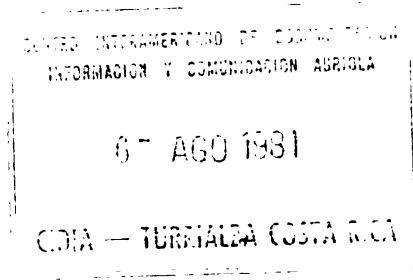


CATIE  
CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA  
Programa de Cultivos Anuales

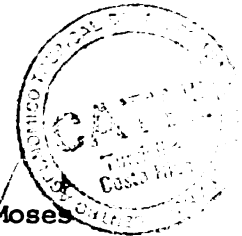


SEMINARIO SOBRE MANEJO  
INTEGRADO DE PLAGAS

// MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

CAPSIDOS DEL CACAO

Dennis Daniel Moses



Turrialba, Costa Rica

1978

del fémur negra y el resto amarillo. Las posteriores tienen la coxa, las partes distales y proximales del fémur, negras, con una franja amarilla en el medio. Tibias y tarsos oscuros. El abdomen es anaranjado rojizo. Las ninfas tienen tonos amarillos, translúcidos con tonalidades rojizas en todo el cuerpo. Fig. 5 muestra diferentes géneros de la plaga.

### Nombres y clasificación

Hay diferentes nombres locales según el lugar; por ejemplo en algunos distritos de Ecuador se le llama "mosquilla", mientras que en el Brasil se le llama "chupança do cacáu", otra especie de los cápsidos. Los cápsidos pertenecen al orden Hemiptera, familia, miridae, e involucran diferentes géneros y especies.

Un profundo conocimiento de los temas que se tratarán es necesario para un control efectivo integrado de los cápsidos.

### Historia y rango

Este cápsido fue hace mucho tiempo una plaga. Debería ser notado que en muchos casos los cápsidos son plagas indígenas en las áreas consideradas, simplemente cambiando su árbol huésped, cacao. En algunas áreas los cápsidos tardaban años antes de llegar a ser una plaga de importancia económica, mientras que en otras áreas el tiempo requerido fue menor.

Los cápsidos son pestes desde México hasta el Brasil. Sin embargo, éstos no existen en Trinidad; en Venezuela su distribución es limitada y en Surinan y la República Dominicana no son pestes de cacao.

## MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

### CAPSIDOS DEL CACAO

#### General

El cápsido del cacao es un insecto pequeño, causante de perjuicios económicos de importancia en todos los países productores de cacao en América Latina. La familia de cápsidos tiene lugar al frente entre las plagas de cacao en Africa Oeste. Los cápsidos también son plagas mayores en Java, Ceylan y Nueva Guinea. En varios países los cápsidos son indígenas, por ejemplo en Africa Oeste, aparentemente prefieren el árbol hésped introducido de cacao. Por eso los cápsidos tienen como árboles huéspedes otros árboles: *Ceiba pentandra*, *Begonia convolvulacea*, *B. vitifolia* y *Hamelia patens*, como ejemplos.

El insecto es un chinche de mediano tamaño que en su fase adulta mide unos 9.2 mm de largo y 2,5 mm de anchura máxima; los machos son ligeramente menores que las hembras. En general los insectos son ágiles, de apariencia delicada, el cuerpo es alargado, de lados subparalelos, con la cabeza, ojos y antenas negras, éstas con la base ligeramente clara. El rostro es amarillo, con el extremo oscuro. El tórax de color anaranjado tiene una parte inmediata al cuello negra. Las alas con el margen anterior anaranjado claro y el resto oscuro, al igual que el cúneo, que a veces puede ser rojizo, lo mismo que el límite entre la membrana y la parte coriacea del ala y las venas de la célula de esta última parte. La membrana es transparente, de tono ahumado. Las patas anteriores amarillas, con tintes oscuros, las mediales con la base

En las áreas productoras principales de Africa la distribución es extensa.

### Importancia, naturaleza y grado de pérdidas

El número de cápsidos aumenta durante el período de cosecha, después del cual se trasladan a la copa de los árboles de cacao y se alimentan de los retoños tiernos: esto puede resultar en daño extenso conocido como "blast" de cápsidos. La infestación de cápsidos en un área dada puede ser tan grande que se hace difícil o imposible el establecimiento del cacao. Alternativamente, la plaga puede retrasar la llegada de las plantas a la etapa madura por varios años.

Bolsitas "pockets" de cápsidos pueden ocurrir donde la caída de un árbol boscoso ha dañado árboles de cacao. Estos árboles responden al producir brotes jóvenes, los cuales son atractivos a cápsidos y son atacados por ellos. La muerte descendente ("die-back") resultante es seguida por el crecimiento de más brotes jóvenes, los cuales son atacados. Esto continuará hasta que los árboles se debiliten y mueran pero todo el tiempo más árboles están siendo expuestos al ataque de cápsidos, así extendiendo las bolsitas (pockets). Si no se tratan las bolsitas "pockets" de cápsidos, raramente se recuperan (véase Fig. 60, 61 y 62).

La infestación puede ser de 10% en más del 70% de los árboles. Durante ciertos años la infestación puede ser tan grande que arruina la cosecha. La posible diseminación rápida de los cápsidos a otras áreas, arruinando las plantaciones, es de gran importancia.

Siendo un insecto chupador tanto adultos como formas jóvenes se alimentan de mazorcas, retoños y brotes, hojas nuevas y de las flores.

Durante la extracción de los jugos parece que inyectan algún tipo de toxina, la cual acelera la muerte de las células que rodean la picadura y al final matan todo el órgano, lo cual, indudablemente, depende de la intensidad del ataque. En los retoños, a más de producir ciertas lesiones, estos ennegrecen empezando la ramita a secarse desde la punta (die-back), quedando en muchos casos las hojas colgantes, de color café, que luego caen quedando así las ramas desnudas.

En los frutos (Figs. 63 y 64) se forman úlceras bastante circulares, cuando el tejido afectado se hunde y ennegrece. En casos de altas poblaciones, el fruto se ve completamente cubierto por estas lesiones, que pueden producir el aborto en frutos muy jóvenes, perjudican el desarrollo de la almendra en los más desarrollados o permiten la entrada a fungos como *Coletotrichum*, *Fusarium* que pueden también producir el "die-back" (Figs. 65 y 66). Los daños descritos traen como consecuencia: aborto de los frutos muy pequeños, destrucción de flores, deficiente desarrollo de las almendras en mazorcas desarrolladas, mal aspecto del fruto, entrada a enfermedades fungosas u hongos saprofiticos. En los retoños atacados, además de las lesiones, producen un mal desarrollo de la planta, reducción del área de formación de frutos y bajos rendimientos.

De Venezuela se reporta que el insecto redujo el rendimiento de 14 toneladas a un promedio de cinco, en el transcurso de varios años. En Costa Rica, con infestaciones de mazorcas entre el 8 al 50%, con una población de insectos de 10-15%. podemos esperar pérdidas cuantiosas que podrían ser superiores al 15% de la cosecha.

Estudios poblacionales (Véase Figs. 4, 5', 6', 18, 19, 7', 8)

Este chinche es un habitante normal del cultivo, por lo que siempre está presente. Sin embargo, de acuerdo a ciertas condiciones su población sufre aumentos en determinadas épocas del año, que es cuando causa pérdidas a las mazorcas. En Costa Rica, durante los meses de agosto, a mediados de octubre, hay una alta infestación de frutos y gran número de insectos que luego parecen bajar, para comenzar a subir desde febrero, posiblemente hasta abril y mayo. Sin embargo, pareciera que el período de mayor infestación es al final del año. Estos datos necesitan ser confirmados con nuevos ensayos. Desafortunadamente, las investigaciones en este hemisferio con relación a la biología y ecología y combate de los cápsidos van a la zaga de los estudios similares que se han realizado en Africa. Por eso se encuentran muchos estudios importantes en relación a la variación de los cápsidos a través del año, en Africa. Un conocimiento de esta información es necesario para un plan eficaz de control integrado de esta plaga.

Debería ser notado que cálculos confiables de las poblaciones de cápsidos en cacao son esenciales para evaluar la importancia de varios factores en las bionomías de estos insectos y posibilitar el control insecticidal para ser llevado a cabo con efecto máximo y económico. Cálculos de colecciones a mano, hechas a intervalos regulares han sido practicados a IACRI durante varios años; pero estas colecciones rutinarias son consumidoras de tiempo y susceptibles a errores debido al "elemento humano", a menos que esté supervisado estrictamente. Como consecuencia, dos métodos suplementarios están siendo probados: uno consiste en el uso de "light-traps" y otro en un conteo de los huevos no incubados de los cápsidos.

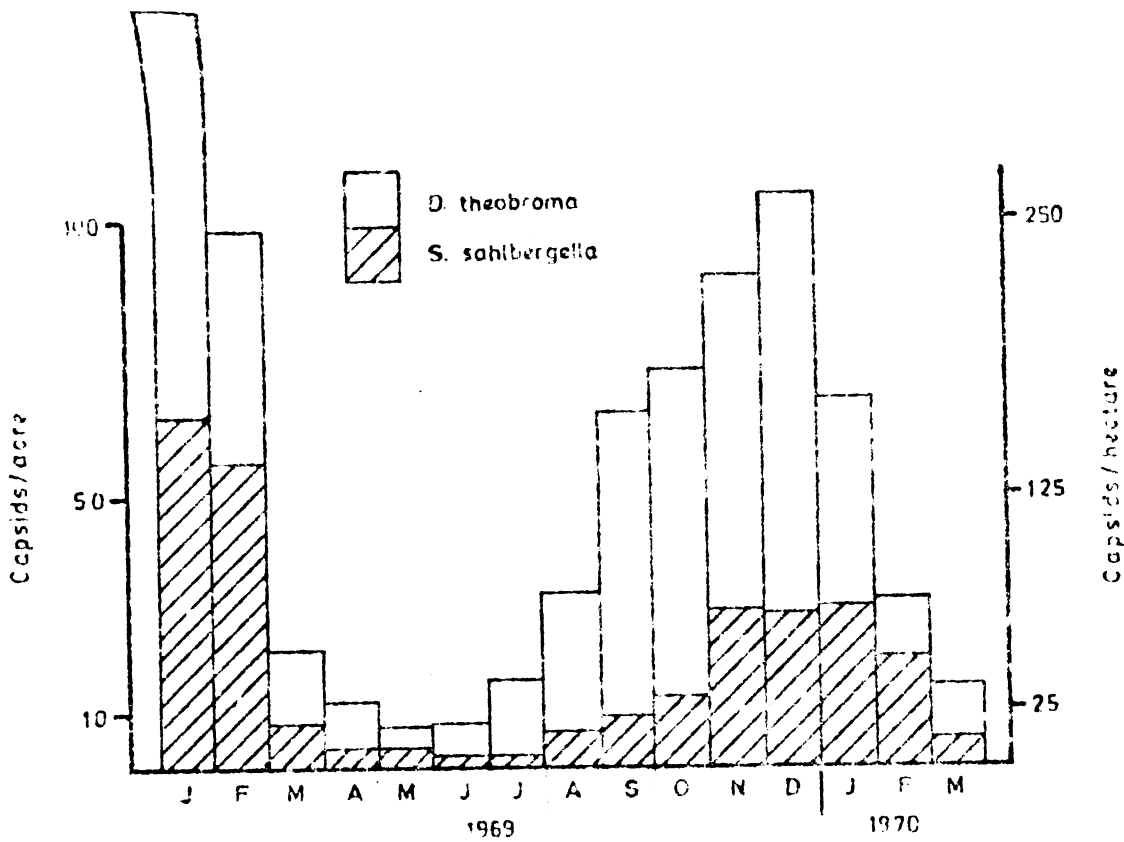


Fig. 4. Capsid seasonal cycle: 25 farm survey, Eastern Region.

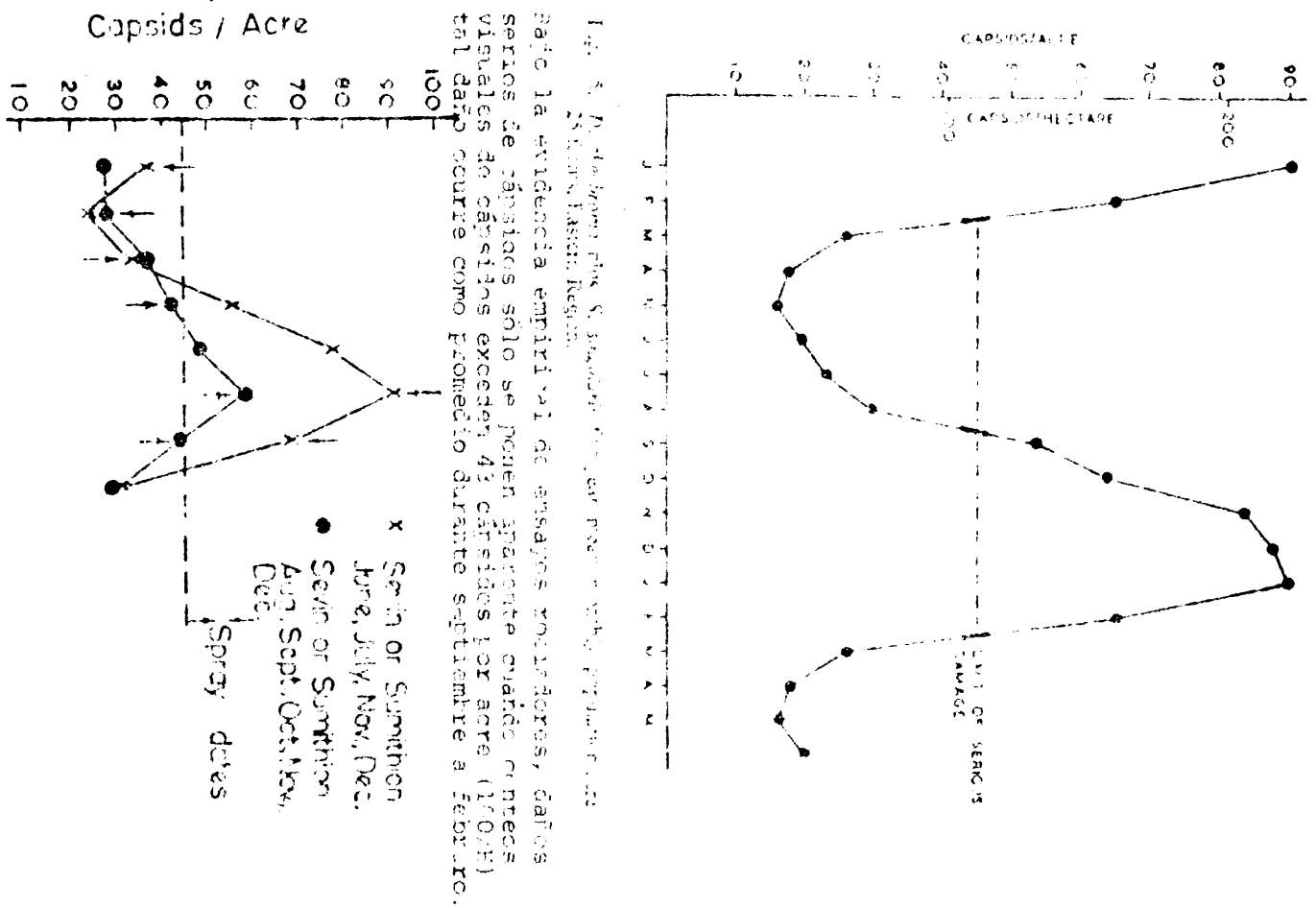


Fig. 5. *D. theobroma* and *S. sahbergella* seasonal cycle: 25 farm survey, Eastern Region.

Había un aumento gradual en la población desde Junio y el máximo fue llegando en Octubre, dos meses más temprano que en la estación anterior (Figs. 18 y 19). La causa puede ser lluvias tempranas durante la estación lluviosa (Abril-Junio) y baja precipitación después.

La caída subsiguiente ocurrió muy rápida, empezando en Enero; entonces, en Marzo la población fue a un nivel raro para esta época del año. La razón puede ser una estación seca drástica entre Noviembre y Febrero 1972.

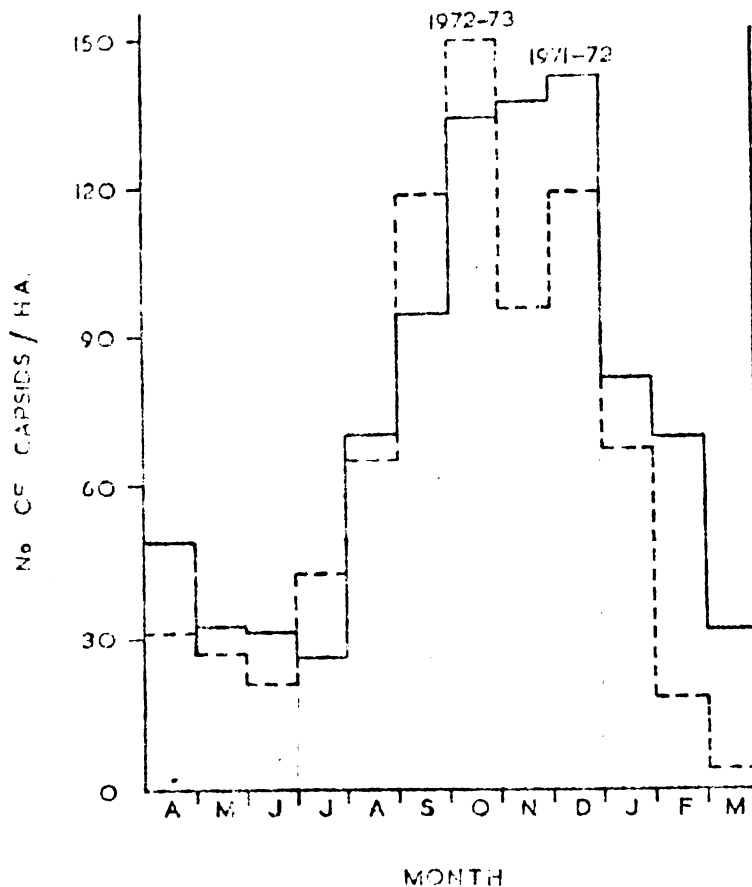


Fig. 18. Capsid population cycle, Eastern Region 1971-72 and 1972-73.



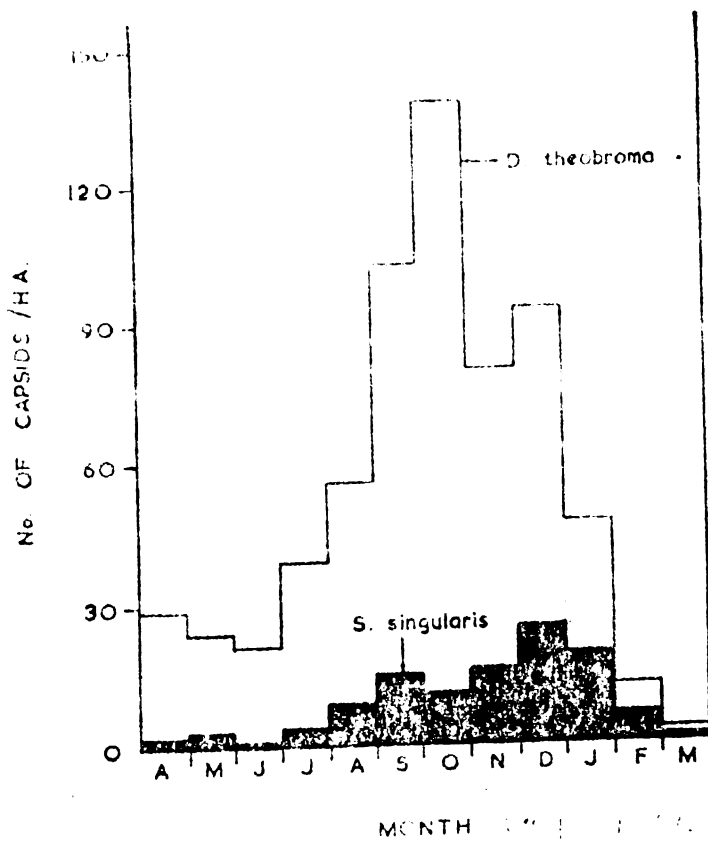


Fig. 19. *Neohiverella singularis* and *Disteniella theobroma* populations 1972-73.

Había un aumento relativo en el número de *S. singularis*, con el máximo de población en Diciembre, lo cual señala que *S. singularis* fue relativamente más exitoso que *D. theobroma* durante la estación seca y vice-versa.

La tendencia para las poblaciones promedio de permanecer bajas hasta agosto o septiembre, cuando un aumento anual de repente empieza, ha sido consistente a través de los años.

Esto tiene importancia la época para rociar. Los efectos beneficiosos de una secuencia de rociar comenzando en agosto en lugar de junio, julio, seguido por un intervalo de tres meses, está bien ilustrado en Figs. 6' y 7'. La secuencia de junio, julio seguido por noviembre, diciembre, permite a la población aumentar a un nivel dañino durante el intervalo y claramente da un control menos satisfactorio que una secuencia de cuatro rocios consecutivos empezando en agosto cuando el aumento normal estacional ha comenzado.

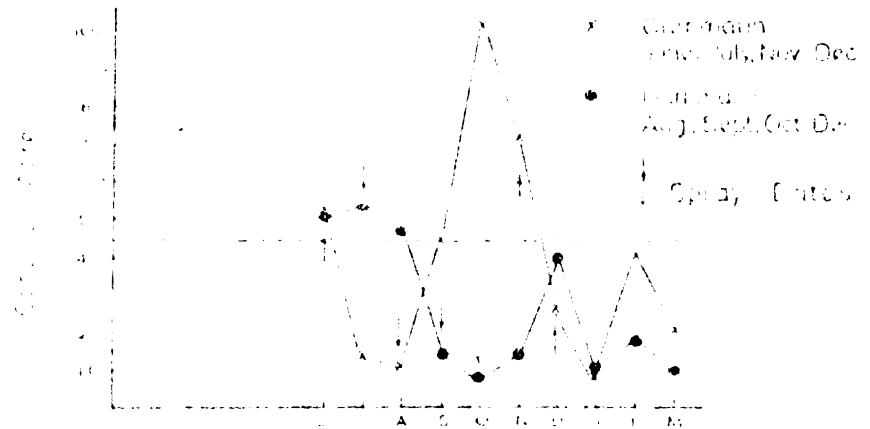


Fig. 7. 1965 spray trials. Maximum capsid population.

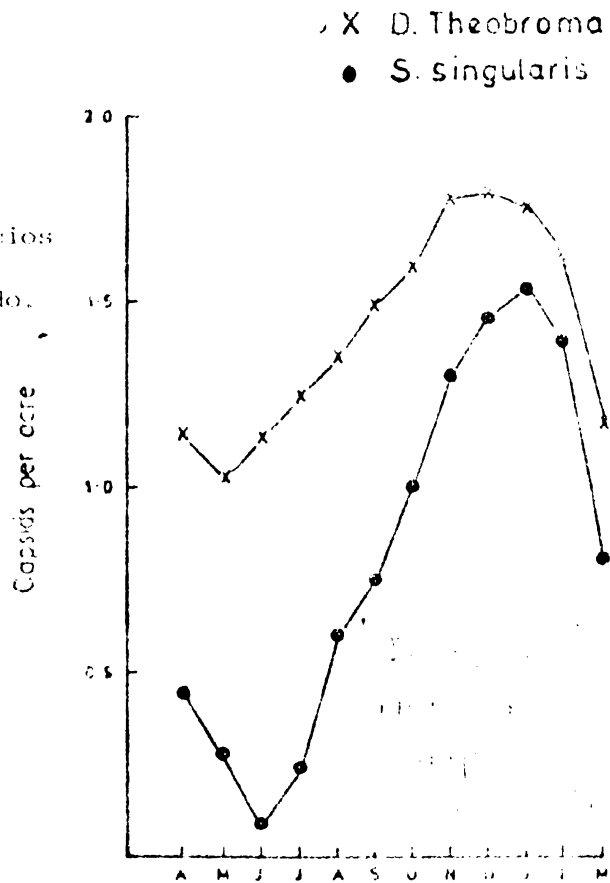


Fig. 8. Capsid seasonal cycle in 1965. *D. Theobroma*.



El uso de "light-traps" como un método de muestrear la población ha sido investigado. Ensayos comparativos han señalado que una versión modificada del "Robinson trap" es más efectiva que el "Rothansted trap" y que la luz de un "mercury vapour discharge lamp", la cual es rica en rayos ultra violeta y es más efectiva que la luz emitida por un bombillo ordinario.

En comparación, las contadas de móridos sobre hojas de cacao, contra el conteo sobre frutas, parece ser la mejor manera de estimar la población de móridos, debido a que a veces hay muy pocas mazorcas en comparación a la cantidad de hojas.

#### Manera de infestación y transmisión

Un insecto no se alimenta únicamente de una mazorca ni en una sola planta. Emigra a otras. Debido a la emigración los cápsidos se extienden de un área a otra.

#### Susceptibilidad - diferencias varietales

De un reporte (H. Marchart and C.A. Collingwood) de experimentos hechos con cinco variedades, incluyendo Amalonado y cuatro híbridos, parece que no hay preferencia significativa de los insectos por una variedad en particular. Sin embargo, hay alguna tendencia en algunas de las variedades de ser infestadas más temprano en el año.

Hay reportes de algunas variedades de mayor resistencia, mientras las plantas están jóvenes, pero parece que tiene más relación con el estado de la copa.

Observaciones en el campo señalan que ciertos árboles que crecen en el centro de un área "blasted" por cápsidos no sufre daño mayor y ha sido sugerido que esos árboles son genéticamente resistentes. Dicho árbol, S.C.I., fue observado en Ghana. Resultados de experimentos dan una indicación muy fuerte que *Sahlbergella* y *Distantiella* causan menor daño a la selección trinitaria S.C.I. que al Amelonado común de Africa Oeste.

#### Biología de la plaga y factores conocidos que la afectan

De las observaciones llevadas a cabo en Turrialba, Costa Rica, sobre la biología de *Monalonion annulipes* sig. durante los años 1965-1966, se determinó que el insecto prefiere ovipositar sobre los brotes terminales tiernos de cacao y, además, que la oviposición tiene lugar un día después de la copulación, continuando por un período de tres días en las condiciones de cautiverio.

Humedades relativas arriba del 90% son necesarias para mantener los huevos en condiciones de viabilidad (Tabla 5), siendo el período de incubación de alrededor de 18 días. Las ninfas requieren más o menos de 17 días para pasar al estado adulto mostrando una marcada preferencia por mazorcas de cacao en maduración. Los adultos sobreviven sólo unos días bajo cautiverio.

Esto unido al hecho de que los substratos usados para alimentación y oviposición se secaban o eran invadidos por hongos, hizo bastante laborioso los intereses de crianza del insecto en el laboratorio.

Como resultado de los estudios realizados en "La Lola", Costa Rica, durante los años 1965-1966 sobre poblaciones de *Monalonion annulipes* y

su relación con la muerte descendente del cacao, algunas tendencias aparecieron. Los estudios sugieren que los móridos son más numerosos en áreas de cacao sin sombra (Tabla 17 y Fig. 2), en cacao expuesto a sombra y sin sombra el máximo conteo de móridos ocurrió durante los meses de octubre-noviembre.

Aparentemente la disponibilidad de alimentos para el insecto (brotes terminales) así como el alto rango de temperatura ambiente (diferencia entre la temperatura media máxima mensual y la temperatura media mínima mensual) mayor de 8°C, complementando con alta humedad relativa ambiente son necesarios para una alta población de móridos en cacao (Fig. 1).

La estimación de la intensidad de la muerte descendente del cacao en áreas de cacao bajo sombra y sin sombra, en diferentes meses del año, sugiere que la sombra en cacao es importante para prevenir el desarrollo de la muerte descendente del cacao. En áreas de cacao bajo sombra el desarrollo de los síntomas de la muerte descendente está directamente relacionado con el daño producido por los móridos sobre las ramas terminales.

La deficiencia de saturación ("saturation deficiency"), la cual es una expresión del efecto combinado de la temperatura y la humedad, es una medida del poder secador del aire. Valores crecientes del promedio diario de la deficiencia de saturaciones han sido seguidos dos meses más tarde por poblaciones decrecientes.

Las poblaciones de los insectos predadores de los cápsidos también influyen en la población de los cápsidos a través del año.

Tabla 5. Viabilidad de huevos de *M. annulipes* en relación a la humedad ambiente.

% Humedad relativa	Total de huevos	Número de viables
65.0	10	0
75.0	25	0
85.0	25	0
92.5	15	1
97.5	25	12
100.0	25	12

Los resultados (Tabla 5) indican que humedades arriba de 92.5 son necesarias para mantener viable los huevos por un período de 18-20 días que dura la incubación.

Table 17. Capsids in relation to canopy

2 Weekly sample	No. of <i>D. theobroma</i> canopy		No. of <i>S. singularis</i> canopy	
	Broken	Intact	Broken	Intact
1	14	3	0	6
2	9	4	5	4
3	23	5	3	21
4	38	15	14	18
5	33	8	20	14
6	21	3	9	6
7	44	8	27	13
<b>Total</b>	<b>182</b>	<b>46</b>	<b>78</b>	<b>82</b>
<b>%</b>	<b>80</b>	<b>20</b>	<b>49</b>	<b>51</b>

Se nota que mientras *Sahlbergella singularis* ocurrió en números iguales sobre cacao con copa de diferentes tipos, *Distantiella theobroma* fue consistentemente más abundante sobre cacao con una copa partida.

### Cápsidos y su ciclo de vida

Las dos especies que causan la mayoría del daño en Africa Oeste son *Sahlbergella singularis* o cápsid café y *Distantiella theobroma* o cápsid negro. Las dos son indígenas en Africa Oeste. Varias especies de *Helopeltis* causan mucho daño en Java y Ceylan. En América existen las especies de *Monalonion*.

Para dar la historia de vida de los cápsidos, consideramos *Sahlbergella singularis*. Los huevos están ovipositados sobre mazorcas y ramitas y están puestos dentro del tejido. Las ninfas sexuales se crían después de 12 a 18 días, y la etapa ninfal dura como 25 días, después de lo cual el adulto con alas aparece.

Un conocimiento profundo del ciclo de vida de los cápsidos necesario para planear y llevar a cabo un programa efectivo del manejo integrado de esta plaga. Las razones serían más claras en considerar los elementos de control individualmente, como sigue.

### Control biológico natural - predadores y parásitos

Mucho cuidado es necesario en este método de control debido a los desbalances biológicos y ecológicos que pueden causar pero este método ha sido utilizado ya con otras plagas y hay algunos estudios hechos con cápsidos y cacao con grados diferentes de éxito.

Un parásito del huevo del cápsido, probablemente un "scelionid", fue crecido de los huevos de *B. laticollis* y *H. bergrothi* y también *D. theobroma*. Su actividad (el parásito del huevo) contra *H. bergrothi* se ha encontrado entre el 10 - 71% en el campo. Los parásitos de los



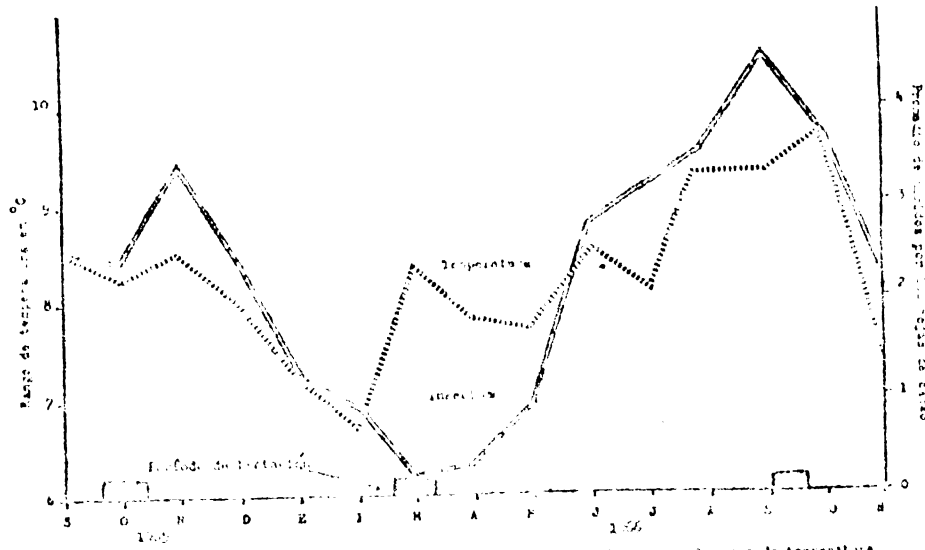


Fig. 1. Población de mirmecos comparada con la disponibilidad de alimento y el rango de temperatura

Alvin (1956) sugirió que la brotación de árboles en el Trópico, así como el incremento de insectos ocurriría cuando existiera un alto rango de temperatura entre la temperatura de día y la temperatura de noche. Cuando comparamos la población de mirmecos con ese rango de temperatura, podemos observar una marcada correlación (Fig. 1). La presencia de alta cantidad de alimento (mazorcas y brotes) durante los meses de febrero - marzo, 1966 no fue suficiente para causar un incremento en el número de mirmecos. Sin embargo, alta cantidad de alimento acompañado con un alto rango de temperatura (mayor de 8°C) y alta humedad relativa al ambiente durante los meses de septiembre-octubre pareciera ser que favorece la alta población de mirmecos.

huevos de cápsidos parecen ser un factor importante en controlar su población en la naturaleza, pero más trabajo queda para ser hecho sobre este problema.

Experimentos del laboratorio han señalado que algunas especies de *Rhinocoris* son predadores de *Distantiella theobroma*. Sin embargo, no pueden ser considerados como de importancia directa en reducir la población de cápsidos en la naturaleza porque su alimentación natural consiste de un número de especies fuera de los cápsidos.

Se observa con frecuencia que árboles individuales no dañados en áreas gravemente atacadas por cápsidos, están infestados con la hormiga *Macromischoides* sp. y esto ha resultado en la creencia que la hormiga es un predador de los cápsidos y en algunos casos lo controlan. Experimentos del laboratorio fallaron en dar evidencia a esto, y en casi todos los casos las ninfas cápsidas fueron ignoradas por las hormigas.

*S. singularis* es parasitado por un insecto, *Euphorus sahlbergella* (Fig. 21). El grado de parasitismo puede aumentar tan alto como 30% durante ciertas épocas del año, pero esto no previene el número de *S. singularis* de aumentar. El parásito probablemente se podría controlar mejor si no fuese parasitado por *Mesochorus melanothorax* (Fig. 9).

Como se dijo antes, los cápsidos son indígenas en su mayoría en las áreas donde existen, debido a eso la importación de enemigos naturales es muy limitada. Investigaciones están continuando ya que todavía no existe un parásito o predador satisfactorio. El trabajo se complica más porque los predadores o parásitos existentes son predadores de otras especies y generos. Este es uno de los elementos involucrados

en el complejo ecosistema de la naturaleza. Los otros elementos de control biológico no dieron resultados exitosos o no fueron estudiados suficientemente.

A pesar de esto, hay bastantes predadores, relativamente, de *Distantiella theobroma*. Un número de predadores han sido encontrados, incluyendo 25 especies de hormigas, 20 especies de araña, 14 de "mantid" y un número de "reduvid bugs". El número grande de las especies predadoras involucradas refleja el caracter de alta diversidad de especies de cultivos forestales tropicales y debería disminuir la posibilidad de interferencia seria con control total por el uso de insecticidas. En este estudio no había ninguna indicación de alguna de las especies, siendo dependiente sobre cápsidos, debido a números similares ocurridos en muestras de cacao no infestado.

Una vez se utilizó una hormiga negra como un método de control de cápsidos, esta hormiga aunque no los atacaba si atacaba al árbol, el cual parecía menos atractivo para los cápsidos.

### Control cultural

El método utilizado (Figs. 67 y 68) en las plantaciones comerciales del Congo Belga consiste de una inspección regular cada dos semanas o mensualmente del cacao, seguido por una aplicación local de polvo insecticidal a los árboles sobre los cuales se encuentran cápsidos o daños recientes de los mismos. El método es factible en las copas bajas que se mantienen en las plantaciones con la remoción regular de todos los chupones después de la formación de la primera horqueta. Aplicaciones

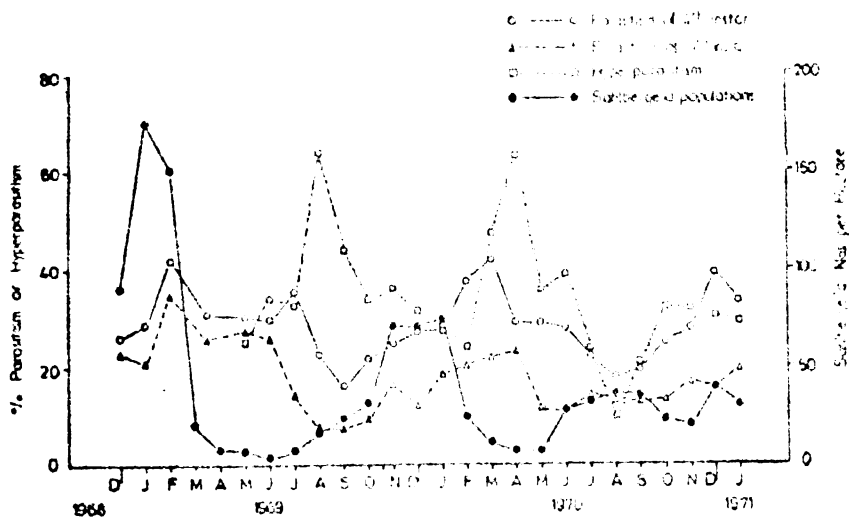


Fig. 9. Parasitism and hyper parasitism of *S. singularis*, 1969-71.

CICLO ESTACIONAL.

La tasa de parasitismo se puso a un punto máximo, un poco después la repente disminución en las poblaciones huéspedes en Febrero - Marzo. Las proporciones altas parasitadas fueron entonces más bien el resultado de una reducción en el número de huésped cuando las poblaciones parasitales fueron altas, debido solamente a un factor estacional. Había una disminución subsecuente en el porcentaje de parasitismo.

Hiperparasitismo llegó a su punto máximo en abril, siguiendo el pico del parásito primario, y los dos bajaron a sus niveles menores en agosto, aunque en el año previo el nivel más alto fue en agosto.

líquidas con una emulsión de 2.5% DDT y/o polvo (5% DDT) pueden ser empleadas. Los resultados no pueden ser considerados como conclusivos.

Parece lógico que poda y sombra deficientes, malas hierbas, plantas cubiertas por parásitos y musgos ayuden a proteger los insectos. Por consiguiente un cierto grado de sanitación es requerido para controlar los cápsidos.

Una vez se utilizó como método de control la aplicación de fuego a la mazorca, control que aparte de ser impráctico no es un método eficaz y hoy en día no se usa.

Aunque se puede conseguir un insecticida efectivo contra la plaga, hay que pensar en la toxicidad mamaliana y el precio de ese insecticida. Por eso métodos culturales tienen importancia donde se pueden utilizar.

Un experimento fue hecho para ver los efectos sobre *Pistantiella*, en niveles diferentes de M, P, K en semilleros de cacao; no hubo diferencias significativas excepto un poco más rápido el desarrollo y mayor peso de los machos en plantas de alto nitrógeno.

El control por medio de resistencia de plantas no ha tendido mucho éxito. Como se mencionó anteriormente, hay variedades resistentes en grados diferentes pero no son tan adecuados.

El método de destruir la plaga a mano ha sido tratado pero tiene un uso muy limitado en plantaciones grandes. Hay un límite a la cantidad de cápsidos que un humano puede ver, el método es laborioso y toma mucho tiempo, pero, a pesar de esto, sigue siendo utilizado en pequeña escala.

Un adecuado mantenimiento de la copa continua de los árboles de cacao, como también una adecuada cantidad de árboles de sombra puede

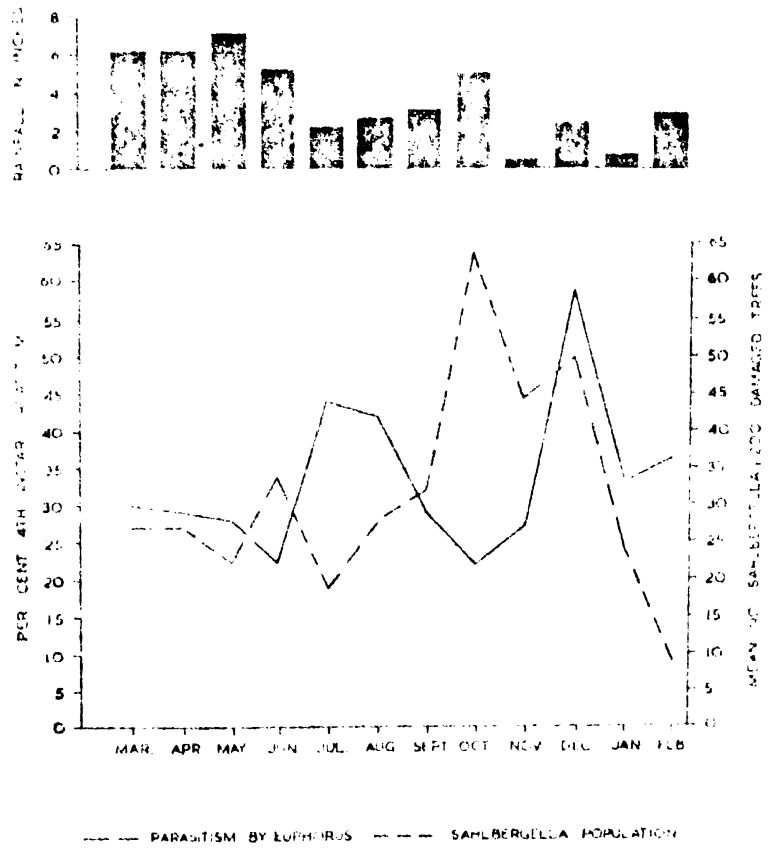


FIG. 21. Parasitism of *Sahlbergella singularis* by *Euphorus sahlbergella*.

El número más alto del huésped en octubre y la menor precipitación en noviembre fueron seguidos en diciembre por la tasa más alta de parasitismo. Parece sugerir que condiciones secas favorecen la eficiente búsqueda del parásito.

tener un grado de control sobre la plaga. Donde hay una copa discontinua o mucha luz los cápsidos tienden a infestar más esas regiones.

### Control químico

Varios insecticidas han sido probados a través de los años. La plaga ha desarrollado un cierto grado de resistencia a algunos de los insecticidas. Muchas poblaciones de *S. singularis* en el área de Ilesha fueron muestreadas después de la detección de resistencia a "lindane" y las compuestas de "Cyclodine organochlorine" en una población cerca de Ilesha. Usando el método de Malubunyi y Okiwelu (1966) fue encontrada resistencia en poblaciones alrededor de Oshogbo y otras áreas (Figs. 5 y 6).

En otros experimentos los cápsidos fueron encontrados en gran número, en algunas fincas visitadas, una a dos semanas después de ser rociados. Inmediatamente, fuera del área de resistencia, áreas extensas dañadas pero similarmente rociadas se encontraban libres de cápsidos. La primera indicación de resistencia fue revelada en pruebas de BHC llevadas a cabo en 1961/62 y fue confirmado durante la estación siguiente de la encuesta, cuando el área de resistencia fue dibujada en algún detalle.

Según el lugar se usan diferentes sustancias y mezclas de sustancias. En Colombia se recomienda el empleo de rociadores de alta presión para aplicar una mezcla de 0.4% diazinón, 0.37% DDT y 1% Rocío Blanco Schell. En Brasil se espolvorea lindano al 1% en grandes bloques de cacao, por medio de cuadrillas de 7 hombres equipados con espolvoreadoras

La examinación de cápsulas por grupos de "instars", en lugar de dar confianza en las reacciones de "instar" 4/5, como ha sido hecho en Ghana, permite el aprovechamiento de todos los individuos obtenidos durante la encuesta para resistencia.

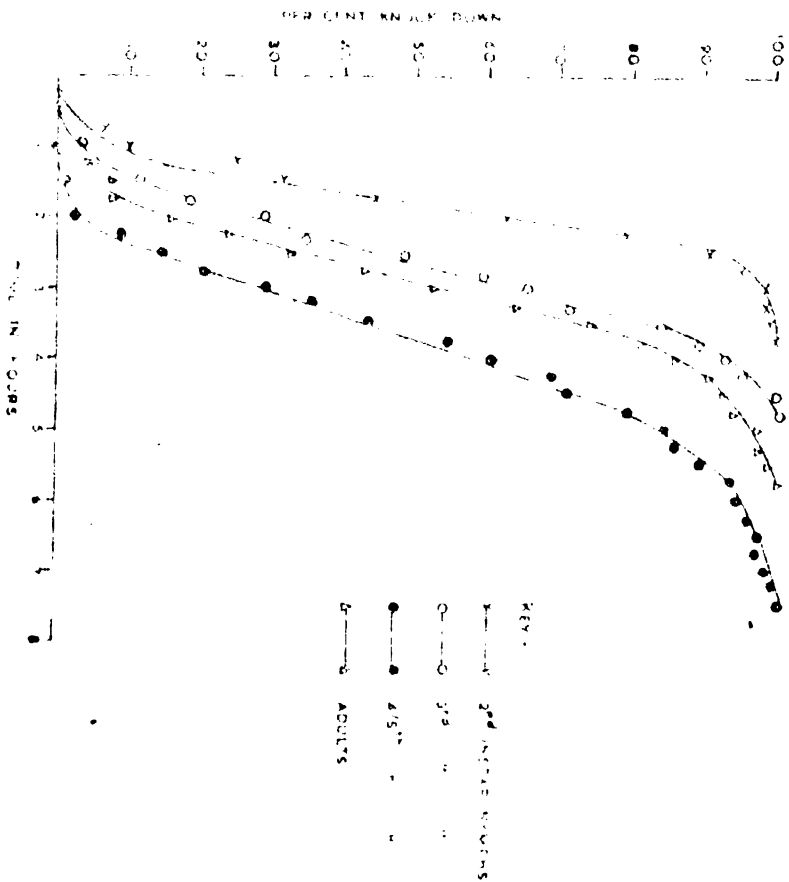


Fig. 5. Rates of pupation for several instar groups when exposed continuously to 4.0 per dipterin papers.



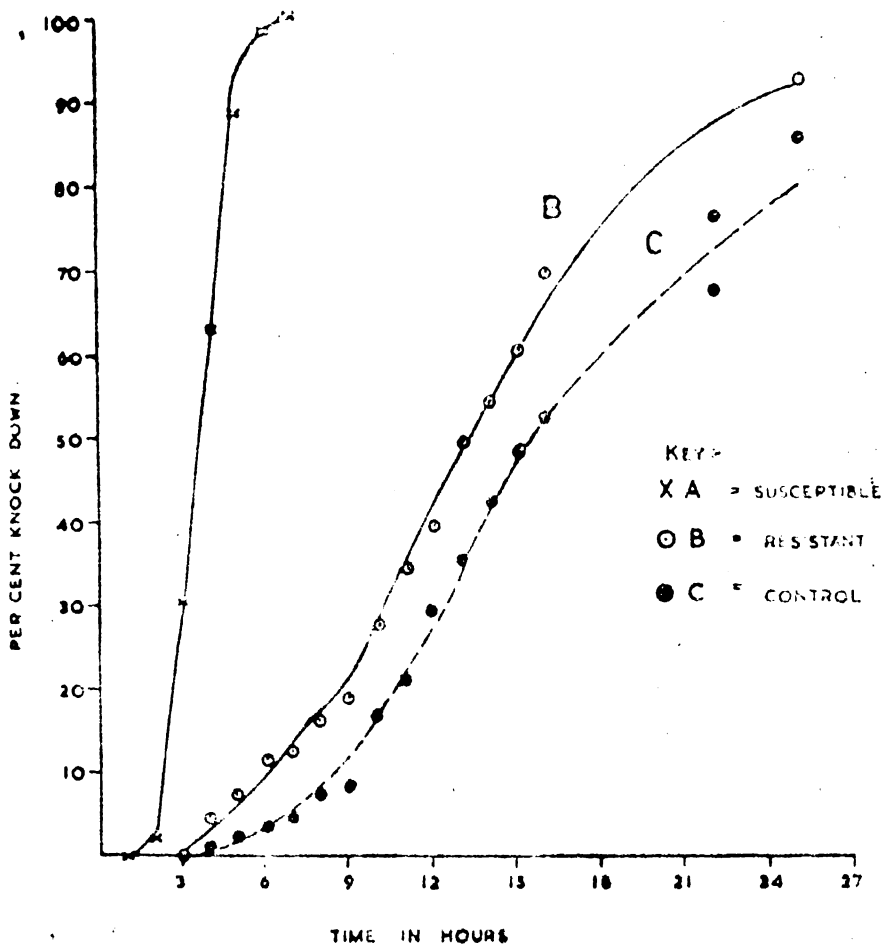


FIG. 6

Comparison of rates of knockdown of susceptible, resistant and control of 4/5th instar mirids (*S. singularis*) using 0.05 percent BHC or 4.0 percent dieldrin.

motorizadas portátiles. El uso de helicópteros con el mismo fin es objeto de estudio en esta área.

El uso de DDT para pintar las axilas de las ramas donde los cápsidos se encontraban descansando dió resultados satisfactorios con cacao jóvenes. Este método es laborioso y caro y se puede utilizar en árboles jóvenes mientras las ramas todavía están al alcance del operador. El uso de rociadores para aplicar los insecticidas directamente o como una neblina fina son más empleados.

Tipos diferentes de motores para rociar han sido desarrollados. Por ejemplo en Ghana dos tipos se han adoptado, uno es manual, con un mecanismo para controlar la salida del insecticida y cuyo costo está dentro del alcance de los agricultores de ingresos modestos y puede ser utilizado en tratar cacao joven y también cacao maduro, donde el ataque de los cápsidos no es tan grande. Para una escala grande se ha utilizado un motor no manual ("power driven").

Experimentos fueron llevados a cabo con insecticidas diferentes: BHC en una forma purificada, conocido como "gammalin" en Inglaterra y "lindane" en los Estados Unidos dió resultados buenos. Muchos otros insecticidas han sido utilizados en el pasado como "lannate", malation, sevin, sumithion y dieldrin.

Lo que hay que considerar es la efectividad del insecticida, la toxicidad mamaliana, efectos residuales, efectos sobre el producto final (cacao) y otros insectos, resistencia y otros efectos o consideraciones que se tienen en cuenta para seleccionar un buen insecticida.

Hoy en día todavía se usan varios de los insecticidas mencionados, tal como lindane, gammalin, nioka, DDT, diazinon, lannate, dieldrin y otros no mencionados aquí, cada uno con sus limitaciones y ventajas aunque en diferentes grados.

### Otros métodos de control de la plaga

Hay ciertos reportes que las hembras de los cápsidos atraen los machos. Este método puede ser muy útil en controlar los cápsidos pero hay reportes que dicen lo contrario y los resultados de este método son dudosos.

Debido al hecho de que existen ciertas especies indígenas en ciertos países productores de cacao, el movimiento de material de cacao debe ser controlado de tal manera que asegure la exclusión de la plaga (la especie en particular) de los países que no la tienen. Esto está involucrado en cuarentena. Los posibles efectos catastróficos que pueden resultar en introducir una especie (plaga) en un país que no tiene ningún predador natural de la plaga son bien conocidos. Por eso, como políticas de gobiernos, son necesarias y existen leyes que permiten servicios de cuarentena para ser llevadas a cabo.

El rol que juega un conocimiento de la biología básica de la plaga y también el rol de muestras y estadísticas no pueden ser sobre estimados. Un profundo conocimiento de estas informaciones permite el aprovechamiento de los puntos débiles en el ciclo de vida de la plaga y planificar el sistema de control basados en la toma de muestras para evaluar el estado de la población. Uno puede apreciar y hacer el más eficaz método de control posible conociendo la biología básica de la plaga. La

toma de muestras y el uso de estadísticas sirve como base de evaluación del programa de control.

Programas integrados de control son preferibles en lugar del uso de un método solo en controlar las poblaciones de plagas. El uso de variedades tolerantes o resistentes, sanitación general en el campo, el uso de insecticidas adecuados cuando sea necesario, el uso de control biológico cuando sea absolutamente necesario y salvo y el uso de los otros métodos pueden ser combinados o integrados para reducir la población de la plaga a un nivel económicamente no significativo.

En la planificación y ejecución de programas de manejo integrado de cápsidos algunos puntos deben ser considerados: los factores económicos - ¿Cuánto va a costar este programa? Cuáles serán los beneficios?; los factores sociales y políticos invariablemente juegan un papel importante en la planificación y ejecución de cualquier programa de control.

Finalmente, las actividades del servicio de extensión, información sobre las pérdidas que causa esta plaga y métodos de control debe ser disponible para el público y los agricultores en particular. Charlas deben ser dadas con slides y otras ayudas audiovisuales para entregar o vender el asunto de control de la plaga. Otras informaciones como ayudas por parte del gobierno en el combate de la plaga deben ser disponibles. Con el esfuerzo de todo un control efectivo puede ser realizado hoy día, aunque no ha llegado a ser económico en las Américas todavía.

## BIBLIOGRAFIA

1. BOOKER, R.H. and GERARD, B.H. Insecticide resistance in cocoa mirids. In Cocoa Research Institute of Nigeria. Annual Report: 1967-68. p. 17.
2. COCOA RESEARCH INSTITUTE. Annual Report 1965-66. Mirid Studies: Mirid predators and parasites. pp. 38-39. 1968
3. COLLINGWOOD, C.A. and MARCHART, H. Capsid population Cycle. In Cocoa Research Institute (Council for Scientific and Industrial Research). Annual Report: 1969-70. pp. 79-84. 1972.
4. ENTWISTLE, P.F. Resistance to insecticides. In West African Cocoa Research Institute (Nigeria). Annual Report: 1963-64. pp. 54-57.
5. GIBBS, D.G. Pyrethrum Knockdown on selected sites. In Cocoa Research Institute (Ghana Academy of Sciences). Annual Report 1967-68. pp. 53-55. 1969.
6. KING, A.B.S. Parasitism of *Sahlbergella singularis*. In Cocoa Research Institute, Annual Report: 1970-71. pp. 113-117. 1973.
7. KNOKE, J.K. Insectos que atacan el cacao en América y su combate. Cacao 10(2):1-3. 1965.
8. KUMAL, M.K. Parasitism of *Sahlbergella singularis*. In Cocoa Research Institute. Annual Report: 1972-73. pp. 81-83. 1975.
9. MARCHART, H. and COLLINGWOOD, C.A. Varietal differences in capsid susceptibility. In Cocoa Research Institute (Council for Scientific and Industrial Research). Annual Report: 1969-70. pp. 96-98. 1972.
10. MARCHART, H. and LESTON, D. Predators of *Distantiella theobroma*. In Cocoa Research Institute (Council for Scientific and Industrial Research). Annual Report: 1969-70. pp. 79-84. 1972.
11. MORALES, M.E. y MATARRITA, A.A. El cápsido del cacao y su importancia en el cultivo del cacao en Costa Rica. El cacaotero S.T.I. C.A. 3(5):11-13.
12. OWUSU-MANU, E. and MANTEW, P.K. Capsid population. Cycle and damage. In Cocoa Research Institute. Annual Report: 1972-73. pp. 77-78. 1975.

13. TAYLOR, D.J. Population studies. In West African Cocoa Research Institute. Annual Report: 1954-55. Tafo, Gold Coast, 1955. p. 61-63.
14. TAYLOR, D.J. and ENTWISTLE, P.F. Capsid studies: Population studies. In West African Cocoa Research Institute. Annual Report: 1955-56. Tafo, Gold Coast, 1957. pp. 53-54.
15. TAYLOR, D.J. and WILKENS, R. Capsid studies: cultural control. In West African Cocoa Research Institute. Annual Report: 1954-55. Tafo, Gold Coast, 1955. pp. 64-65.
16. URQUITART, D.H. Cocoa. London. Longmans. 1956. p. 230.
17. VILLACORTA, A. Algunas observaciones sobre la biología de *Monalonion annulipes* sig. en Costa Rica. Revista Peruana de Entomología (1973). 16(1):18-20.
18. VILLACORTA, A. Annual fluctuations in the populations of *Monalonion annulipes* sig. and its relation to "die back" of *Theobroma cacao* in Costa Rica. Revista Peruana de Entomología (1973) 16(1):~~18-20~~. 21-24. (En español)
19. WEST AFRICAN COCOA RESEARCH INSTITUTE. Annual Report: 1944-45. Capsid Research. pp. 22-28. 1946.

FITO 847/78

DDM/JLS/idev