

Inge Ambrecht.

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA



VOL.2 Nº 4
Dic. 1976

REVISTA COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

PUBLICACION OFICIAL DE LA SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGIA

Volumen 2

Diciembre 1976

No. 4

JUNTA DIRECTIVA (1977-78)

Presidente: Germán Barrera
Vicepresidente: Carlos Marín
Secretaria: Ligia Núñez
Tesorero: Lázaro Posada

COMITE DE PUBLICACIONES

Héctor Aldana
César Cardona
Lázaro Posada
Ingeborg Z. de Polanía

Licencia Mingobierno: En trámite

Nota: SOCOLEN no se responsabiliza de las ideas emitidas por los autores.

Suscripción anual \$ 270,00
Unidad \$ 70,00

Tiraje: 500 ejemplares

Impreso en Colombia por:
Industrias Gráficas & Cía. S.C.A.
Tel.: 871318
— Cali —

CONTENIDO

	Pág.	
Jorge E. Peña y A. v. Schoonhoven	115	Fluctuación de poblaciones de insectos y acarinos en yuca en la zona de Palmira, Valle del Cauca.
Héctor Achicanoy López	133	El barrenador de la malanga <i>Cacographis osteolalis</i> .
Alex E. Bustillo	139	Patogenecidad del nemátodo <i>Neoaplectana carpocapsae</i> en larvas, prepupas y pupas de <i>Oxydia trychiata</i> .
A. v. Schoonhoven	145	Uso de aceites vegetales para proteger frijol almacenado contra el ataque de gorgojo.

"SOCOLEN" A. A. 24718
Bogotá — Colombia

FLUCTUACION DE POBLACIONES DE INSECTOS Y ACARINOS EN YUCA EN LA ZONA DE PALMIRA, VALLE DEL CAUCA

Jorge E. Peña — A. v. Schoonhoven 1

INTRODUCCION

El cultivo de la yuca cuenta con una población numerosa de insectos y acarinos. Algunos tienen importancia económica, otros hacen su aparición esporádicamente, o son plagas comunes de otros cultivos. En la zona de Palmira (1.008 msnm), se ha presentado con regularidad un conjunto de artrópodos lo cual ha motivado la presente investigación, tendiente a esclarecer cual factor afecta más la población insectil y acarina en el cultivo mencionado, y cuales variedades podrían probarse como resistentes a los insectos mencionados. De este complejo fueron estudiados:

Acaros

- a.— *Mononychellus mcgregori* (Flechtmann & Baker, 1970) (Tetranychidae).

Este ácaro se presenta en la parte apical de la planta, localizando su ataque en los brotes y hojas inmediatas.

Su daño se distingue por presentar en las hojas atacadas una deformación llamada "pata de rana" y puntuaciones heterogéneas en toda el área foliar. Cuando el ataque es muy severo el brote principal muere y la planta se defolia

completamente (Fig. 1).

- b.— *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychidae).

A diferencia del anterior se localiza en la parte media y basal de la planta, comenzando su daño en la base de la hoja, extendiéndose luego por toda la nervadura central de ésta. Cuando comienza el ataque se observan puntuaciones plateadas las cuales más tarde se tornan pardas, las hojas se van enrollando y finalmente caen (Fig. 2).

- c.— *Oligonychus peruvianus* (McGregor) (Tetranychidae).

Se le conoce como el ácaro plano de la yuca, puede encontrarse en cualquier nivel de la planta, pero su mayor población se localiza en la parte media de ésta. Se caracteriza por formar sus colonias alrededor de las nervaduras, recubriéndolas con una tela muy fina, tomando el ataque características geométricas (Fig. 3).

Además de las especies mencionadas se han identificado para Colombia: *Mononychellus tanajoa* (Bondar) el cual hace un daño similar a *M. mcgregori*, y un ácaro predator en la zona de Palmira de familia Phytoseiidae: *Typhlodromalus peregrinus* (Mums).

1 Programa de Entomología CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali.



FIGURA 1. Ataque severo de *M. mcgregori* en el ápice de la planta



FIGURA 2. Daño extremo de *Tetranychus urticae* Koch, en zonas áridas

FIGURA 3. Colonias de *O. peruvianus* en el envés de las hojas

Trips

Los Trips durante su alimentación causan un desgarramiento en el tejido de la planta y extraen la savia ocasionando la muerte de las células, en consecuencia cuando estos tejidos se desarrollan se encuentran completamente deformes. Las hojas presentan deformaciones de la lámina foliar a lo largo de las venas. Otra característica son las manchas de color café con apariencia de corcho en los entrenudos del tallo. Al morir en el punto de crecimiento ocurren nuevas ramificaciones, presentando síntomas similares a la enfermedad "Escoba de bruja". Los trips son atacados naturalmente por *Bacillus* sp., posiblemente *B. cereus*. Según investigaciones realizadas en CIAT, Palmira, es necesario efectuar aplicaciones mensuales de insecticida para evitar la disminución en el rendimiento hasta 6 ton/ha, en una variedad susceptible a trips. Se presentan tres especies importantes las cuales pertenecen al orden Thysanoptera, familiar Thripidae.

a.— *Frankliniella williamsi* Hood.

Esta especie es muy abundante en los terminales de la planta. En plantas pequeñas se localiza en el envés de las hojas pero en escasa población. Su coloración es amarilla pálida y su longitud es mayor que la de las otras dos especies (Fig. 4).

b.— *Corynothrips stenopterus* Williams.

Posee una coloración blanquecina parda en la cabeza y parte posterior del abdomen. Los estados inmaduros se encuentran localizados en los terminales y en el envés de las hojas de plantas con excesivo brotamiento (Fig. 5).

c.— *Caliothrips masculinus* Hood.

Se encuentra en plantas con altura entre 10 y 20 cm., localizados en el envés de las hojas. Es difícil encontrarlo en plantas bien desarrolladas. El adulto se reconoce a simple vista por ser el más pequeño y presentar una coloración oscura (Fig. 6).

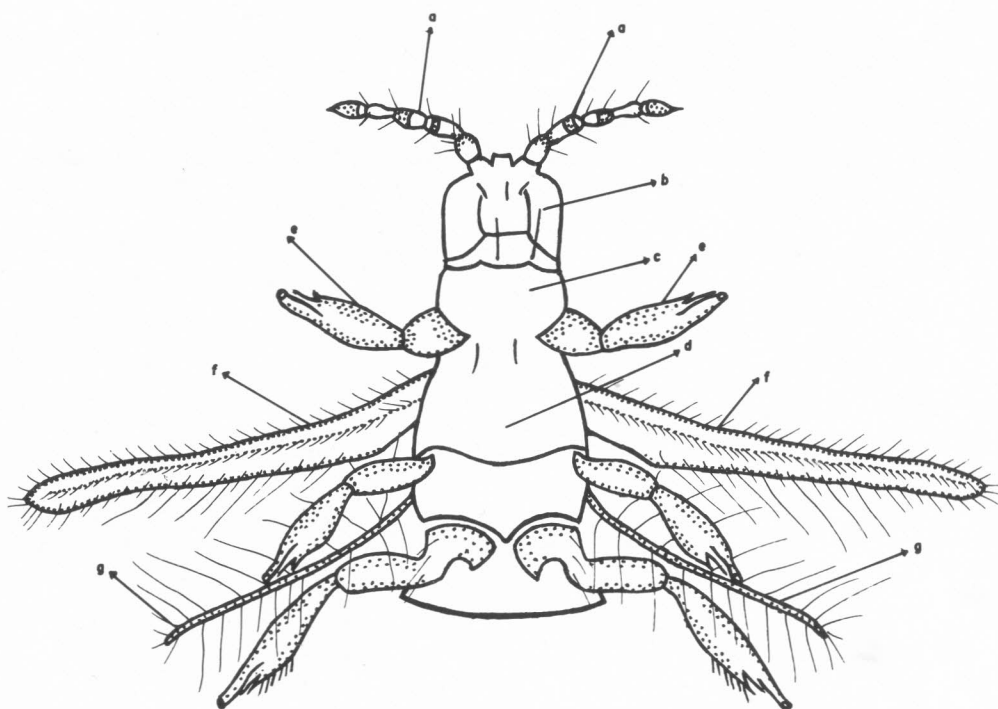


FIGURA 4. Cabeza y tórax de *Frankliniella williamsi* Hood.
Dibujo G. Tejada.

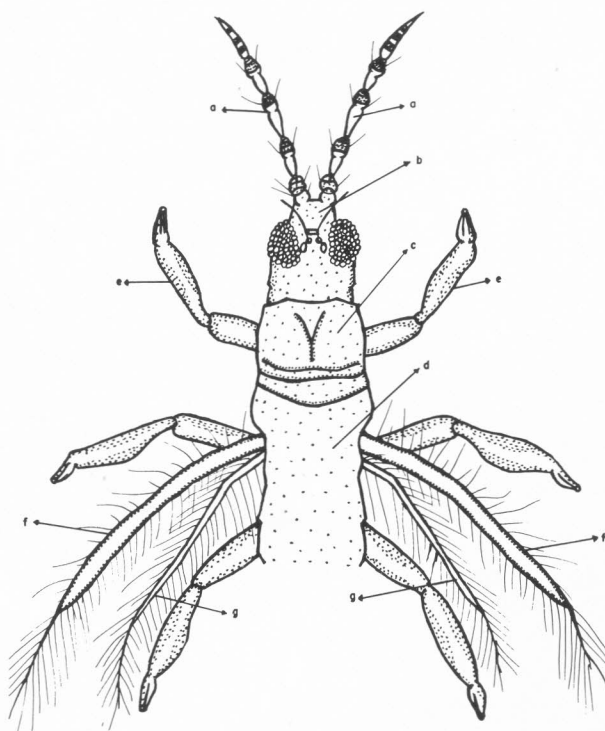
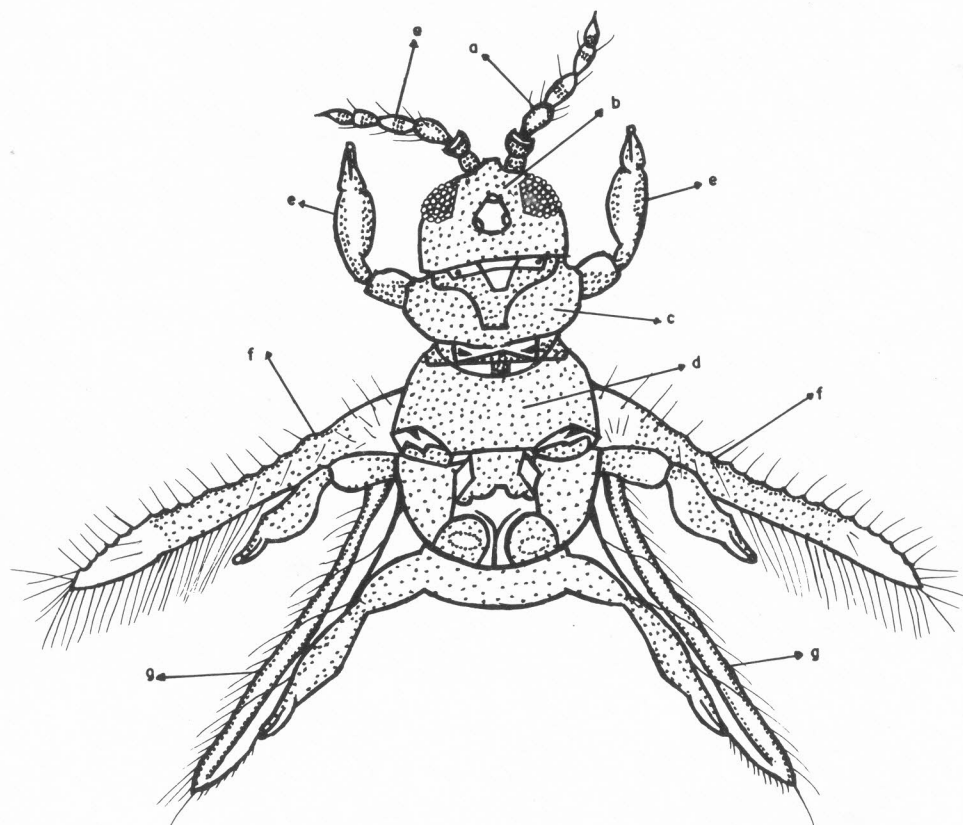


FIGURA 5. Cabeza y tórax de *Corynothrips stenopterus*
Dibujo G. Tejada.

FIGURA 6. *Caliothrips masculus*. Cabeza y tórax

Gusano Cachón

Erinnyis ello (L.) Lepidoptera, Sphingidae.

La larva del *Erinnyis ello* efectúa el daño consumiendo el área foliar de la planta. Las larvas pueden presentar un polimorfismo el cual se traduce en coloraciones, verdes, negras y rojas (Fig. 7).

Cuando el ataque se produce durante los dos primeros meses del cultivo, y consume el 100 o/o del área foliar, la producción se puede disminuir hasta 4 ton/ha.

Entre los parásitos y predadores del gusano cachón se encuentran entre otros los siguientes:

Parásitos de huevos:

Hymenoptera
Trichogrammatidae,
Trichogramma fasciatum (Perkins)
Trichogramma sp.

Parásitos de larvas:

Hymenoptera,
Braconidae
Apanteles congregatus (Say)
A. americanus (Lepeletier)

Predadores de la larva:

Hymenoptera
Vespidae
Polistes erythrocephalus
P. carnifex
P. versicolor



FIGURA 7. Larva completamente desarrollada de *E. ello*

Mosca del cogollo

Diptera, Lonchaeidae. *Silba pendula* (Bezzi).

Se caracteriza el adulto por presentar una coloración azul metálica, oviposita en los cogollos de la planta. Al eclosionar los huevos las larvas barrenan en sentido descendente. A los pocos días se produce un exudado de color café claro que va adquiriendo tonalidades más oscuras a medida que avanza la putrefacción (Fig. 8). Al podrirse el cogollo aparece un superbrotamiento de las yemas laterales. Si el ataque se produce en los primeros meses de desarrollo, la planta puede detener su crecimiento y presentar enanismo.

Chinche de encaje.

Hemiptera, Tingidae, *Vatiga manihotae* (Drake)

Este hemiptero vive en el envés de las hojas de la yuca (Fig. 9), causa daño desde que la hembra in-

serta el huevo en el envés de la hoja, y al eclosionar las ninfas comienzan su alimentación chupando la savia hasta convertirse en adulto. El daño se caracteriza por presentar manchas cloróticas en el haz. En el envés pueden observarse puntuaciones de color verde oscuro a negro, además de las deyecciones negras de esta chinche.

MATERIALES Y METODOS

Para medir la fluctuación de las poblaciones de insectos y acarinos en yuca en la zona de Palmira y teniendo en cuenta los períodos lluviosos en el Valle del Cauca se efectuaron 5 siembras trimestrales así:

I Siembra: Mayo 1o. 1973

II Siembra: Agosto 1o. 1973

III Siembra: Noviembre 1o. 1973

IV Siembra: Febrero 1o. 1974

V Siembra: Mayo 1o. 1974



FIGURA 8. Daño ocasionado por *S. pendula* en el cogollo de una planta de yuca.



FIGURA 9. Ninfas y adultos de *Vatiga manihotae*, localizados en el envés de las hojas.

En las tres primeras siembras se plantaron 90 variedades de yuca y en las dos últimas 50 variedades. De cada variedad se sembraron 3 plantas con dos repeticiones por siembra. La evaluación se efectuó mensualmente, adoptándose un método diferente para cada plaga:

1.—Acaros

Considerando que el promedio de las tres especies de ácaros se encontraba en la parte central de la planta se colocó una cinta pegante transparente en el envés de la hoja con el fin de que los ácaros quedaran adheridos a ella.

Esta cinta se colocaba luego sobre un portaobjetos, anotando previamente el nombre de la variedad. El portaobjeto se llevaba al estereoscopio con el fin de contar el número de ácaros adheridos a 20 cm² de área foliar.

2.—Trips

Para determinar su daño se hizo una evaluación visual en base al grado de daño, utilizando la siguiente escala.

- 0 — Ningún daño.
- 1 — Puntuaciones amarillas ligeras en las hojas.
- 2 — Cogollo y hojas adyacentes con deformaciones ligeras, y puntuaciones amarillas.
- 3 — Deformación intensa de hojas, y gran reducción del área foliar.
- 4 — Cogollo completamente deformado o muerto, no hay hojas adyacentes.
- 5 — Síntomas de escoba de bruja; muerte del ápice y yemas laterales muertas.

3.—Gusano cachón

Se evaluó semanalmente el número de huevos parasitados y sin parasitar, y el número de larvas en 75 plantas tomadas al azar en todas las siembras. Además mensualmente se evaluó la misma población por variedad y por siembra.

4.—Mosca del cogollo

Se contó mensualmente el número de cogollos por planta y el número de cogollos atacados, determinando de esta forma el porcentaje de infestación por variedad y por siembra.

5.—Chince de encaje

Se revisó el envés de 3 hojas tomadas cada una de la parte alta, central y basal de la planta. Se contó el número de ninfas y adultos presentes.

RESULTADOS Y DISCUSION

Acaros:

El número de ácaros presentes en la planta asciende a medida que aumenta la edad de la planta (Fig. 10). El efecto de las lluvias parece incidir en las siembras disminuyendo la población de ácaros.

Se observa en la cuarta siembra (Febrero 1, 1974) un incremento notable el cual contrasta con el aumento un poco menor de la siembra más joven (quinta siembra), (Figura 11). El método empleado no es el más recomendable para probar resistencia varietal a ácaros ya que las diferentes especies que habitan en yuca exigen un cambio de técnica para probar resistencia varietal. Sin embargo 3 variedades promisorias a éstos podrían ser: M Ven 195, M Pan 48 y M Col 1703.

Trips:

Los resultados obtenidos con los trips demuestran que hay una mayor susceptibilidad de la planta cuando ésta no ha alcanzado los tres meses de edad (Fig. 12), pero este factor no parece ser tan decisivo como el factor pluviométrico (Fig. 13) en el cual se observa un efecto marcado en el grado de daño.

De acuerdo a la evaluación de las cinco siembras resultaron promisorias; M Col 395, M Ecu 83, M Col 1820 y M Col 9, las cuales se caracterizaron por:

- 1.—Plantas con elevado número de tricomas en sus

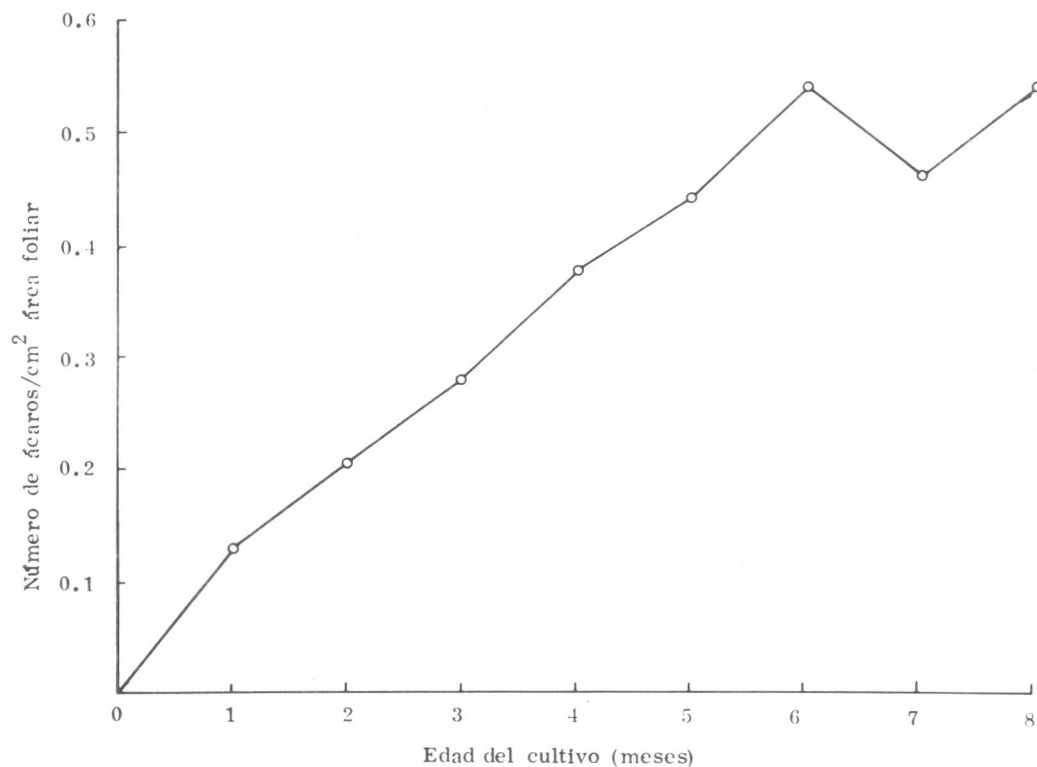


FIGURA 10 Poblaciones de ácaros relacionadas con la edad de la planta.

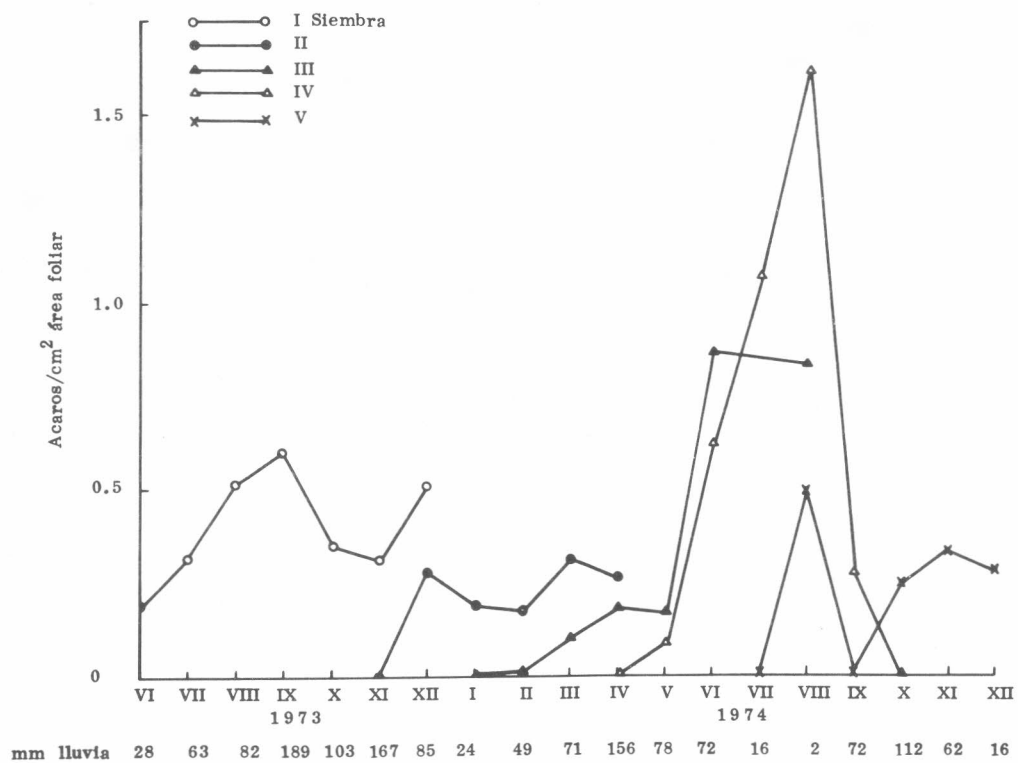


FIGURA 11 Población de ácaros relacionada con factor pluviométrico.

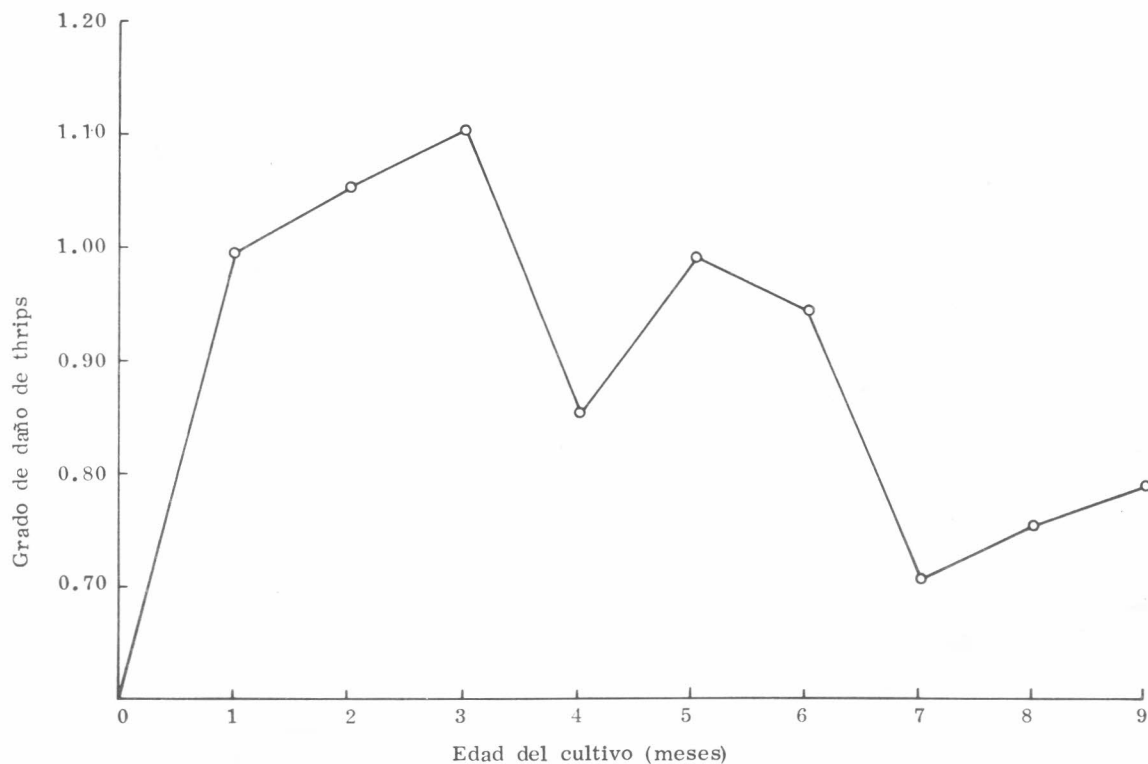


FIGURA 12 Grado de daño de trips en relación con edad del cultivo.
(Promedio de las tres siembras).

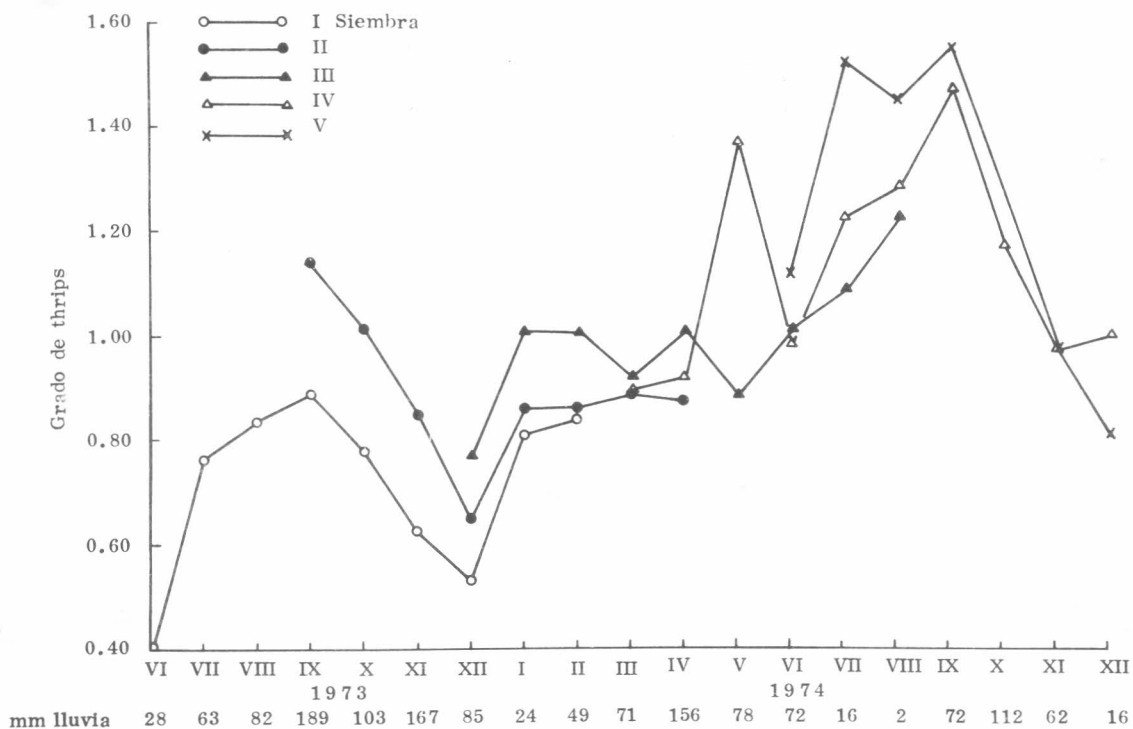


FIGURA 13 Grado de daño de trips en relación con precipitación pluvial.



A

B

FIGURA 14 Variedades: a) resistentes b) susceptibles a trips.

hojas (cogollo) indicando que la presencia de pubescencia se opone al grado de daño (Fig. 14), (Fig. 15).

2.— Los cogollos de las plantas que producen flores disminuyen su resistencia al ataque de trips.

Gusano cachón:

Este comedor de hojas presenta la mayor cantidad de huevos por planta entre los 2 y 6 meses de edad del cultivo, sufriendo una merma considerable en los meses siguientes e intermedios (Fig. 16).

El *E. ello* parece estar muy influenciado por la épo-

ca seca (Fig. 17). La baja población de este insecto registrada durante los últimos dos años parece ser debida al activo parasitismo de *Trichograma fasciatum* y a la predación larval efectuada entre otros agentes por la avispa *Polistes erythrocephalus*.

El porcentaje de parasitismo fluctúa entre 16-97 o/o y el número de huevos por planta va desde (0-30) (Fig. 18). Existe una correlación significativa ($r=0,76$) entre el número de huevos totales y el número de huevos parasitados. Entre el número de huevos y el número de larvas ($r=0,99$) lo cual indica que el *Trichogramma* aunque tiene otros huéspedes puede mantener un parasitismo bastante alto, aún en épocas de poca oviposición del *Erinnyis ello*.

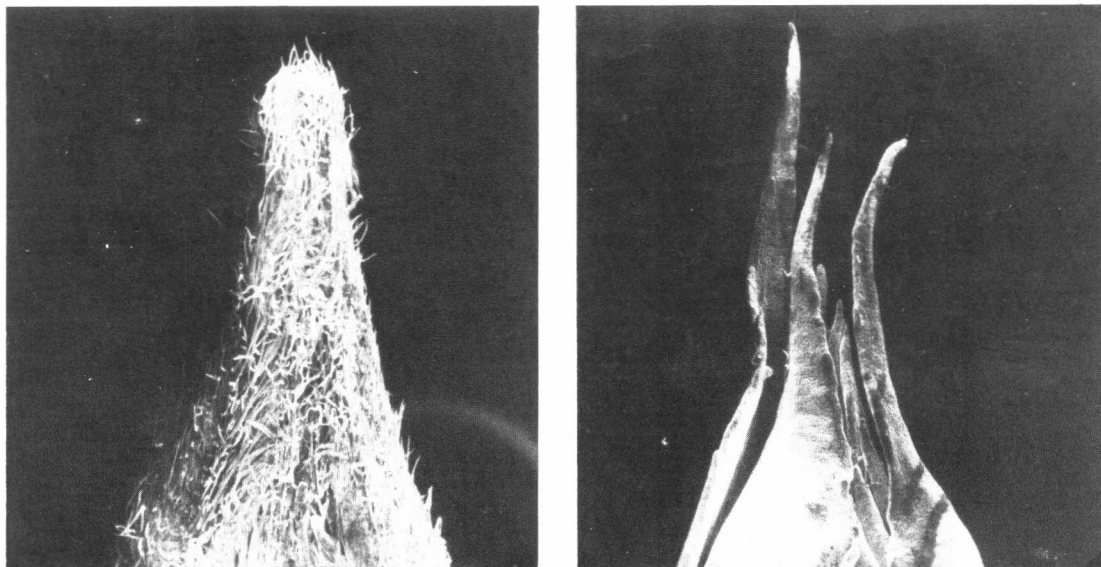


FIGURA 15 Cogollos de variedades resistentes y susceptibles a trips.

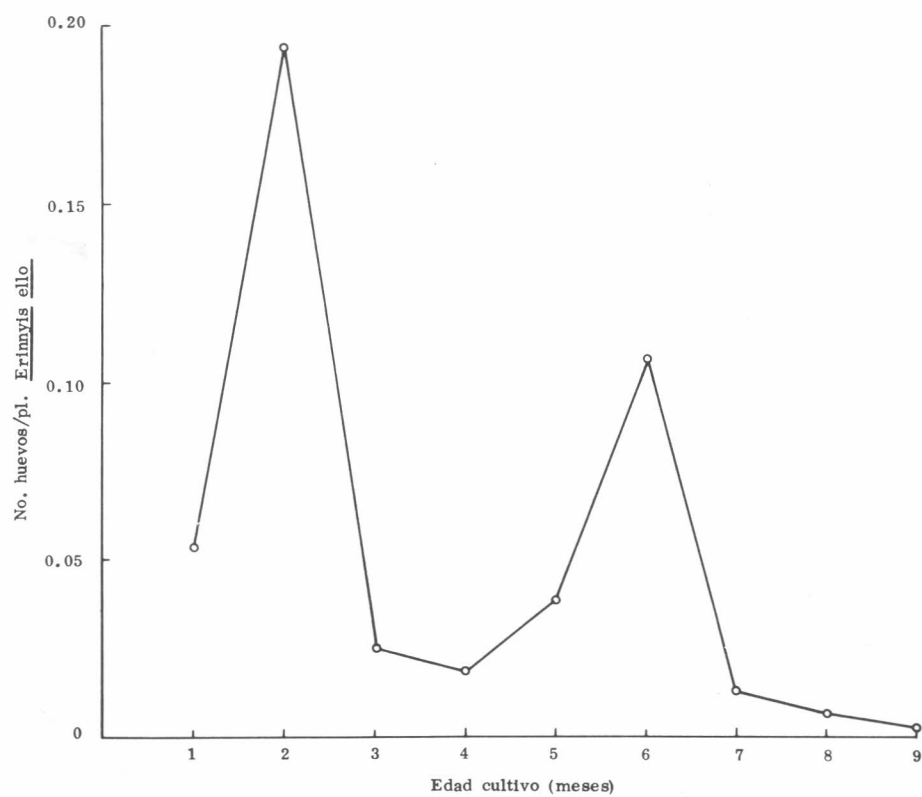


FIGURA 16 Número de huevos de *E. ello* por planta relacionados con la edad del cultivo. (Promedio de todas las siembras).

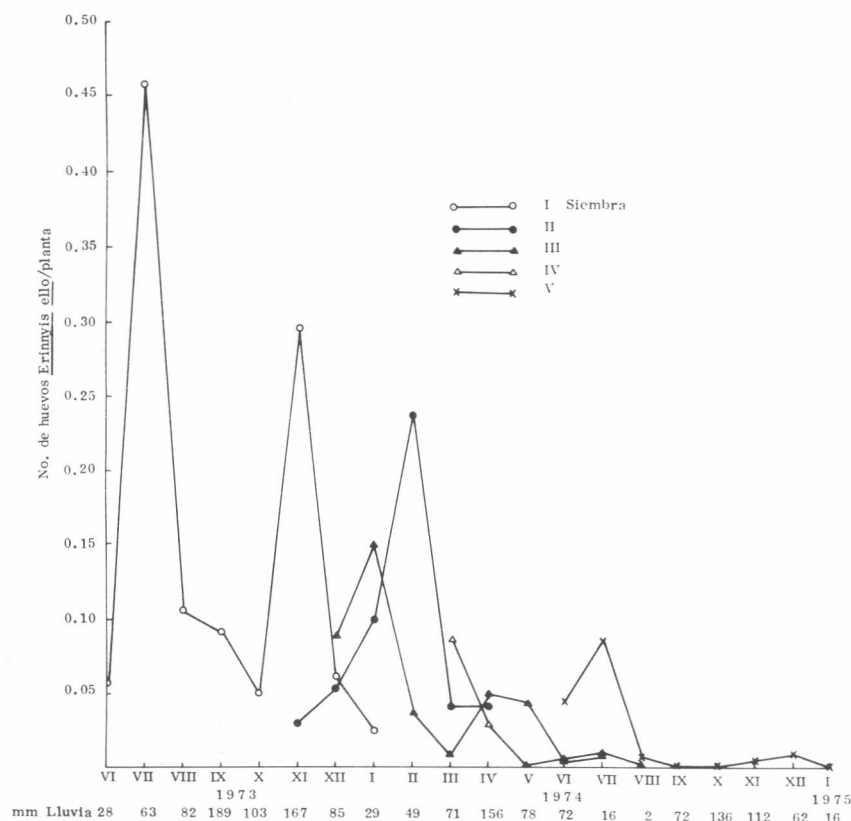


FIGURA 17 Número de huevos de E. ello por planta relacionados con la precipitación pluvial.

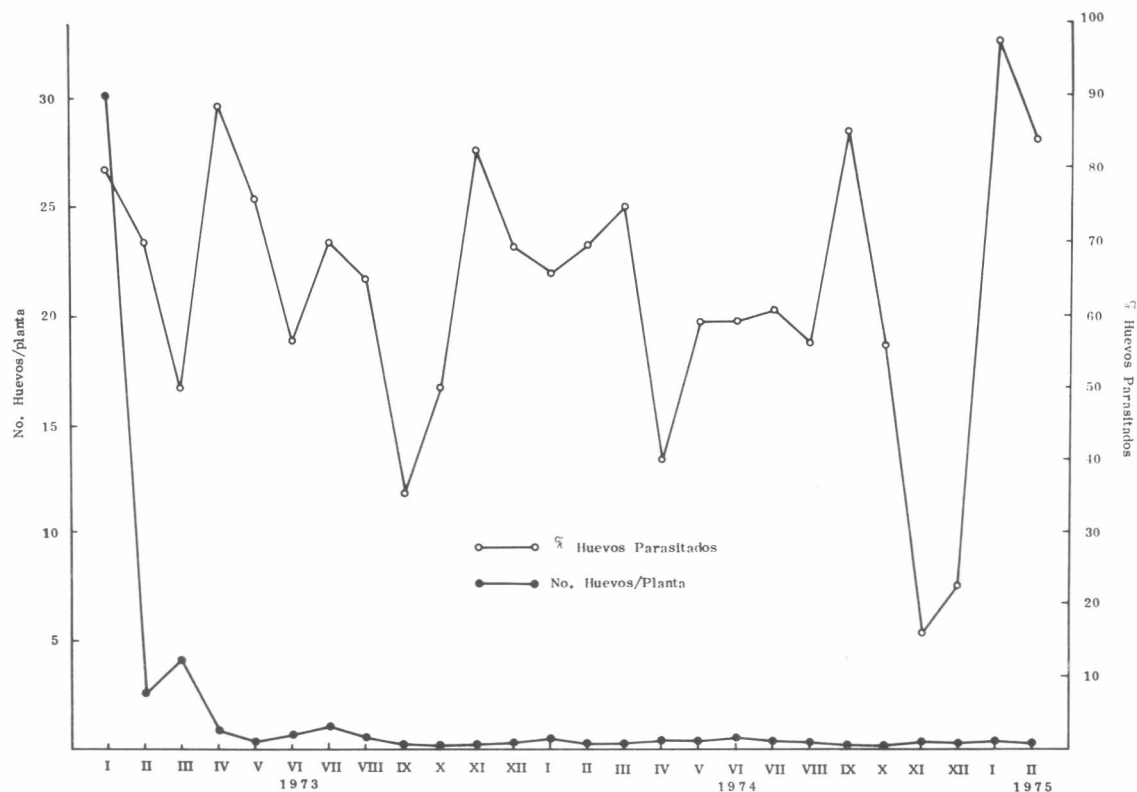


FIGURA 18 Huevos parasitados de E. ello por Trichogramma sp. durante dos años.

Mosca del cogollo:

El promedio de estas cinco siembras indica que la edad del cultivo parece tener decidida influencia sobre la población de *Silba pendula*. En la figura 19 se observa que en los dos primeros meses del cultivo se presenta el mayor porcentaje de infestación, el cual decrece en los meses siguientes. Notándose también que a medida que aumenta la edad de la planta decrece el número de terminales afectados.

Durante los meses de menor precipitación pluvial se observa un incremento del ataque en las siembras I (Mayo 1, 1973), V (Mayo 1, 1974) (Fig. 20)

el cual coincide con los primeros meses de desarrollo de estas plantaciones, tomándose estos dos factores como asociados. Las variedades se escogieron como promisorias teniendo en cuenta que el porcentaje de terminales atacados durante las cinco siembras fue inferior al dos por ciento. Sobresalió el hecho que las variedades susceptibles a trips presentaron poco ataque de *Silba*, por lo cual la actividad de la mosca puede estar supeditada al ataque de trips, ya que ésta al ir a ovipositar no encuentra un cogollo sano en donde realizar sus funciones. En consecuencia fueron escogidas como promisorias en relación a las evaluaciones efectuadas con *Silba pendula* las variedades: Llanera, M Col 395 y M Col 9.

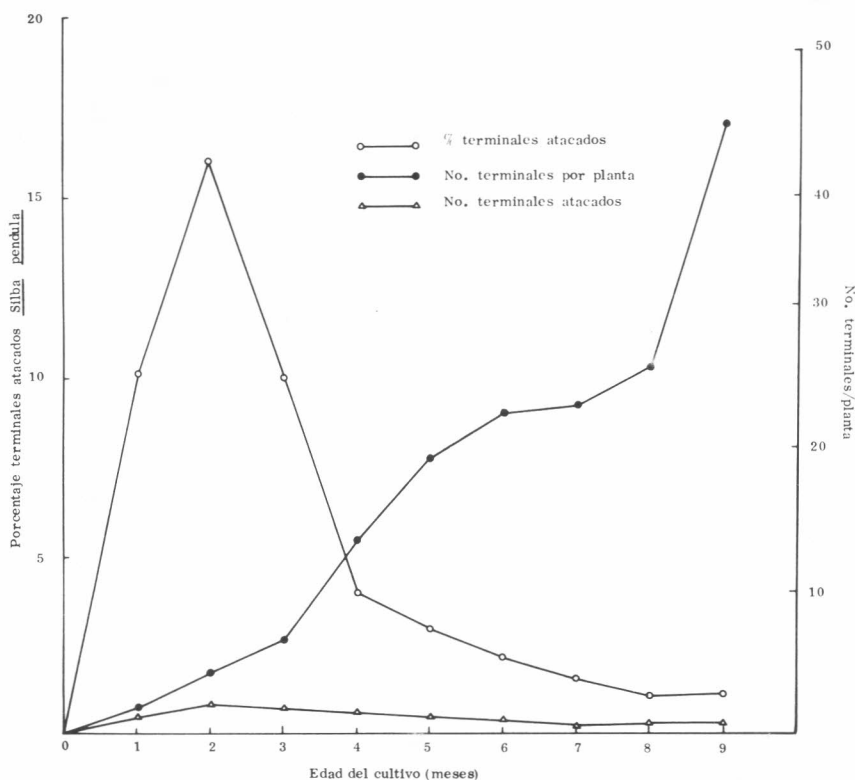


FIGURA 19 Población de *S. pendula* en relación con edad del cultivo.
(Tomado del promedio de las tres siembras).

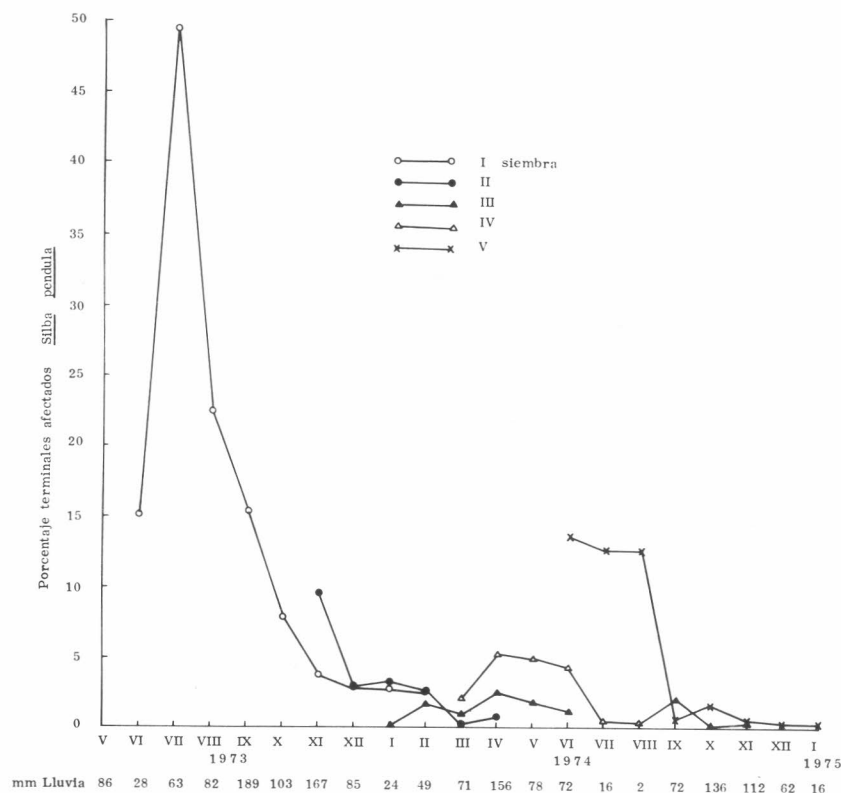


FIGURA 20 Poblaciones de *S. pendula* en relación con la precipitación pluvial. (Promedio de cinco siembras).

Chince de encaje:

Según la figura 21 se observa la acción directa de el factor edad en la población del insecto.

La mayor acción de la plaga coincide con las épocas de menor lluvia, en ambos años 1973 - 1974 (meses de Junio y Julio) (Fig. 22). Las variedades promisorias o de poca preferencia insectil durante las cinco siembras fueron: M Col 9, M Ecu 83, M Mex 60, M Col 395 y M Col 340.

CONCLUSIONES

1. Los tres primeros meses del cultivo parecen ser los preferidos por los trips, mosca del cogollo y

gusano cachón para efectuar su ataque. Al contrario, los ácaros incrementan su población a medida que aumenta la edad de la planta.

2. La época seca es especialmente favorable a los trips, ácaros, chinche de encaje, mosca del cogollo y oviposición del gusano cachón.
3. Los factores climáticos desfavorables son en consecuencia la época seca ya que en otros períodos es cuando ocurre un descenso de población insectil. De acuerdo a lo anterior se pueden estimar dos períodos tentativos de siembra en el Valle del Cauca: El comprendido entre Marzo y Abril ó el período Septiembre a Octubre, combinando de esta forma los dos factores: (Edad de la planta — Lluvias), con el fin de reducir el efecto de

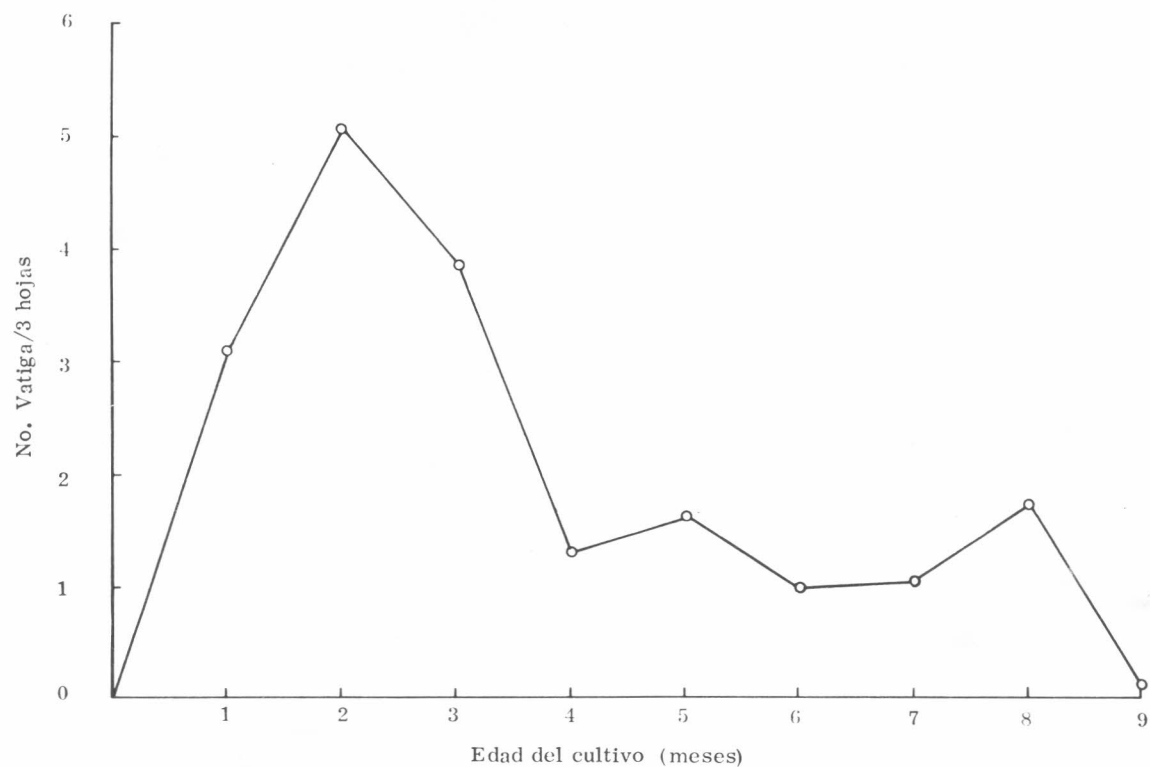


FIGURA 21 Población de *Vatiga manihotae* en relación con edad de la planta. (Promedio de cinco siembras).

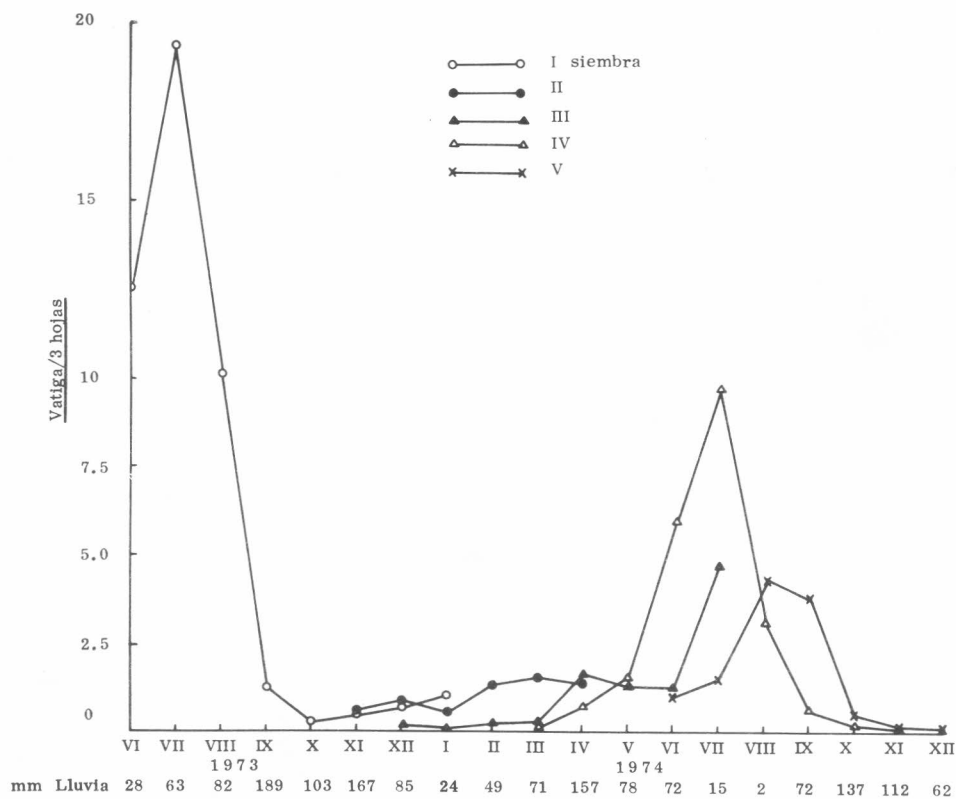


FIGURA 22 Población de *V. manihotae* en relación con factor pluviométrico,

las poblaciones plagas.

4. Los parásitos de huevos *Trichogramma* spp. parecen ser decisivos en el equilibrio biológico de *Erinnyis ello*, mientras que *Polistes erythrocephalus* vendría a ser el complemento del parásito.

5. Se consideran variedades promisorias con algún tipo de resistencia a los artropodos estudiados:

a.— Mosca del Cogollo: *Silba pendula* (Bezzi)

Variedad: Llanera
M Col 395
M Col 9

b.— Trips: *Frankliniella williamsi* Hood
Corynothrips stenopterus Williams
Caliothrips masculinus Hood

Variedad: M Col 395
M Ecu 83
M Col 1820
M Col 9

c.— Acaros: *Tetranychus urticae* Koch
Mononychellus mcgregori (Fletcher & Baker)
Oligonychus peruvianus (McGregor)

Variedad: M Ven 195
M Pan 48
M Col 1703

d.— Chinche de encaje: *Vatiga manihotae* (Drake)

Variedad: M Col 9
M Ecu 83
M Mex 60
M Col 395
M Col 340

e.— Gusano Cachón: *Erinnyis ello* (L.)

Variedad: M Pan 48
M Mex 20
M Col 10
M Col 485

RESUMEN

El cultivo de la yuca, bajo condiciones del Valle del Cauca, cuenta con una población numerosa de insectos y acarinos. En la zona de Palmira, sobresalen los siguientes:

1. **Acaros:** *Mononychellus mcgregori* (Fletcher & Baker)

Tetranychus sp.

Mononychus sp.

Oligonychus peruvianus (McGregor)

2. **Trips:** *Frankliniella williamsi* Hood

Corynothrips stenopterus Williams

Caliothrips masculinus Hood

3. **Gusano cachón:** *Erinnyis ello* (L.)

4. **Mosca del cogollo:** *Silba pendula* (Bezzi)

5. **Chinche de encaje:** *Vatiga manihotae* (Drake)

El presente trabajo se hicieron cinco siembras trimestrales con 50 variedades de yuca. Mensualmente y hasta completar el período vegetativo, se evaluó la población de los insectos en cada cultivo.

Los resultados obtenidos muestran una dinámica de población diferente para cada especie, la cual va ligada a los siguientes factores:

a. Edad de la planta.

b. Época de siembra relacionada con los factores climáticos.

c. Variedad utilizada.

d. Parásitos y predadores.

De esta forma se determinó que en plantas entre dos y tres meses de edad se incrementa el ataque de *S. pendula*, para luego disminuir en los meses siguientes. Los factores climáticos influyen en plagas tales como *V. manihotae* y acarinos en general, cu-

ya población se incrementa los meses de verano.

En las variedades utilizadas se comprobó que cultivos con menor pubescencia son susceptibles al ataque del trips, mientras que las variedades de alta pubescencia muestran una marcada resistencia a estos insectos. La fluctuación de la población del gusano cachón *E. ello* está relacionada con el parásito de huevos *Trichogramma fasciatum* (Perkins) y con la presencia del predator *Polistes* spp.

SUMMARY

The cassava (*Manihot esculenta* Crantz) culture, under conditions of the Cauca Valley (Colombia) accounts for a population of numerous insects and mites. In the area of Palmira, the following are outstanding:

1. Mites:

Mononychellus mcgregori (Fletcher & Baker)

Tetranychus sp.

Mononychus sp.

Oligonychus peruvianus (McGregor)

2. Thrips:

Frankliniella williamsi Hood

Corynothrips stenopterus Williams

Caliothrips masculinus Hood

3. Hornworm:

Erinnyis ello (L.)

4. "Mosca del cogollo":

Silba pendula (Bezzi)

5. Lacebug:

Vatiga manihoti (Drake)

During the present study five plantings, every three month, with 50 cassava varieties were established. Monthly and up to harvesting time an evaluation of

the population of the arthropods mentioned above was made.

The results show a different population dynamic for each species, which is tied to the following factors:

- Plant age
- Planting time related to climatic factors
- Variety
- Parasites and predators

It was determined that in plants age two to three month the attack of *S. pendula* increases, and then slows down in the following months. Climatic factors influence pests like *V. manihoti* and mites in general, which population increases during the dry season.

Within the varieties used, it was found, that cultivars with less pubescens are susceptible to attacks of thrips, while those with high pubescens show a marked resistance to these insects. Fluctuation of the population of the hornworm *E. ello* is related to the egg parasite *Trichogramma fasciatum* (Perkins) and the presence of the predator *Polistes* spp.

BIBLIOGRAFIA

GALLEGO, L. F. 1950. Estudios Entomológicos, Facultad de Agronomía — Medellín. 12: (38-39): 84-110.

PEÑA, J. E. 1973. Ciclo biológico y crianza masal de *Silba pendula* Bezzi, mosca del cogollo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Fac. Ciencias Agrop. Universidad Nacional Palmira, Tesis sin publicar, 39 p.

TEJADA, G. 1975. Identificación, morfología y aspectos ecológicos de thrips en variedades susceptibles y resistentes de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Fac. Ciencias Agrop. Universidad Nacional Palmira. Tesis sin publicar, 89 p.

VILLAMIZAR, R. 1975. Ciclo biológico y morfología de *Vatiga manihotae* Drake (Hemiptera: Tingitidae), chinche de encaje de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Fac. Ciencias Agrop. Universidad Nacional Palmira. Tesis sin publicar, 40 p.

EL BARRENADOR BLANCO DE LA MALANGA *Cacographis osteolalis* 1

Héctor Achicanoy López 2

INTRODUCCION

Entre los cultivos menores de especial importancia en la región de Urabá se encuentra la malanga, yautía o bore (*Xanthosoma sagittifolium* Shott). Por su excelente valor nutritivo esta tuberosa se utiliza para la alimentación humana y animal y además existen las posibilidades de su industrialización. El área sembrada en malanga ha aumentado considerablemente en los últimos años, debido a la buena aceptación en los mercados de los Estados Unidos, país al cual se exporta actualmente y a los precios que estimulan la siembra de este cultivo.

Por tratarse de un cultivo relativamente nuevo, iniciado en 1972 en la zona de Urabá no se han encontrado plagas y enfermedades de importancia económica; sin embargo, el barrenador *Cacographis osteolalis* Lederer (Lepidoptera: Pyralidae) se ha constituido en una plaga potencial para la malanga. El insecto ocasiona daños de consideración en la planta llegando en algunos casos a destruirla totalmente debido a la formación de túneles en los cogollos y pecíolos y a las galerías en el cormo o rizoma.

Durante las últimas siembras de malanga en la región de Urabá se han observado daños causados por este barrenador, y aunque las poblaciones actualmente no son alarmantes ni los rendimientos son afectados significativamente, se considera una plaga potencialmente económica. Por esto debe alertarse a los cultivadores sobre el peligro que constituye la

presencia de dicho insecto en los cultivares de malanga y con mayor razón si se tiene en cuenta que las siembras de esta tuberosa se están incrementando.

En el presente trabajo se presentan algunas observaciones sobre la biología, hábitos y daño, así como algunas medidas de control del barrenador blanco de la malanga.

DISTRIBUCION Y HUESPEDES

El insecto está registrado en Colombia desde el año de 1973 en los municipios de Chigorodó, Apartadó y Turbo, en la región de Urabá, del departamento de Antioquia, ocasionando daños en los cultivos de malanga, no se ha observado sobre otros huéspedes. Hasta el momento no se conoce la existencia de esta plaga en otras partes del mundo.

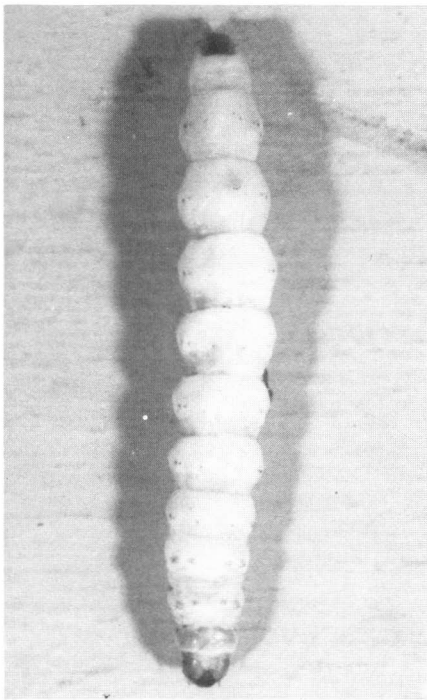
DESCRIPCION DEL INSECTO

Huevo: Es de forma redondeada y algo aplanada con superficie lisa; mide en promedio 2,0 mm de diámetro; recién depositado es de color rojo, a medida que avanza su desarrollo el centro del huevo toma un color amarillo-crema y antes de la eclosión se puede observar a través del corion la larva bien formada.

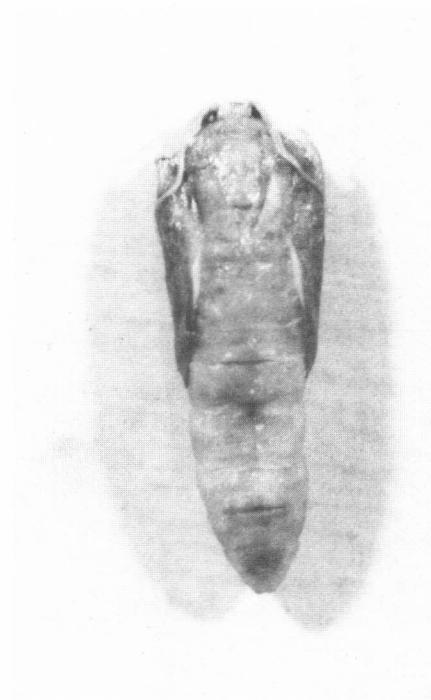
Larva: Recién nacida mide aproximadamente 3,0 mm de longitud, presenta un color amarillo,

1 Contribución de la División de Sanidad Vegetal del ICA.

2 Ing. Agr. Estación Experimental "Tulenapa" ICA. Chigorodó, Ant.



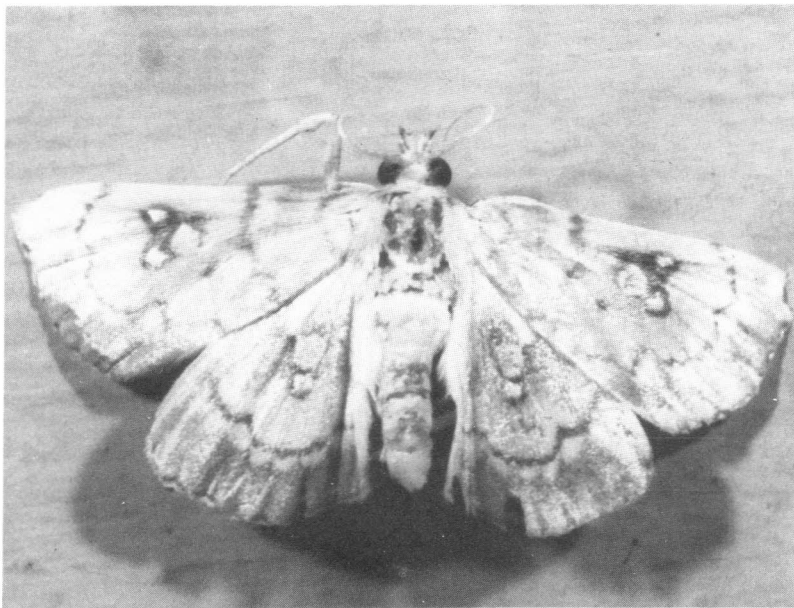
A



B



C



D

FIGURA 1. Estados del *C. osteolalis*
a. Larva completamente desarrollada
b. Cámara pupal
c. Pupa próxima a la emergencia del adulto
d. Adulto

crema con cabeza oscura y una mancha café-claro en el dorso del primer segmento torácico. Las larvas completamente desarrolladas son de color blanco sucio, cilíndricas y con la cabeza oscura; miden de 40 a 50 mm de largo. La mancha sobre el primer segmento torácico es de color amarillo-oscuro (Fig. 1a).

Prepupa: En este estado la larva reduce su tamaño y alcanza 22 y 26 mm de largo; conserva el color blanco sucio de la larva completamente desarrollada.

Pupa: Es de color caoba-claro, de forma obtecta y alcanza aproximadamente 20 mm de largo (Fig. 1b). Se encuentra dentro de una cámara pupal de color marrón oscuro y tamaño variable (Fig. 1c); generalmente las pupas más grandes dan origen a hembras.

Adulto: La hembra tiene una expansión alar de 34 a 36 mm y una longitud de 12 mm aproximadamente; el macho es más pequeño. En general, no hay diferencias en cuanto a color y características morfológicas externas entre el macho y la hembra. La parte superior tanto de las alas anteriores como posteriores son de color dorado con su parte basal parda; posee cuatro líneas sinuosas separadas entre sí por áreas de color café marrón que van del borde anterior al posterior de cada ala. Hacia la parte central de las alas anteriores se observa una mancha redondeada, blanquecina y transparente junto con dos manchas similares pero de menor tamaño (Fig. 1d).

La antena es filiforme tanto en los machos como en las hembras. Cabeza y tórax pilosos; este último y el abdomen de color dorado dorsalmente y blanco brillante ventralmente.

CICLO DE VIDA Y HABITOS

Huevos: Son depositados individualmente en el envés de las hojas, a veces se encuentran 2 a 3 huevos. En raras ocasiones son depositados en el pecíolo o sobre el haz. La postura siempre se encuentra en plantas jóvenes (2 a 3 meses de edad aproximadamente) y preferencialmente en plantas cercanas a rastros o en las que constituyen los bordes del cultivo. Tienen un período de incuba-

ción de 4 a 6 días que varía de acuerdo a la temperatura y humedad relativa, siendo las condiciones óptimas de 32° C a 38° C y 85 o/o de humedad relativa.

Larvas: La larva recién nacida empieza a alimentarse de la lámina foliar tratando siempre de introducirse en las nervaduras, iniciando de esta manera el daño en la planta barrenando de arriba hacia abajo. Las pequeñas larvas pueden continuar dentro de la nervadura hasta llegar al pecíolo o salir de ella para descender externamente. En un mismo período se ha observado varios orificios de entrada y salida de tamaños variables, de acuerdo al desarrollo de las larvas. Los orificios de entrada son fácilmente detectables debido a la presencia de una masa gelatinosa y cristalina, generalmente hacia la base de los pecíolos. La larva continúa descendiendo a través de los pecíolos, que se superponen en la base formando un cilindro corto, el cual perfora casi siempre por la parte central para situarse finalmente en el rizoma donde forma galerías de tamaño considerable.

El período larval dura de 30 a 48 días a temperatura de 28° C a 38° C y una humedad relativa promedio del 85 o/o. Durante este período la larva pasa por cinco ínstares.

Pupas: El estado de pupa ocurre generalmente en el cormo o rizoma de la planta y en raras ocasiones en el cilindro o cuello formado por la base envolvente de los pecíolos. En plantas próximas a la cosecha se han encontrado, a veces, pupas en los pecíolos de las hojas exteriores. La pupa se forma dentro de una cámara fabricada con hilos secretados por el aparato bucal de la larva y residuos vegetales.

La larva antes de formar la cámara pupal hace un orificio de salida para el adulto. El período de pupa dura aproximadamente de 12 a 18 días. Por lo general, se encuentra solo una pupa por planta; ocasionalmente se observan dos.

Adulto: Es de hábito nocturno y fototrópicamente positivo. Su capacidad de dispersión es aparentemente restringida. Durante el día se observan a veces adultos inmóviles sobre muros y plantas diversas. La hembra vive de cuatro a seis días, los machos menos. La oviposición se inicia dos días después de la emergencia, durante la noche y el número de huevos por hembra varía entre 40 y 60.

DAÑO

Las larvas del barrenador atacan la malanga preferencialmente en el estado de planta joven. Cuando las plantas se encuentran en sus últimos períodos de desarrollo, las larvas barrenan los pecíolos de las hojas exteriores llegando hasta el rizoma pero sin producir daño de consideración.

Las plantas jóvenes atacadas sufren un marchitamiento progresivo de las hojas laterales especialmente, debido a los orificios de entrada y salida ocasionados en los pecíolos, hasta el punto de suspender su crecimiento. Generalmente, el daño más grave se produce por las perforaciones efectuadas en el meristemo apical. El daño final lo produce la larva al situarse en el cormo, el cual destruye formando galerías que permiten la entrada de organismos patógenos secundarios (hongos, bacterias). Cuando esto sucede la planta joven muere, tratando antes de producir vástagos laterales con follaje enroscado y corto.

MÉTODOS DE CONTROL

Cultural: a) Usar semillas sanas, libres de plaga. b)

Teniendo en cuenta que se encuentran mayor número de huevos en las plantas que constituyen los bordes del cultivo ó que están cercanas a sitios enmalezados ó abandonados, una buena limpieza de estos sitios ayuda a reducir la población del insecto. c) La destrucción de socas elimina muchas larvas y pupas.

Químico: De acuerdo a Rosero (1975), aplicaciones de 1 gr i. a. de carbofuran P. M. por planta, dirigidas hacia el cogollo y envés de las hojas de plantas jóvenes donde se encuentran las pequeñas larvas, han proporcionado un buen control.

RESUMEN

Con el objeto de conocer algunos aspectos sobre la biología, hábitos y el daño así como algunas medidas de control del barrenador de la malanga *Cacographis osteolalis* Lederer (Lepidoptera: Pyralidae) se realizó este trabajo en el Centro Experimental "Tulenapa", Chigorodó (Ant).

El insecto se registró en Colombia sobre malanga (*Xanthosoma sagittifolium* Shott) en los municipios

de Chigorodó, Apartadó y Turbo en Urabá. Hasta el momento no se ha observado sobre otros huéspedes, ni se conoce su existencia en otras regiones.

Los huevos son de forma redondeada y algo aplanados y de color rojo; miden en promedio 2 mm de diámetro; son depositados individualmente en el envés de las hojas. Tienen un período de incubación de 4 a 6 días. Las larvas completamente desarrolladas son de color blanco sucio y con la cabeza oscura; miden 40 a 50 mm de largo. El período larval dura 30 a 48 días, atravesando por 5 instares. Durante el estado de prepupa, la larva mide 22 a 26 mm de largo. La pupa de tipo obecto es de color caoba-claro y alcanza aproximadamente 20 mm de largo. Se forma generalmente en el rizoma de la planta y en raras ocasiones en la base de los pecíolos. El período pupal dura 12 a 18 días.

Los adultos presentan coloración dorada por su parte superior y blanca ventralmente. La hembra tiene una expansión alar de 35 mm y una longitud de 12 mm aproximadamente; el macho es más pequeño.

Las larvas atacan preferencialmente la planta joven ocasionando daños de consideración. En algunos casos llegan a destruirla totalmente debido a la formación de túneles en los cogollos y pecíolos y a las galerías en el rizoma. El uso de semillas sanas, la destrucción de socas y una buena limpieza de los sitios vecinos al cultivo, han ejercido un buen control de la plaga.

SUMMARY

In order to know some aspects of the biology, habits and damage of the yautia stemborer, *Cacographis osteolalis* Lederer (Lepidoptera: Pyralidae), this study was carried out at the Experimental Station "Tulenapa", Chigorodó, Antioquia, Colombia.

The insect was first registered in Chigorodó, Apartadó and Turbo, of the Uraba region and up to now the only host found has been yautia.

The eggs of the insect are red, rounded and somewhat flattened, with 2 mm in diameter. They are deposited individually on the underface of the leaf, and have an incubation period of four to six days.

Completely developed the larvae are dirty white, with a dark head and measure 40 to 50 mm in length. They undergo five instars and this stage lasts from 30 to 48 days. The prepupa is 22 to 26 mm long. The pupa is of the obtect type, dark brown, 20 mm long and usually located in the rhizome and rarely at the base of the petiole. The pupal period lasts from 12 to 18 days.

The adults are of a golden tone dorsally and whitish ventrally. Wing expansion of the females is 35 mm and their length 12 mm; the males are somewhat smaller.

The larvae prefer young plants to start feeding and sometimes are capable of destroying them completely, causing tunnels in the shoots and petioles, and galleries in the rhizomes. A good control of the pest has been obtained by the use of pest free plan-

ting material, destruction of residues and cleaning up the surroundings of the culture.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos al Departamento de Extensión de Augura en la región de Urabá, al I. T. A. Guillermo Múnera y al doctor Alex Bustillo por su colaboración en el presente trabajo.

BIBLIOGRAFIA

ROSETO, A. 1975. El Cultivo de la Yautía en la zona de Urabá. AUGURA, (Colombia) (Manual de Divulgación, No. 1). 27 p.

PATOGENICIDAD DEL NEMATODO *Neoaplectana carpocapsae* EN LARVAS, PREPUPAS Y PUPAS DE *Oxydia trychiata* 1

Alex E. Bustillo 2

INTRODUCCION

Dentro de los agentes de control biológico de plagas, los nemátodos parásitos de insectos constituyen un grupo relativamente nuevo, sobre el cual no existe mucha información con relación a su uso en niveles comerciales. Es indispensable conocer las posibilidades que ofrece en nuestro medio forestal colombiano el nemátodo *Neoaplectana carpocapsae* Weiser en el control del *Oxydia trychiata* (Guenée) (Lepidoptera: Geometridae). En este trabajo se presentan los resultados sobre la patogenicidad del nemátodo en los diversos estados inmaduros del medidor gigante y la técnica desarrollada para multiplicarlo masivamente en el laboratorio.

REVISION DE LITERATURA

Los insectos y los nemátodos han desarrollado muchas relaciones entre si. La más importante desde el punto de vista de control de insectos está constituida en aquella en que el nemátodo después de matar al insecto, libera una bacteria esencial para su nutrición. Esta condición tan especializada ha sido desarrollada por la familia Neoaplectanidae, la cual ha llegado a relacionarse simbióticamente con bacterias específicas.

El nemátodo denominado DD-136 es conocido desde 1954 cuando el Dr. Walter Hough lo encontró en Virginia en larvas de *Cydia (Carpocapsa) pomonella* (L.) y fue considerado por Steiner como una nueva especie de *Neoaplectana* (Dutky y Hough, 1955). Más tarde Dutky (1959) registró la asociación de este nemátodo con una bacteria, pero fueron Poinar y Thomas (1965) los que aislaron la bacteria de la cavidad intestinal del nemátodo y la nombraron *Achromobacter nematophilus* Poinar y Thomas.

La asociación entre la bacteria y el nemátodo es del tipo mutualístico. La bacteria es protegida por las formas juveniles infectivas del *Neoaplectana* y una vez que éstas penetran en una larva hospedante liberan la bacteria. A su turno, la bacteria al causar septicemia en el insecto provee el ambiente necesario para la reproducción del nemátodo dentro del huésped (Poinar y Thomas, 1966).

El nemátodo *N. carpocapsae* fue descrito por Weiser de larvas de *C. pomonella* colectadas en Checoslovaquia en 1955. Pero fue solo 12 años más tarde cuando Poinar (1967) demostró que el DD-136 era en efecto una raza de *N. carpocapsae*.

La familia Neoaplectanidae incluye el género *Neoaplectana*, el cual contiene alrededor de 10 especies. Estos nemátodos se diferencian de otros principalmente, por la típica estructura de la cabeza y por la

1. Contribución del Programa Nacional de Entomología del ICA.

2. Ingeniero Agrónomo, M. Sc. Estación Experimental "Tulio Ospina" ICA, Apartado Aéreo 51764, Medellín, Colombia.

forma de la cola y la genitalia de los machos (Welch 1963). De la especie *N. carpocapsae* se conocen actualmente tres razas, la DD-136, la Checoslovaca y la raza rusa referida como "raza agriotos" que fue encontrada recientemente por Poinar et al (1971). Se ha demostrado que la bacteria asociada con estas razas es la misma.

El *N. carpocapsae* ataca gran número de insectos masticadores, variando su grado de efectividad de acuerdo al insecto (Poinar, 1971). Se han desarrollado técnicas para la producción masiva de este nemátodo usando larvas de la polilla de la cera, *Galleria mellonella* (L.) (Dutky et al, 1964) y alimento para perros (House et al, 1955) con excelentes resultados.

El nemátodo DD-136 ha sido utilizado en ensayos de campo (Drooz, 1960) y en pequeña escala comercial para el control de insectos plagas de cultivos agrícolas (Dutky, 1959; Welch y Briand, 1961 a, b). El principal problema en los ensayos de campo ha sido la humedad, ya que el nemátodo requiere altos contenidos de humedad para trabajar exitosamente. Webster y Bronskill (1968) obtuvieron buenos resultados en ensayos de laboratorio mediante la adición de una sustancia retenedora de agua, un retardante de la evaporación y un surfactante. Ellos lograron así aumentar el promedio de mortalidad de las larvas de *Pristiphora erichsonii* (Htg.) de 24 a 90 o/o.

Recientemente, Simons y Poinar (1973) demostraron que los estados juveniles infectivos de *N. carpocapsae* son capaces de sobrevivir humedades relativas muy por debajo del punto de marchitamiento de las plantas. Ellos sugieren que la aplicación de los nemátodos neoaplectanidos al suelo es más práctica que la aplicación a las partes aéreas de las plantas donde pueden estar sometidos a una rápida y letal desecación.

MATERIALES Y METODOS

A. Multiplicación del nemátodo:

En apiarios comerciales en Santa Fé de Antioquia se colectaron larvas de la polilla de la cera, *G. mellonella* y se llevaron al laboratorio de Entomología de la Estación Experimental "Tulio Ospina" del ICA donde se alimentaron con una dieta artificial, elaborada en base a la desarrollada por Beck

(1960), y la que se presenta a continuación con los siguientes ingredientes:

Ingredientes	Concentración
	mg/g
Miel de abeja colada	236
Glicerol	207
Agua	94
Cereal para bebés (Pablum)	322
Levadura de cerveza, en polvo	94
Cera de abeja, amarilla	47

Total	1000

Para prepararla se procedió así: El cereal, la levadura en polvo y la cera de abeja se mezclaron con suficiente éter etílico para disolver la cera.

Después de mezclados totalmente y una vez evaporado el éter, el cereal y la levadura quedaron uniformemente cubiertos con la cera de abeja. Posteriormente, se unieron la miel, el glicerol y el agua, mezcla que se adicionó a los ingredientes secos, mezclándolos completamente. Una vez lista la dieta se refrigeró por 24 horas, para disminuir su pegajosidad y tornarla más friable.

Se logró así establecer un cultivo permanente del insecto, el cual se utilizó para la multiplicación del nemátodo. El nemátodo usado fue *Neoaplectana carpocapsae* raza DD-136 proveniente de la Universidad de Wisconsin. Las formas encapsuladas del segundo estado juvenil del nemátodo se conservaron en una solución de formalina al 0.1 o/o mantenida en la nevera a 7° C.

Para infectar las larvas de *G. mellonella* se colocaron 4 ml de la suspensión de nemátodos en un plato de petri con dos hojas de papel filtro, en el fondo (Fig. 1a); luego en cada plato se colocaron unas 10 larvas próximas a empupar y se cubrió (Figs. 1b, 1c); después de unos dos o tres días, las larvas se transfirieron a una trampa, consistente en un plato de petri colocado en posición invertida dentro de un recipiente grande; el plato de petri se cubrió con una hoja de papel filtro de 12,5 cm de diámetro y el recipiente se llenó con suficiente solución de formalina al 0.1 o/o hasta casi cubrir el plato de petri (Fig. 1d). Al cabo de unos 10 días, los segundos estados juveniles migraron de las larvas desintegradas al líquido del recipiente a través de la superficie húmeda del papel filtro. Luego de esta trampa los juveniles se transfirieron y almacenaron en una ne-

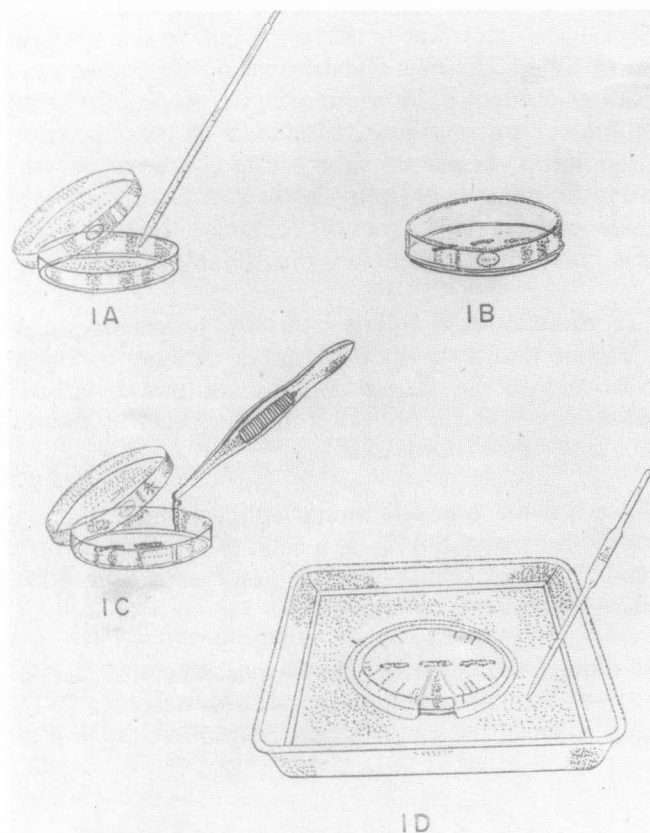


FIGURA 1. Método para la propagación del *Neoaplectana carpocapsae*:

- a) Infección de las larvas con la suspensión del nemátodo
- b) Introducción de las larvas en el plato de petri
- c) Transferencia de las larvas una vez muertas
- d) Recipiente trampa, con un plato de petri en posición invertida y sobre él las larvas. De este recipiente se colectan los nemátodos producidos.

(Adaptado de Martignoni y Steinhaus, 1961).

vera en erlenmeyers taponados con algodón.

Se llevó un registro sobre el número de nemátodos producidos por cada larva de *G. mellonella*.

B. Estudios de patogenicidad con larvas, prepupas y pupas de *O. trychiata*:

Se colectaron en el campo larvas de tercero, cuarto y quinto ínstar así como prepupas y pupas del medidor gigante del ciprés. De cada uno de los ínstares se colocaron cinco larvas en recipientes de vidrio de un galón de capacidad, al cual se había introducido follaje de ciprés; para cada ínstar se hicieron cinco replicas para un total de 25 larvas por ínstar. Luego se asperjó el follaje del ciprés con nemátodos, simulando una aspersión en el campo. Para el caso de las prepupas y pupas, que

normalmente se encuentran en el suelo, se simuló el ambiente colocando cinco de cada una en recipientes de vidrio cubriéndolas con aserrín. La aspersión de nemátodos se hizo sobre el aserrín humedecido. Por cada estado se prepararon cinco replicas.

Todas las aspersiones con nemátodos se hicieron utilizando una concentración de 470 nemátodos por mililitro y empleando 8 ml por recipiente.

Una vez que las larvas murieron, fueron trasladadas a recipientes trampa, tal como se hizo con *G. mellonella*. También se llevaron registros periódicos sobre mortalidad y producción de nemátodos.

Para evaluar el número de nemátodos presentes en cada cosecha se tomaron dos muestras de 1,0 ml de la suspensión del nemátodo y se contó en un vidrio de reloj. Este resultado se promedió y relacionó con el volumen total de la suspensión y el número total de larvas de *G. mellonella* y *O. trychiata*.

C. Aislamiento de la bacteria *A. nematophilus*:

Se emplearon dos técnicas diferentes. En el primer procedimiento, las larvas de *O. trychiata* se infectaron con DD-136 como se indicó anteriormente. Después de 24 horas, cuando las larvas habían muerto por la acción del nemátodo, éstas se esterilizaron sumergiéndolas en hipoclorito de sodio por cinco minutos. Luego se maceraron las larvas en 1,0 ml de agua destilada. Una alícuota de esta suspensión se cultivó en agar nutritivo incubando los platos a 30° C, y haciendo observaciones diarias para detectar cualquier crecimiento bacteriano.

En el otro procedimiento se siguió la técnica descrita por Poinar (1966). Las formas juveniles infectivas de DD-136 se colectaron de larvas de *O. trychiata* infectadas las cuales se esterilizaron superficialmente con hipoclorito de sodio.

Luego se centrifugó una alícuota del nemátodo a 1.000 r.p.m. durante 10 minutos, se desechó la parte superior, quedando los nemátodos concentrados en el fondo. Estos se transfirieron a una lamini-lla cóncava esterilizada a la cual se la adicionó hemolinfa de *O. trychiata*. En caso de estar la bacteria en el nemátodo, es liberada en 24 horas en la hemolinfa. Al cabo de 48 horas se tomaron muestras de este cultivo y se inocularon en agar nutritivo para observar crecimientos bacteriales.

RESULTADOS Y DISCUSION

La cría masiva de *G. mellonella* fué bastante exitosa. La manipulación de los insectos es fácil y la dieta empleada es barata y eficiente, lo cual facilita la producción masiva del nemátodo para usarlo en una forma comercial en el campo.

El nemátodo *N. carpocapsae* raza DD-136, ataca las larvas y el estado de prepupa del *O. trychiata*, no así las pupas. Se observó que algunas prepupas atacadas alcanzan a empupar pero mueren antes de emerger el adulto por la acción del nemátodo y la bacteria mutualística *A. nematophilus*. La eficiencia del nemátodo es mayor en larvas de último ínstar y en las prepupas. Como se puede apreciar en la Tabla 1 la mayor producción de nemátodos se obtuvo en el quinto ínstar con un promedio de 28.380 nemátodos por larva siendo superada por el estado de prepupa con el que se obtuvo un promedio de 44.761 nemátodos por cada prepupa. A pesar de ser ésta una alta producción no es comparable con la obtenida usando prepupas de *G. mellonella*, que produjeron 60.378 nemátodos por prepupa (Tabla 2).

No se considera práctico hacer las aspersiones del nemátodo para atacar las larvas que se encuentren en el follaje. Es más eficiente dirigir las aspersiones para el control del insecto cuando empiece a bajar al suelo para empupar. El estado de prepupa, por su quietud, es el más susceptible al ataque del nemátodo; además el suelo de las plantaciones forestales conserva una mayor humedad que permite una mayor supervivencia y movilidad del nemátodo.

Las aspersiones al follaje con nemátodos son poco efectivas debido a la dificultad de obtener un buen cubrimiento del follaje con los equipos de aplicación disponibles y por la rápida desecación y posterior muerte del nemátodo.

Sin embargo, antes de iniciar aplicaciones comerciales es indispensable llevar a cabo ensayos de campo con el fin de comprobar los resultados obtenidos bajo condiciones simuladas.

El almacenamiento de las formas juveniles del *N. carpocapsae* se puede hacer en una nevera a 7° C, suspendiéndolas en una solución de formalina al

Tabla 1: Número promedio de *Neoaplectana carpocapsae* producidos por cada larva de tercero, cuarto, quinto ínstar y por cada prepupa de *O. trychiata* obtenido al tratar 25 especímenes por prueba.

Días después de la infección inicial	No. total de ml. colectados	No. promedio por ml.	No. promedio de nemátodos por espécimen
TERCER INSTAR			
16	100	1676	6704
55	150	312	1872
82	150	54	324
			Total
			7900
CUARTO INSTAR			
16	80	5024	16077
55	150	228	1368
82	150	65	390
			Total
			17835
QUINTO INSTAR			
16	150	3736	22416
55	150	867	5202
82	150	127	762
			Total
			28380
PREPUPA			
16	150	4644	31663
55	150	1216	8290
82	150	720	4808
			Total
			44761

Tabla 2: Número promedio de *Neoaplectana carpocapsae* producidos por cada prepupa de *Galleria mellonella*, obtenido al tratar 51 prepupas.

Días después de la infección inicial	No. Total de ml. colectados	No. promedio por ml.	No. promedio de nemátodos por prepupa
12	200	4900	19.200
14	380	1400	9.537
19	383	1930	14.495
21	282	1240	6.856
26	290	1810	10.290
Total			60.378

0.1 o/o, dentro de un recipiente de vidrio taponado con algodón. En esta forma ha sido posible mantener nemátodos vivos por más de un año.

La bacteria mutualística *A. nematophilus* pudo aislarse con ambos procedimientos. Esta bacteria crece formando a las 24 horas colonias grises circulares, de 1,0 mm de diámetro, convexas y con márgenes irregulares. Los análisis de caracterización hechos a las 24 horas de crecimiento están de acuerdo con las características descritas por Poinar y Thomas (1965) y Poinar et al (1971) para *A. nematophilus*.

RESUMEN

El nemátodo *Neoaplectana carpocapsae* Weiser, raza DD-136, fue patogénico a larvas y prepupas de *Oxydia trychiata* (Guenée) bajo condiciones simuladas de campo. La técnica presentada para la producción masiva del nemátodo indica que el nemátodo se puede producir económicamente en forma comercial.

Es indispensable realizar ensayos de campo para corroborar los resultados obtenidos bajo condiciones simuladas. Sin embargo, se cree que los suelos de las plantaciones de ciprés proporcionan la humedad necesaria para la supervivencia del nemátodo, condición crítica que ha limitado el uso del *N. carpocapsae* en muchos cultivos.

SUMMARY

The nematode *Neoaplectana carpocapsae* Weiser strain DD-136, was pathogenic to larvae and prepupae of the forest defoliator *Oxydia trychiata* (Guenée) under simulated field conditions. The

technique presented to mass produce the nematode is considered useful and economical its commercial production.

It is necessary to carry out field experiments to corroborate the results obtained under simulated conditions. However, it is believed that the soil of pine plantations have the humidity required for the survival of the nematode a critical condition that has limited the use of *N. carpocapsae* in many crops.

BIBLIOGRAFIA

- BECK, S. D. 1960. Growth and development of the greater wax moth, *Galleria mellonella* (L.) (Lepidoptera: Galleridae). Trans. Wis. Acad. Sci. Arts. Lett. 49: 137-48.
- DROOZ, A. T. 1960. The larch sawfly. Its biology and control. U.S.D.A. Tech. Bull. 1212. 52 p;
- DUTKY, S. R. 1959. Insect microbiology. Advan. Appl. Microbiol. 1 : 175-200.
- , and W. S. HOUGH. 1955. Note on a parasitic nematode from codling moth larvae *Carpocapsa pomonella*. Proc. Entomol. Soc. Wash. 57: 244.
- , J. V. THOMPSON and G. E. CANTWELL. 1964. A Technique for the mass propagation of the DD-136 nematode. J. Insect Path. 6: 417-22.
- HOUSE, H. L., H.E. WELCH and T. R. CLEUGH. 1955. Food medium of prepared dog biscuit for the mass propagation of the nematode DD-136 (Nematoda: Steinernematidae). Nature 4986: 847.

MARTIGNOMI, M. E. and E. A. STEINHAUS.

1961. Laboratory exercises in insect microbiology and insect pathology. Burgess Publ. Co, Minneapolis. 63 p.

POINAR, G. O. Jr. 1966. The presence of *Achromobacter nematophilus* in the infective stage of a *Neoaplectana* sp. Nematologica 12: 105-8.

POINAR, G. O. Jr. 1967. Description and taxonomic position of the DD-136 nematode and its relationship to *Neoaplectana carpocapsae* Weiser. Proc. Helminth. Soc. Wash. 34: 199-209.

POINAR, G. O. Jr. 1971 Use of nematodes for biological control of insects. In Burges, A. D. and N. W. Hussey, Eds. Microbial Control of Insects and Mites. Academic Press. New York. 181-201

-----, and **G. M. THOMAS.** 1965. A new bacterium *Achromobacter nematophilus* sp. nov. (Achromobacteriaceae: Eubacteriales) associated with a nematode. Intern. Bull. Bacter. Nomen. Taxon. 15: 249-52.

-----, and **G. M. THOMAS.** 1966. Significance of *Achromobacter nematophilus* Poinar and Thomas (Achromobacteriaceae: Eubacteriales) in the development of the nematode, DD-136. Parasitology 56: 385-90.

-----, **G. M. THOMAS, G. V. VEREMTSCHUCK** and **D. E. PINNOCK.** 1971. Further characterization of *Achromobacter nematophilus* from American and Soviet populations of the nematode *Neoaplectana carpocapsae* Weiser. Int. J. Syst. Bacteriol. 21: 78-82.

SIMONS, W. R. and G. O. POINAR. 1973. The ability of *Neoaplectana carpocapsae* (Steinernematidae: Nematodea) to survive extended periods of dessication. J. Invertebr. Path. 22: 228-30.

WEBSTER, J. M. and BRONSKILL, J. F. 1968. Use of Gelgard M and evaporation retardant to facilitate control of larch sawfly by a nematode bacterium complex. J. Econ. Entomol. 61: 1370 - 73.

WELCH, H. E. 1963. Nematode infections. In E.A. Steinhaus, Ed. Insect Pathology. Vol. 2. Academic Press. 363 - 392 p.

-----, and **L. J. BRIAND.** 1961a. Tests of the nematode DD-136 and an associated bacterium for control of the colorado potato beetle, *Lepidotarsa decemlineata*. Can. Entomol. 93: 759 - 63.

-----, and **L. J. BRIAND.** 1961b. Field experiment on the use of a nematode for the control of vegetable crop insects. Proc. Entomol. Soc. Ont. 91: 197 - 202.

USO DE ACEITES VEGETALES PARA PROTEGER FRIJOL ALMACENADO CONTRA EL ATAQUE DE GORGOJO

A. v. Schoonhoven 1

INTRODUCCION

Los aceites minerales a base de petróleo se han utilizado para el control de diversos insectos, especialmente como ovicidas, y también en combinación con otros productos. Su modo de acción se atribuye, en parte, a la interferencia con la respiración normal, lo cual resulta en asfixia, pero su acción probablemente es más compleja (Gunther y Jeppson, 1960). Los aceites minerales también reducen la eficiencia en la transmisión mecánica de virus llevados en los estiletes de algunos insectos (Bradley et al, 1970). También se utilizan los aceites vegetales como por ejemplo para proteger caupí almacenado contra el ataque de *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae); el aceite de maní (5-10 ml/kg) protegió las semillas durante un período hasta de seis meses, y se cree que la capa delgada de aceite obstruye el suministro de oxígeno al embrión del insecto²

En el CIAT y con el fin de conocer la eficiencia de este método en la protección de frijol seco almacenado se realizó el presente trabajo contra el ataque de *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae), que oviposita en forma similar a *C. maculatus*, puesto que ambas especies adhieren sus huevos, que están dentro de una cubierta protectora, a la cubierta de la semilla.

1. Entomólogo, Equipo de Sistemas de producción de frijol, CIAT, A. Aéreo 6713, Cali, Colombia.
2. S. R. Singh. IITA. Nigeria. Comunicación personal.

MATERIALES Y METODOS

Todos los experimentos se realizaron bajo condiciones de laboratorio (22-26° C, 60-70 o/p H. R.) Antes de la infestación con adultos de *Z. subfasciatus* recién emergidos, los granos de la variedad de frijol "Diacol - Calima" se trataron con 0, 1 ó 5 ml. de aceite/kg de semilla usando para esto aceites vegetales de palma africana, semilla de algodón, maíz, soya y palma de coco, obtenidos sin tratar. Los aceites se mezclaron con la semilla en un tambor giratorio durante cinco minutos a 35 r.p.m. El ensayo tuvo cinco replicaciones y consistió en 100 gramos de semilla por replicación, infestada con siete pares de adultos, que se retiraron después de 30 días, cuando ya habían muerto.

Se registró el número de adultos que emergieron y se removieron cada 2 días hasta terminar la emergencia. Las muestras se reinfestaron 75 días después del tratamiento con aceite y se utilizó un nuevo grupo de testigos absolutos.

En un segundo experimento se evaluó la influencia de los tratamientos de la semilla con aceites crudos de semilla de algodón y palma africana sobre la mortalidad de adultos, la oviposición, viabilidad de huevos y emergencia de adultos. Los huevos viables se distinguieron de los no viables porque los primeros tomaban un color blanco, lo cual indicaba que la larva había penetrado en la semilla, mientras que los huevos no viables quedaban transparentes.

Con el fin de evaluar la influencia de los aceites sobre el desarrollo de las larvas, la semilla se infestó durante cuatro días con grandes cantidades de adultos, y luego se dejaron por 11 días sin insectos, al cabo de este tiempo se trataron las semillas con aceite crudo de algodón, y posteriormente se hicieron los muestreos como en el experimento anterior.

Para evaluar la influencia del tratamiento con aceite sobre la germinación de la semilla se evaluó mediante el tratamiento de la semilla con 1,5 y 10 ml/kg de aceites de soya (Oliosoya)¹, de maíz (Mazola)¹ o una mezcla de los dos (Trébol)¹. Las evaluaciones de la población de adultos emergidos después de los tratamientos se midió como en los experimentos anteriores. A intervalos de 30 días, comenzando el día después del tratamiento con aceite, se sembraron en el campo 200 semillas (4 replicaciones de 50 semillas cada una) y se midió su o/o de germinación 7 y 10 días después. La semilla tratada se almacenó bajo condiciones de laboratorio y el testigo se protegió con Malathion 4 o/o en polvo para prevenir el ataque de *Z. subfasciatus*.

¹ Nombres comerciales de aceites en Colombia.

RESULTADOS

La adición de 1 ml de aceite/kg a las semillas de frijol redujo significativamente la emergencia de adultos cuando se infestó 1 día después del tratamiento (Tabla 1). La producción de progenie se vió significativamente afectada por los aceites específicos ensayados. La menor reducción de emergencia de adultos se obtuvo con el aceite de soya purificado y la mayor reducción se logró con el aceite de palma africana, con 38,2 y 4,2 adultos observados, respectivamente. De la semilla tratada con 5 ml/kg de aceite de maíz, palma africana y aceite crudo de semilla de algodón e infestada también 1 día después del tratamiento, no emergió progenie alguna, pero de la semilla tratada con aceite de palma de coco purificado emergió un máximo de 3 adultos. La emergencia de progenie se redujo en un mayor grado mediante el tratamiento de la semilla con aceites crudos que con aceites purificados. En consecuencia es posible que también sean responsables otros factores distintos al de la falta de oxígeno. Los tratamientos con 5 ml/kg proporcionaron una mejor protección que la utilización de 1 ml de aceite/kg, medida en términos de emergencia de progenie.

Tabla 1: Reproducción de *Z. subfasciatus* en frijol infestado 1 y 75 días después del tratamiento con aceites vegetales.

Fuente de aceite	Dosis ml/kg semilla	No. de adultos emergidos	
		Días de la infestación después del tratamiento	
		1	75
Palma Africana	1	4,2	6,4
	5	0	0
Semilla de algodón (crudo)	1	5,2	5,2
	5	0	0,2
Semilla de algodón (purificado)	1	6,4	70,4
	5	0,2	34,4
Maíz	1	21,4	91,0
	5	0	18,2
Soya (crudo)	1	28,0	66,0
	5	2,4	30,4
Soya (purificada)	1	38,2	78,4
	5	1,0	29,0
Palma de coco (crudo)	1	13,8	61,4
	5	0,2	20,4
Palma de coco (purificado)	1	27,4	65,8
	5	3,0	26,0
Testigo	0	264,8	251,0

Cuando la semilla se infestó 75 días después del tratamiento, la población de adultos emergidos aumentó significativamente en comparación a cuando la infestación fue inmediata (día 1); sin embargo, los dos testigos no fueron significativamente diferentes. El tipo, pureza y dosis del aceite utilizado influyó significativamente sobre los resultados. Los únicos aceites que dieron suficiente protección fueron el de palma africana y el de semilla de algodón. En tanto que los otros aceites en una dosis de 1 ml/kg redujeron significativamente la emergencia de progenie al compararlo con el testigo, pero la reducción aproximada del 75 por ciento puede no ser lo suficientemente práctica para los requerimientos del consumidor. El aceite de palma africana y el aceite crudo de semilla de algodón dieron casi un control total en dosis de 5 ml/kg.

Los aceites ejercen un efecto múltiple sobre los gorgojos (Tabla 2). Los adultos colocados en el frijol tratado con aceites sobrevivieron por menos tiempo que los colocados en semilla no tratada. El tratamiento con aceites redujo la producción total de huevos, el número de huevos viables o no viables y el número de adultos emergidos. El aceite de semilla de algodón (5 ml/kg) afectó la emergencia de adultos cuando se aplicó después de que las larvas penetraron en la semilla (Tabla 3). La emergen-

cia de adultos se redujo significativamente en comparación con el testigo. No se encuentra una explicación clara para que la emergencia de adultos a partir de frijol revuelto en el tambor haya sido mayor.

Los aceites adicionales ensayados (Tabla 4) proporcionaron igual protección tal como se demuestra en la tabla 1. Sin embargo, la producción de progenie en la semilla no tratada fue significativamente menor que la reportada en la tabla 1. La mortalidad de huevos fue alta en el frijol tratado con aceite. Los tratamientos con aceite, incluso en la dosis de 10 ml de aceite/kg de semilla, no afectaron la germinación de la semilla (Tabla 5). El frijol tratado con 5 ml de aceite conservó la capacidad de germinación y fue protegido contra el ataque de gorgojo durante el período de 30 días.

CONCLUSIONES

Los aceites vegetales, especialmente el de palma africana y semilla de algodón, proporcionan altos niveles de control de *Z. subfasciatus* cuando se aplican a las semillas de frijol antes de su infestación. Los aceites crudos son más baratos que los aceites

Tabla 2: Efecto de algunos aceites vegetales sobre la mortalidad de adultos, oviposición y emergencia de progenie de *Z. subfasciatus*.

Fuente de aceite	Dosis ml/kg	Mortalidad adultos o/o		No. de huevos	No. de huevos no viables	No. de adultos emergidos	o/o de huevos viables resultando en adultos
		2 días	9 días				
Semilla de algodón (crudo)	1	33,3	100	14,8 b ¹	11,2 b	2,6 c	17,6
	5	100	100	1,0 c	1,8 c	0 c	0
Palma africana	1	39,7	100	3,8 c	10,2 b	0 c	0
	5	100	100	0	0 c	0 c	—
Testigo		0	20,3	186,4 a	47,6 a	137,6 a	73,8

¹ Los promedios de una misma columna seguidos por letras distintas son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Tabla 3: Efecto del aceite crudo de semilla de algodón sobre las larvas de *Z. subfasciatus* en desarrollo.

Tratamiento	No. de adultos emergidos
Aceite de semilla de algodón (1 ml/kg)	549,0 b ¹
Aceite de semilla de algodón (5 ml/kg)	387,0 c
Tambor (sin aceite)	951,2 a
Testigo (sin aceite)	649,8 b

¹ Los promedios seguidos por letras distintas son significativamente diferentes ($p < 0,05$).

Tabla 4: Reproducción de *Z. subfasciatus* en frijol tratado con aceites vegetales

Fuente de aceite	ml/kg de semilla	Mortalidad adultos o/o		No. de huevos por replicación	No. de adultos emergidos por replicación
		2 días	9 días		
Soya (Olísoya)	1	0	61,5	181,8	24,0
	5	100	100	0,6	0,4
	10	100	100	0,0	0,0
Mezcla (Trébol)	1	5,7	86,2	135,8	33,4
	5	98,6	100	7,8	0,0
	10	100	100	0,0	0,0
Maíz (Mazola)	1	1,4	92,9	124,6	22,4
	5	100	100	9,8	0,0
	10	100	100	0,0	0,0
Testigo	0	0	49,3	227,2	142,8

Tabla 5: Germinación del frijol tratado con aceites y posteriormente almacenado durante diferentes períodos de tiempo.

Fuente de	ml/kg de	Germinación (o/o)			
		Tiempo de almacenamiento			
		0 Días		30 Días	
		Días después de la siembra			
		7	10	7	10
Soya	1	61,0	85,6	70,0	84,0
	5	71,6	82,0	68,6	80,0
	10	75,0	89,6	63,0	72,0
Maíz	1	65,6	89,0	71,6	91,0
	5	69,6	89,6	74,6	93,0
	10	67,6	89,6	66,6	79,0
Mezclados	1	37,0	91,6	65,0	81,0
	5	68,6	89,6	66,6	83,0
	10	67,6	87,0	62,2	79,0
Testigo	0	75,6	90,0	69,0	82,0
Significancia		n. s.	n. s.	n. s.	n. s.

refinados y, frecuentemente, contienen más antioxidantes que retardan la rancidez. Los tratamientos con estos aceites no son tóxicos, preservan la viabilidad de la semilla y su aplicación es simple y de bajo costo. Con base en los precios actuales (Col. \$40 litros de aceite y Col. \$38/kilogramos de frijol), el costo de aplicación de 5 ml de aceite/kg de frijol es de Col. \$0,20/kg, lo cual representa aproximadamente el 0.5 o/o del precio del frijol en el mercado. La apariencia física del frijol frecuentemente se mejora debido a que la cubierta de la semilla adquiere mayor brillo después del tratamiento y parece recién cosechada.

RESUMEN

La reproducción del gorgojo pintado del frijol, *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) sobre frijol tratado con aceites vegetales a razón de 1 a 5 ml de aceite por kg de frijol, es reducida significativamente si se compara con la obtenida en el frijol no tratado. De frijol tratado con 5 ml de aceite de palma africana o algodón por kg de grano no emergieron adultos, tampoco del material infestado 75 días después del tratamiento. La fuente del aceite y su pureza influyeron significativamente en el grado de protección. La protec-

ción está expresada por el aumento en la mortalidad de los adultos usados en la infestación, la reducción de la oviposición, los porcentajes de huevos viables y de la eclosión, como también por el aumento en la mortalidad de los estados inmaduros dentro del grano tratado. Semillas tratadas hasta con 10 ml de aceite/kg, mostraron igual poder germinativo que semilla no tratada, por un período hasta de 30 días después del tratamiento.

SUMMARY

Reproduction of *Zabrotes subfasciatus* (Boheman) (Coleoptera: Bruchidae) on dry beans, treated with vegetable oils at rates 1 to 5 ml of oil/kg of beans, is reduced significantly, compared with untreated grains. From beans treated with 5 ml of oil-palm oil, or cotton seed oil/kg of grains no adults emerged, neither from material infested 75 days after the treatment. Proccedence and purity of the oil influenced significantly the degree of pro-

tection. Protection is expressed by the increase of mortality of adults used for infestation, the reduction in oviposition, percent viable eggs, eclosion and increase in mortality of the immature stages within the treated grains. Seeds treated with up to 10 ml of oil/kg, showed the same germination as untreated seeds for a period of observation of 30 days after treatment.

REFERENCIAS

- BRADLEY, R. H. E., C. A. MOORE and C. C. POND. 1966. Spread of potato virus Y. curtailed by oil. *Nature*, London 209: 1370 - 1
- GUNTHER, F. A. and L. R. JEPSON. 1960. *Modern Insecticides and World Food Production*. Wiley, N. Y. 284 pp.
- IITA, 1975. International Institute of Tropical Agriculture. Ann. Rep. 1975 p. 101.