Tabasco, en la finca "La Constancia" del 8 de Septiembre de 1980 al 14 de Octubre de 1981.

El objetivo de este trabajo fué determinar la cantidad óptima de trozos de palma de coco a utilizar como atrayente dentro de una trampa para controlar las poblaciones del *Rhynchophorus palmarum*.

La trampa que se utilizó consiste en una cubeta de plástico cubierta con una palangana del mismo material; la cubeta lleva empotrado en su base un bote de plástico con capacidad de 4 litros. Dentro del bote se colocó el atrayente alimenticio, consistente en trozos de palma de coco.

Se probaron 4 tratamientos que consistieron en las cantidades de 0.5, 1, 1.5 y 2 kilogramos de trozos de palma de coco, utilizando un diseño completamente al azar con 8 repeticiones. Se utilizó un total de 32 unidades experimentales (32 trampas).

El número de picudos capturados fué registrado diariamente. La remoción y cambio del atrayente se efectuó cada vez que las trampas dejaban de capturar picudos. No se utilizó insecticida.

En el análisis de varianza se tuvieron diferencias altamente significativas entre tratamientos, duración del atrayente y su interacción. En la prueba de medias por el método Dun

can, el mejor tratamiento resultó ser el de 2 kilogramos de trozos de palma de coco y el mejor período de duración del atrayente resultó ser de 14 días.

Se concluyó que la trampa deberá usarse con 2 kilogramos de trozos de palma de coco, renovando el atrayente cada 14 días.

BIBLIOGRAFIA

1. ASBY, S. F. 1921. Some Recent Observations on Red Ring Disease of the Coconut. *Agric. News.* 20 (509): 350.
2. BAIN, F. M. and S. A. FEDON. 1951. Investigaciones sobre Anillo Rojo del Cocotero. *Agron. Trop.* 3. Venezuela.
3. BLAIR, G. P. 1963. Red Ring Disease of the Coconut Palm Mated by Rhadinaphelenchus cocophilus (Cobb, 1919)
4. BLAIR, G. P. 1964. Red Ring Disease of the Coconut Palm. *Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago* 64(1): 31-49.
5. BLAIR, G. P. 1966. Advances in Red Ring Research. *Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago.* 66: 127-130.
6. BLAIR, G. P. 1968. Studies on Red Ring Disease of the Coconut Palm. Session of the FAO Technical Working Party on Coconut Production, Projection and Processing. Jogjakarta, Indonesia.
7. BLAIR, G. P. 1970. Studies on Red Ring Disease of the Coconut Palm. *Oleagineux* 25(1): 19-22.
8. BRATWAITE, C. W. D. and SIDDIGI, M. R. 1975. Rhadinaphelenchus cocophilus C. Descriptions of Plant parasitic Nematodes. *Set* 5(72) 4 p.
9. CAMINO, L. M. 1973. Prueba de Atrayentes Naturales y Sintéticos para la Captura de Rhynchophorus palmarum usando tres tipos de trampas en plantaciones de coco en Tabasco, México. VIII Congreso Nacional de Entomología. *Folia Entomológica Mexicana* 25-26, 90-91.
10. COBB, N. A. 1922. Notes on the Coconut Nema of Panamá. *J. Parasito* 9:44-45.
11. CHILD, R. 1974. Coconut Tropical Agricultural Series. 2nd. Edition. Longman, London, 335 pp.
12. DEAN, C. G. and M. VELIZ. 1976. Differences in the effects of Red Ring Disease on Coconut Palm in Central America and the Caribbean and its Control. *Oleagineux* 31(7): 321-326.

13. DEAN, C. G. 1979. Red Ring Disease of Cocos nucifera L. caused by Rhadinaphelenchus cocophilus (Cobb 1919). Goodey. 1960. An Annotated Bibliography and Review. Commonwealth Agricultural Bureaux. England 70 p.
14. ECUADOR. 1975. El Cocoyero y su Cultivo. Boletín del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ecuador.
15. ELIZONDO, S. F. 1979. Estudio para Evaluar Poblaciones de Picudo o Mayate Prieto Rhynchophorus palmarum L. del cocotero mediante dos tipos de trampas, en el Estado de Colima. XIII Congreso Nacional de Entomología. Folia Entomológica Mexicana 42: 39-40.
16. FAO. 1979. The World Coconut Production Situation and Outlook. Fifth Session of the FAO Technical Working Party on Coconut Production, Protection and Processing. Manila, Philippines.
17. FENWICK, D. W. 1957. Red Ring Disease of Coconuts. Colonial Office Report. Trinidad and Tobago.
18. FENWICK, D. W. 1967. Coconut Research in Trinidad and Tobago. Oleagineux 22(2): 87-88.
19. FENWICK, D. W. 1968. A Note on the Nematicidad Properties of Sevir. Tropical Agricultural Trinidad 45(2):125-126.
20. FENWICK, D. W. and S. MEHARAJ. 1966. Experiment on the Control of Red Ring Disease. Field Experiments on the Weevil Control. Annual Report of the Trinidad and Tobago Coconut Research LT for 1964-65.
21. GOBERDHAN, L. C. 1963. Artificial Infection Studies on Red Ring Stem Infection Experiment. Annual Report of the Trinidad and Tobago Coconut Research LTD for the year 1962. pp. 9-10.
22. GONZALEZ, N. A. y M. CAMINO L. 1974. Biología y Hábitos del Mayate Prieto de la Palma de Coco Rhynchophorus palmarum (L.) en la Chontalpa, Tab., Folia Entomológica Mexicana 28: 13-19.
23. GRIFFITH, R. 1967. Progress on the Entomological Aspects of Red Ring Disease of Coconut. Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago 67(2):209-218.
24. GRIFFITH, R. 1968. The Mechanism of Transmission of the Red Ring Nematode. Journal of the Agricultural Society of Trinidad and Tobago 68(4): 437-457.

25. GRIFFITH, R. 1971. Red Ring Disease. The Mechanism of Spread and Recommendations for Control. *Nematropica* 1(1): 2.
26. GRIFFITH, R. SEALY and RAMHARACK, R. 1979. Present Status of Investigations on Cedros Wilt Disease of Coconuts in Trinidad. Fifth Session on the FAO Technical Working Party on Coconut, Protection and Processing. Manila, Philippines.
27. HAGLEY, E. A. C. 1965. On the Life History and Habits of the Palm Weevil Rhynchophorus palmarum L. *Annals of the Entomological Society of America* 58(1):22-28.
28. MAAS, P. W. T. 1970. Contamination of the Palm Weevil - Rhynchophorus palmarum with the Red Ring Nematode Rhadinaphelenchus cocophilus in Surinam. *Nematologica* 16(3): 429-433.
29. MAHARAJ, S. 1962. Field Population Studies on the Palm Weevil Rhynchophorus palmarum L. Annual Report of the Trinidad and Tobago Coconut Research LTD. for the year 1961. pp 1-11.
30. MAHARAJ, S. 1965. A New Design of Trap for Collecting the Palm Weevil Rhynchophorus palmarum (L.). *Tropical Agriculture Trinidad* 42(4): 373-375.
31. MAHARAJ, S. 1966. Use of Arsenic on Coconut Trees Suffering from Red Ring Disease. Annual Report of the Trinidad and Tobago. Coconut Research LTD. for the year 1964-65. 52-54 pp.
32. MARTYN, E. B. 1952. Disease of Coconuts in Trinidad and Tobago. *Journal of Agricultural Society of Trinidad and Tobago* 52: 145-149.
33. MARTYN, E. B. 1953. Red Ring Disease of Coconut in Trinidad and Tobago. *Tropical Agriculture* 30: 43-53.
34. MARTYN, E. B. 1955. Disease of Coconut, their Symptoms - and Needs for Research. *Tropical Agriculture Trinidad* 32(3): 162-169.
35. MENDOZA, N. M. 1973. Algunas Observaciones en el Nemátodo del Anillo Rojo (Rhadinaphelenchus cocophilus Cobb) en los estados de Guerrero y Oaxaca, México. *Nematológica* 3(2): 50-51

36. MENON, K. P. V. y K. M. PANDOLAI. 1958. The Coconut Palm. A monograph. Indian Central Coconut Commniltc In dia 384 pp.
37. MEXICO. 1979. Agenda Estadística. Secretaría de Programación y Presupuesto. Dirección General de Estadística. México, D. F.
38. MIRANDA, C. 1965. El Picudo del Cocotero. Dirección General de Investigaciones Agronómicas. Circular No. 67. Santa Tecla, El Salvador.
39. MUNGUÍA, R. 1958. Combata al Mayate Prieto del Cocotero. Memorias del 1er. Congreso Nacional de Entomología y Fitopatología. ENA. C. P. pp 162-9.
40. NOWELL, W. 1919. Red Ring Disease of Coconut. Agricultural News. Trinidad 18, 398 pp.
41. NOWELL, W. 1920. Red Ring Disease of Coconut. Artificial Infestations. W.I. Bulletin 18(1-2): 74-76.
42. SERVICIO SHELL PARA EL AGRICULTOR. 1973. Control del Anillo Rojo del Cocotero. Noticias Agrícolas. Venezuela 6 (27): 110.
43. SINGH, N. D. 1972. A Survey of Red Ring Disease of Coconut Palm in Granada. West Indies. Plant Disease Reporter 56(4): 339-341.
44. SINGH, N. D. 1973. Survey of Red Ring Disease in Granada In: Griffith R. (ed) 1973. Proceedings of the 3rd Annual Symposium for Coconut Growers of Trinidad and Tobago. pp 82-87.
45. STEMERDING, S. et al. 1968. Aeltjes in land in triboum - (Earlworms in Agriculture and Horticulture). Tjenk Willink. Holland. p. 79.
46. TAMAYO, J. I. 1976. Geografía Moderna de México. Ed. Trillas, México, 398 p.
47. TRINIDAD. 1952. Disease of Economic Plants in Trinidad - and Tobago. Coconuts Bulletin Number 2 New Series Ministry of Agriculture. Trinidad. 13-16 p.
48. WEBSTER, J. M. 1972. Economic Nematology Academic Press. London, p 315.
49. WILSON, M. E. 1962. Preliminary Laboratory Investigations into the Life History of the Palm Weevil

Rhynchophorus palmarum (L.). Annual Report of the Trinidad and Tobago Coconut Research LTD. for the year 1961. Trinidad.

50. WILSON, M. E. 1963. Investigations into the Development - of the Palm Weevil Rhynchophorus palmarum L. Tropical Agriculture. Trinidad 40(3): 185-196.

