

# **"El Alabama en la Zona algodonera de Armero"**



**Tesis de Grado pre-  
sentada por Vicente  
Velasco Llanos a la  
Facultad Nacional de  
Agronomía para op-  
tar el título de Inge-  
niero Agrónomo.**

## CAPITULO I

### Introducción

El gusano cortador de la hoja del algodnero, comunmente llamado Alabama por todos los plantadores de algodón de la región de Armero, ha merecido y seguirá mereciendo una especial atención, ya que constituye la plaga más importante de cuantas diezman los cultivos de algodón.

Si bien es cierto que otros insectos como el gusano rosado colombiano de las cápsulas del algodnero (*Sacadodes pyralis* Dyar (7); nuevo género y nueva especie, según Wm. Schaus), y el pulgón (*Aphis gossypii* Glöv.) causan daños de consideración, ninguno de ellos ha mostrado, en esta zona, la enorme voracidad y por lo tanto la fuerza destructora del insecto que tratamos.

El Alabama fue la causa de casi todos los fracasos que tuvieron los primeros cultivadores en algunas regiones del interior del país. En ese entonces no había facilidad para su control, como la hay ahora, y era muy común ver un cultivo devastado en pocos días por la plaga en mención, sin que hubiera manera de destruirla.

El hecho indiscutible de haberse iniciado el cultivo del algodón en la región de Armero sobre bases técnicas, de haber recibido el apoyo irrestricto y entusiasta de los gobiernos departamental y nacional, de crear entidades y centros de investigación al servicio de la economía del país, y de poseer vías accesibles a los mercados de importancia, son las razones in-

mediatas del éxito rotundo y progresivo de la industria algodonera en esta zona.

A pesar de todo esto, el Alabama se presentó desde el primer momento y ha continuado haciendo sus daños de cosecha en cosecha, obligando a los cultivadores a equiparse con máquinas espolvoreadoras de diversos tipos y a usar los insecticidas aconsejados por la técnica que les dieron resultados positivos; y el insecto, que antes constituía un problema para el cultivo, pasó a ser solo objeto de una inversión en el presupuesto del cultivador.

## CAPITULO II

### *DISTRIBUCION GEOGRAFICA*

El Alabama, según Hunter (3), fue conocido en los Estados Unidos desde 1793. Se ha hecho mención de él en muchas publicaciones que se refieren al cultivo del algodón en las diversas zonas algodoneras de ese país, lo mismo que en los demás países americanos comprendidos en las zonas tropical y subtropical, de donde es nativo.

No hay datos precisos acerca de la fecha de la primera aparición del Alabama en los cultivos industriales de COLOMBIA. Se cree fundadamente que desde las primeras siembras principiaron sus daños y que la especie, conservada a través de los tiempos en el algodonero silvestre, invadió fácilmente los cultivos con mayor o menor intensidad, de acuerdo con las circunstancias.

En la Costa Atlántica, que comprende las zonas algodoneras de los Departamentos del Atlántico, Magdalena y Bolívar y de la Comisaría de la Guajira, se ha conocido el Alabama, según informaciones de los campesinos y cultivadores, desde tiempos remotos. Se le ha considerado como un peligro per-

manente, pues sus estragos se han traducido en varios perjuicios, tales como la tardanza de la cosecha y el bajo rendimiento que generalmente llega a cifras ridículas.

En el Valle del Cauca, el Alabama se encuentra a todo lo largo de la zona algodонера. Desde el primer cultivo, que creamos fue hecho en 1925 por el doctor Durán Castro, hasta los de nuestros días, ha hecho tantos daños, que no es exagerado decir que a esta plaga se le debe el poco desarrollo de la industria algodонера en esa Sección, pues muchos desistieron de cultivar algodón, unos por la experiencia obtenida en sus múltiples intentos y otros temerosos de un posible fracaso.

En el Tolima se hizo notoria en 1917—1918, cuando un cultivo iniciado en el Espinal fue arruinado por un gusano que según informaciones era el mismo Alabama. Después, en 1934, cuando se hicieron los primeros cultivos en la zona de Armero, el Alabama apareció como plaga ampliamente destructora. Con la intensificación de la industria algodонера en esta zona continuó progresivamente la propagación del insecto en todas las plantaciones, no obstante que los cultivadores poseen en su equipo, como aparatos indispensables, máquinas espolvoreadoras convenientes, y en su almacén, insecticidas adecuados para la represión de la plaga.

En las zonas algodoneiras de Boyacá y Santander, especialmente en Suaita (7), existe el cortador de la hoja, aunque es casi inofensivo. También se ha observado su presencia en Puerto Wilches y Barrancabermeja.

En el Huila existe el Alabama en los municipios de Neiva, Campoalegre, Garzón y Carnicerías.

En Antioquia, en las plantaciones de Dabeiba, Uramita, Porce y Andes. En Santa Fé de Antioquia, en algodoneiros aislados y sin cultivo.

En Cundinamarca, en los cultivos situados en las márgenes de los ríos Magdalena y Sumapaz.

(1) En Caldas, en las plantaciones de La Dorada y La Virginia.

### CAPITULO III

#### *CARACTER DE DAÑO*

El alimento preferido del Alabama es la hoja del algodón. Solamente cuando se agotan las hojas de una plantación, después de una invasión intensa, el gusano ataca otros órganos de la misma planta; busca entonces los botones florales para consumir sus brácteas, y como último recurso, las cápsulas, la superficie de las cuales roe con voracidad increíble.

El daño del Alabama se manifiesta en la hoja por recorres irregulares que siguen un sentido circular. No es común encontrar hojas agujereadas o rotas en el centro; la larva comúnmente principia su daño en el borde y lo continúa hacia el centro de la hoja. Las nervaduras principales de los lóbulos filiares son respetados por el insecto que no gusta de ellas; así frecuentemente se observa que después de un ataque, la hoja solo muestra 4 ó 5 nervaduras que convergen a un mismo punto.

El Alabama no hace diferencia entre hojas de distintas edades; se encuentra tanto en el cogollo como en las hojas medias y como en las inferiores. Larvas de todos los tamaños y edades se encuentran distribuídas en toda la planta; es decir, que no hay relación entre la edad de la larva y la edad de la hoja. Por esta misma razón, el Alabama se desarrolla tan normalmente en plantas de poca edad, como en plantas ya fructificadas.

Una fuerte invasión de la plaga se manifiesta en un cultivo por superficies más o menos grandes que los plantadores llaman "flotilla" o sencillamente "manchas de Alabama". Es-

tas manchas son siempre irregulares; unas veces toman la dirección de los surcos atacando un número definido de ellos; en este caso, dejan ilesos los surcos limitantes. Otras veces toma "la flotilla" una dirección determinada arrasando el cultivo por parejo, como ejército en línea de batalla; y otras la invasión es tan indistinta, que con facilidad se encuentran plantas infestadas en diversos lugares de la plantación.

Las manchas de Alabama son muy características y visibles, y muchas ocasiones no hay necesidad de buscar el insecto para comprobar su existencia, pues los daños, a la simple vista, lo denuncian. La defoliación completa que contrasta con el color verde del cultivo sano, es el mejor síntoma de infección.

Varias experiencias hechas sobre la mayor cantidad de malezas y arbustos comunes en los cultivos de algodón de Armero, nos han llevado a la conclusión rotunda de que el Alabama no se alimenta de planta distinta del algodónero.

## CAPITULO IV

### *ESTADO DE ADULTO*

Clase: Insecta.

Sub-clase: Pterygota.

— División 2<sup>a</sup>.: Endopterygota.

Orden: Lepidóptera.

Sub-orden: Heterocera.

Familia: Noctuidae.

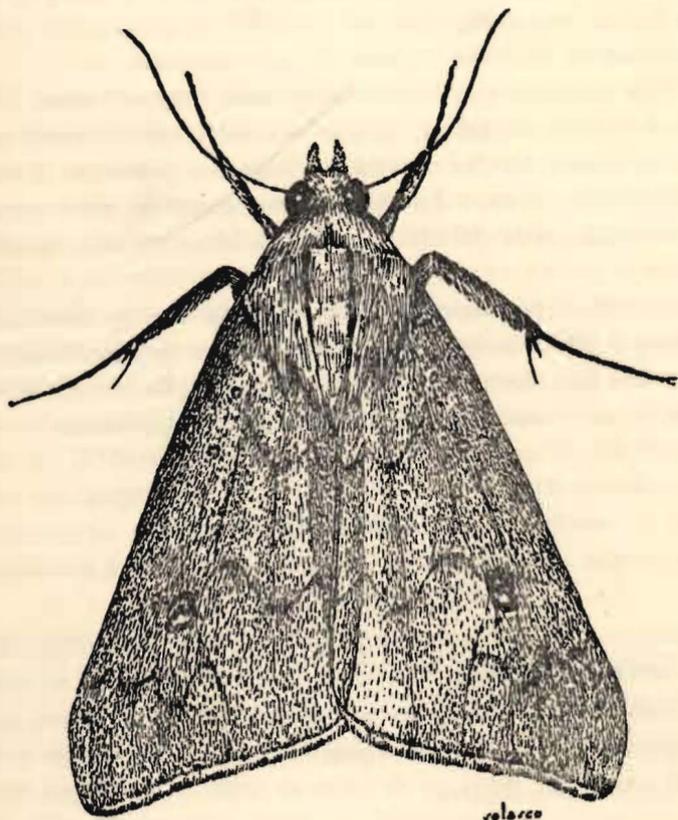
— Sub-familia: Quadrifinae (8).

Género: Alabama.

Especie: Argillacea Hübner.

Clasificación según Imms. — General Tex book of Entomology.

Determinación de Wm. Schaus, Bureau of Entomology and Plant Quarantine. — Washington, D. C.—U. S. A.



*Alabama argillacea* Hümbler.  
Adulto en reposo - x 4

Esta especie, que como dijimos, es ampliamente conocida en la mayoría de los cultivos industriales de algodón de la A-

mérica, ha sido objeto de serios estudios por diversas instituciones. Por lo tanto, creemos innecesaria la descripción técnica de sus órganos — oficio de clasificadores y determinadores — y sólo nos limitaremos a apuntar las características más ostensibles que puedan ayudar al interesado a distinguirla fácilmente de otros insectos.

El adulto de Alabama tiene la apariencia de una polilla. Su coloración general es acanelada con ligeros reflejos bermejos en las alas delanteras. Estas son marcadamente triangulares; casi en el centro de su superficie se encuentran sendas manchas grises rodeadas por un borde negro; generalmente estas manchas están divididas en su centro, teniendo entonces la forma aparente de un 8. Se observa, además, otras dos más pequeñas, situadas cerca de la base de las nervaduras que la describe. Todas estas manchas, tan ostensibles, caracterizan mucho a la especie, haciendo fácil su rápida determinación.

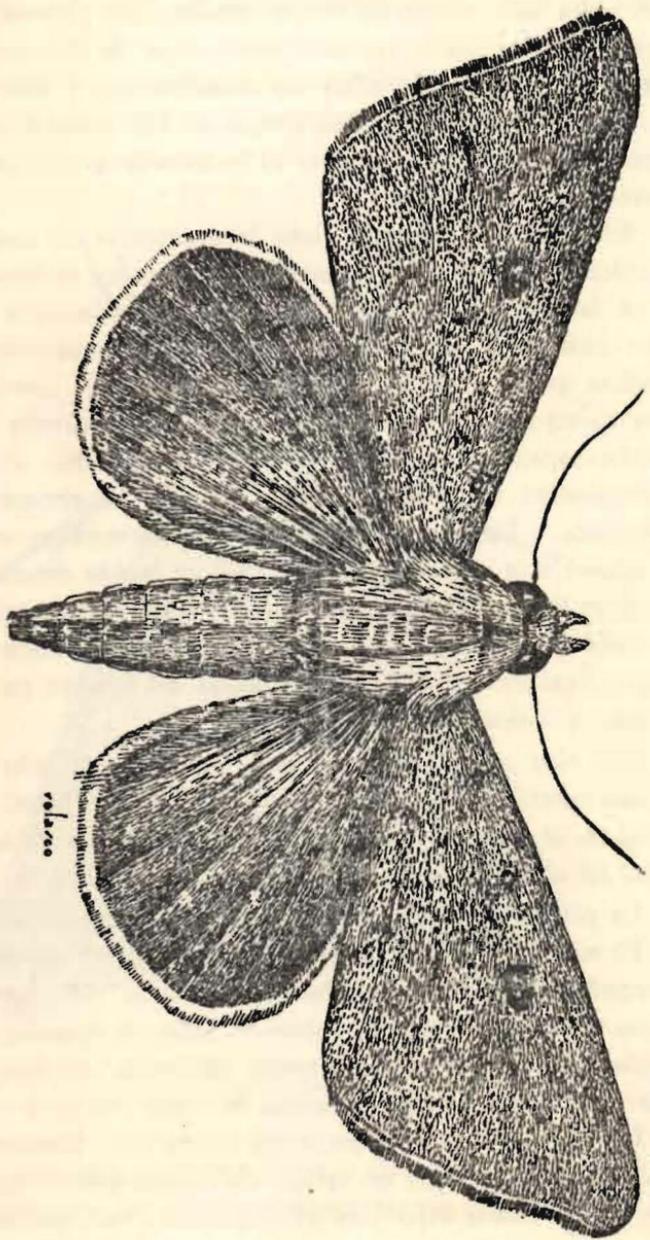
Tres líneas difusas en zig-zag, muy irregulares, atraviesan por distintas partes las alas anteriores; son fácilmente visibles, aunque desaparecen si la conservación del insecto no se hace con los cuidados del caso.

Las alas posteriores, de borde circular, son más oscuras que las anteriores. En ellas predomina el color gris, que es oscuro en el margen y claro en el interior, cerca de la articulación del ala.

La parte ventral del insecto tiene una coloración gris clara.

El adulto mide, en término medio, unos 40 milímetros de envergadura. La longitud del cuerpo, unos 14 milímetros. Hemos observado muchos adultos de reducido tamaño, los que puestos en condiciones de estricta vigilancia, no han denunciado variaciones ostensibles en la duración del ciclo vital.

Los hábitos de esta especie son nocturnos. Durante el día se le encuentra siempre en estado de reposo debajo de las hojas y de las ramas inferiores de la planta o en alguna parte a



relaxo

Alabama argillacea Hübner

Adulto - x 4

donde no lleguen directamente los rayos del sol. Cuando el Alabama está en posición de reposo, al igual que la mayoría de los insectos de esta familia, pliega sus alas posteriores, las que son cubiertas por las delanteras que las dirige hacia atrás. Sólo cuando se les molesta o siente ruido, emprende vuelos a ras de la tierra; estos vuelos son cortos y generalmente alcanzan sólo una distancia de 10 metros.

Tan pronto como cae el sol, el Alabama se pone en acción; busca su alimento preferido, que consiste principalmente de las secreciones azucaradas de las flores; Comstock (1) afirma que el aparato bucal del Alabama está peculiarmente adaptado para picar la corteza de las frutas maduras y alimentarse de sus jugos.

Hemos obtenido magníficos resultados alimentando adultos con miel de abejas comercial, tanto en los insectarios de campo como en los de laboratorio; el Alabama gusta tanto de este alimento, que lo hemos observado en continua succión hasta una hora, y no lo abandona aunque se le haga ruido y se le moleste, sino cuando se sacia.

No obstante nuestras continuas y cuidadosas observaciones sobre un apreciable número de adultos, no hemos podido encontrar una diferencia morfológica ostensible entre el macho y la hembra; el tamaño, la coloración, sus hábitos, etc., son muy semejantes. Sólo hemos anotado que la hembra tiene el abdomen más dilatado que el macho.

La cópula se lleva a efecto generalmente en la noche siguiente al día en que sale la mariposa de la pupa. Los dos insectos se fijan por las extremidades del abdomen, quedando sus cuerpos dirigidos de un modo opuesto. Durante la cópula, que es larga, los insectos reposan.

## CAPITULO V

### OVOPOSICION

El Alabama efectúa sus posturas durante la noche. Para ello se traslada al envés de las hojas, en donde coloca sus huevos separados unos de otros. El número de huevos colocados en una hoja varía desde 1 hasta 9, en condiciones de cultivo normal. Los distribuye de una manera irregular, pues fija unos en el centro del limbo, otros al lado de las nervaduras, y los más cerca del borde de cada lóbulo foliar.

Hemos observado, en invasiones muy fuertes, posturas colocadas en los tallos jóvenes. También encontramos huevos en los vidrios y muselinas que cubren los insectarios del laboratorio. Además, no es superfluo agregar que el Alabama se adapta muy bien a las condiciones del laboratorio, y que las hembras ponen sus huevos de una manera muy normal en plantas colocadas dentro de los insectarios.

La hembra hace sus posturas generalmente en plantas que ocupan un estrecho radio de acción; tal es la razón de la formación de las "manchas". Dichas posturas son colocadas en un lugar distinto del sitio en donde vivió en estado de larva. El siguiente hecho da pie para creer que la hembra hace sus posturas un poco lejos del lugar de donde salió de la pupa:

En los cultivos de la Estación Agrícola Experimental de Armero, no hubo, en la cosecha Septiembre 1937—Febrero 1938, infestación de Alabama. El 15 de diciembre de 1937, previa una inspección para cerciorarnos de lo anterior, soltamos 17 hembras con el fin de averiguar en dónde ponían. A los 7 días localizamos la iniciación de la mancha, situada a unos setecientos metros del laboratorio, lugar de donde se soltaron. Es necesario advertir que a 20 metros de dicho labo-

ratorio había un cultivo de algodón Tolima 18; que a 50 metros existía uno de Alcalá, y que para llegar al sitio de las posturas (un lote sembrado de Tolima 27), las mariposas volaron sobre siembras de Foster, Tolima 18, Tolima 27 y Vergara Corriente. La mancha fue tan grave, que hubo necesidad de hacer 3 espolvoreaciones con Arseniato de Calcio para reprimirla.

El poder de reproducción de este insecto es asombroso; la hembra pone de 400 a 600 huevos (Moreira (6), De Oliveira (2), Hunter). Hace sus posturas noche por noche; el número de huevos que comprende cada postura es variable. Nosotros hemos encontrado comunmente de 22 a 34 huevos por mariposa y por noche. En condiciones de laboratorio, hemos obtenido hasta 263 huevos por mariposa, en 10 días de posturas.

Como hecho curioso anotamos lo que Sanderson (5) afirma sobre el carácter prolífico del Alabama: "Si ninguno de los individuos muriera, la progeñe de una sola mariposa alcanzaría, en la cuarta generación, un número mayor de 300.000 millones de individuos; y si se colocaran unos tras otro, los individuos de la tercera generación circundarían la tierra pasando por el ecuador por cuatro veces".

## CAPITULO VI

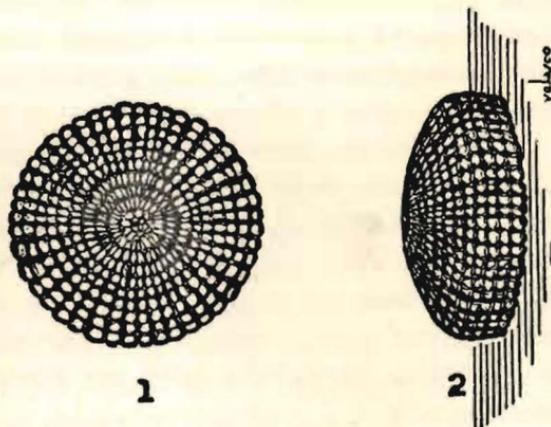
### *ESTADO DE HUEVO*

Los huevos, que como antes se dijo, están colocados en el envés de las hojas del algodónero, son de una coloración verde oliva o verde azulosa. Tienen la forma aproximada de una media esfera, la base de la cual está fijada a la hoja por una sustancia gomosa. La superficie del huevo está rodeada por

muchos surcos concéntricos desde la base hasta el ápice. A éste, llamado opérculo, convergen otros surcos que llevan una dirección contraria a los anteriores.

*Alabama argillacea*  
Hbn.- 1 vista de la  
parte superior.

2.- Vista lateral



La coloración verde azulosa se va transformando poco a poco en verde pálido con algunos matices oscuros. Cuando el huevo está listo para que se efectúe la eclosión, se alcanza a traslucir la forma de la larva recogida en la base del huevo.

La larva, al salir, rompe el huevo indistintamente por el ápice o por uno de sus lados.

El huevo mide 0.6 milímetros en su diámetro basal y 0.3 milímetros de altura.

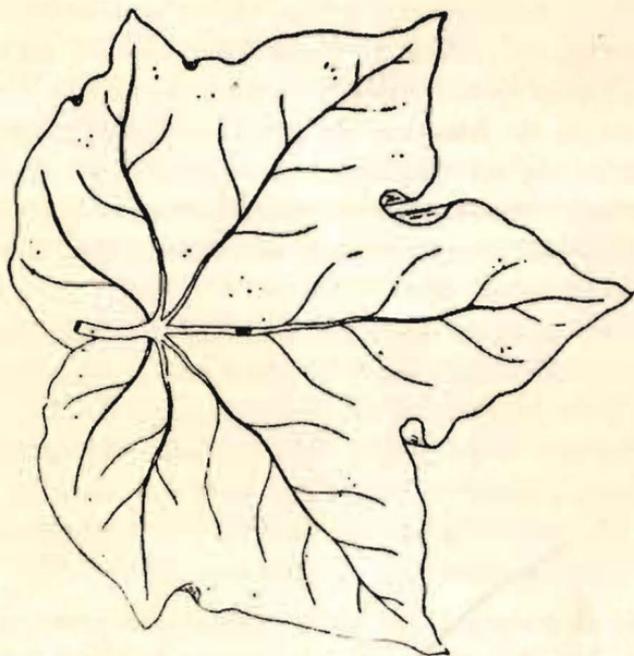
## CAPITULO VII

### *ESTADO DE LARVA*

Tan pronto como sale la larva del huevo principia a moverse activamente de uno a otro lado de la hoja. Es de color verde muy claro, casi transparente y muy brillante. Mide sólo unos dos milímetros. Se observa un desarrollo deforme de

la cabeza que no guarda proporción con su cuerpo. Las ventosas caudales y los dos últimos pares de falsas patas (prolegs), están muy desarrollados; en cambio, los dos primeros pares de estas patas faltan o son solo rudimentarias; por esta razón la larva camina como un perfecto medidor, ya que entre las patas verdaderas (torácicas) y las falsas, tiene cuatro segmentos abdominales libres.

Desde el segundo día en adelante principia a acentuarse el color verde de la larva. El cuarto día se inicia el desarro-



Distribución de los huevos de *Alabama argillacea* Hbn. en una hoja de algodón. - Tamaño reducido a la mitad.

llo de los otros dos pares de falsas patas, y sólo el sexto o séptimo día puede usarlas para la locomoción.

La variación en el color de la larva es muy característica

en el Alabama. Multitud de tonalidades y colores se observan entre individuos hijos de unos mismos padres. Desde el color verde claro hasta el negro intenso. Unas veces poseen rayas negras sobre un fondo verde, y otras, franjas verdes sobre un fondo amarillo. Generalmente en el centro del dorso, a todo lo largo del cuerpo, se observa una raya negra irregular; pero también son muy ostensibles, en otros individuos, rayas blancas que limitan las franjas negras de su dorso.

Este carácter de tan marcada variabilidad nos obliga a suprimir, en este estudio, la descripción de los colores de la larva. Sólo mencionamos el hecho, según muchas observaciones, de que en los cultivos en pleno desarrollo hay mayor cantidad de gusanos en los cuales predomina la coloración negra.

Las larvas de Alabama, de cualquiera edad, presentan la particularidad de ser excesivamente nerviosas; al tocarlas un agente extraño, dan fuertes y bruscos movimientos sobre sí mismas, abandonando el sitio en donde reposaban y arrojándose a otra hoja o al suelo.

La larva muda de piel cinco veces en el transcurso de su vida. Después de cada muda se nota un cambio en su colorido, bien para acentuar el anterior o para variarlo.

La longitud de la larva ya desarrollada varía entre 34 y 42 milímetros, aunque la longitud promedia es de unos 36 milímetros. El máximo grosor es de unos 4 a 5 milímetros. Alcanza su máxima dimensión el penúltimo día.

Desde el momento que nace, el Alabama principia a alimentarse. Los dos primeros días se mantiene del tejido de la superficie inferior (y algunas veces de la superior) de la hoja, sin romperla; el tercer día hace pequeños orificios generalmente separados unos de otros en el limbo. Del cuarto día en adelante, ya el daño se distingue fácilmente, pues la larva se traslada ahora directamente al borde de la hoja y principia una acción destructora más ostensible; hace cortes irregulares

en sentido circular, respetando las nervaduras principales y trasladándose a una hoja sana cuando se le escasea la comida.

En el séptimo, octavo y noveno día (un día antes de convertirse en prepupa), la larva consume la mayor cantidad de alimento. Los records de alimentación, que se han llevado con el mayor cuidado, indican que ese día, en 24 horas, la larva devora más de una hoja (índice 67.14, véase la figura respectiva) dejando únicamente las bases de las 4 o 5 nervaduras principales de ella.

Esta circunstancia de máxima y excesiva alimentación en un día, confirma las observaciones y decires de los propios cultivadores, quienes sostienen que en dos días una invasión de Alabama destruye sus plantaciones, sin haber advertido antes su presencia.

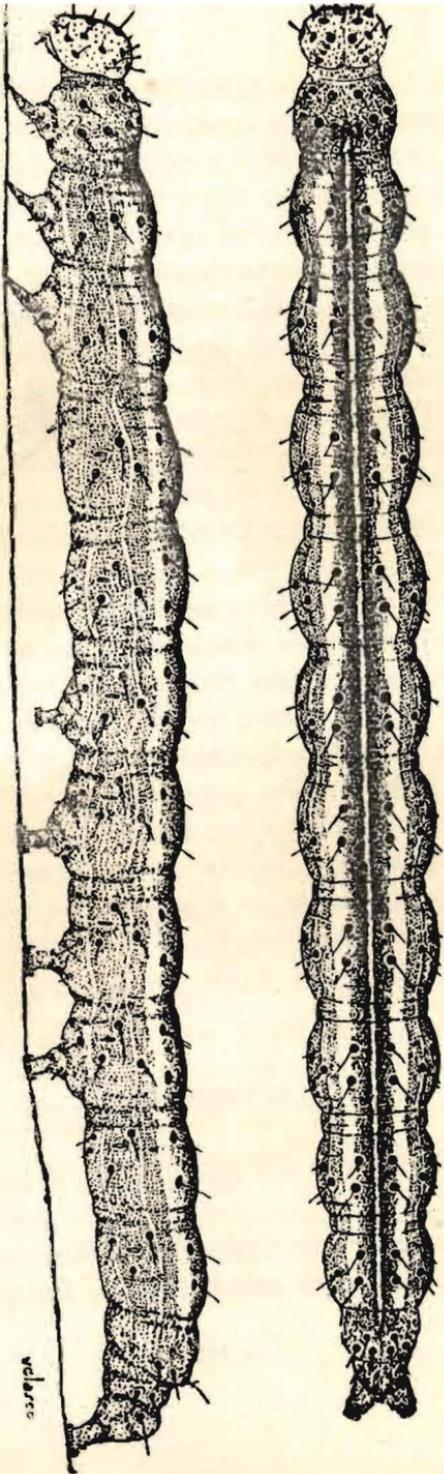
El último día de su estado larvario reduce la cantidad de alimentación, devorando unas dos terceras partes de la hoja.

Cuando varias larvas de poca edad se alimentan de una misma hoja y la consumen, pasan a otra de la misma planta; para ello se dejan descolgar sujetas a un hilo de seda que segregan por la boca. Del quinto día en adelante se trasladan a otra hoja, caminando sobre los pecíolos foliares y tallos de la misma planta. Tan pronto como acaban con todas las hojas de una planta, se bajan y buscan otra sana, se alimentan de ella, y así sucesivamente hasta que llegan a su completo crecimiento.

## CAPITULO VIII

### *ESTADOS DE PREPUPA Y PUPA*

Obtenido su máximo desarrollo, la larva se dirige hacia la orilla de una hoja; dobla este borde y lo fija por medio de un



*Alabama argillacea* Hbn. Larva. - Vistas dorsal y lateral x 5

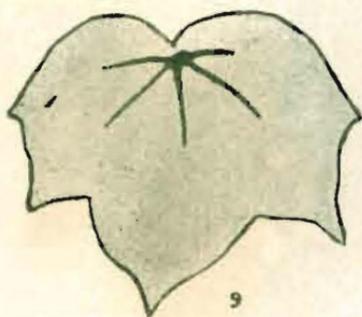
RECORD DE ALIMENTACION DE UNA LARVA DE  
*ALBAMA ARGILLACEA* HBN.



1 — 2 — 3 y 4, alimentación correspondiente al primero, segundo, tercero  
y cuarto día de edad, respectivamente.



Alimentación de una larva de *Alabama argillacea* Hbn., correspondiente a los días quinto, sexto, séptimo y octavo de su periodo de vida.



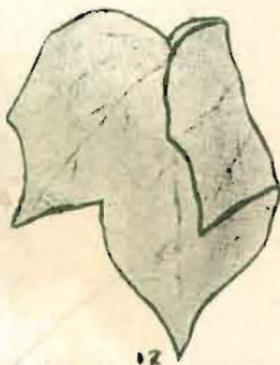
9



10



11

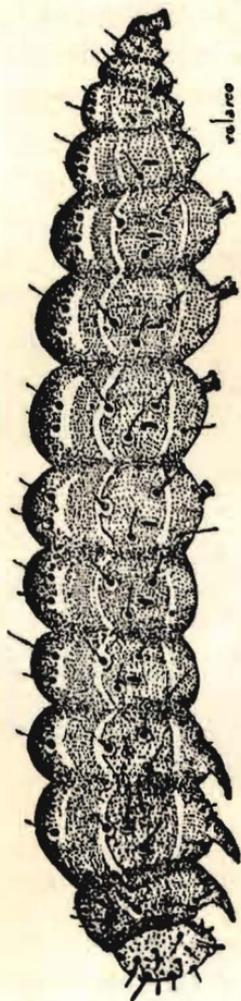


12

9 y 10. — Alimentación de una larva de *Alabama argillacea* Hbn.,  
el 9º día de edad.

11. — Alimentación correspondiente al décimo día de edad.

12. — Doblez de la hoja formado por la larva para empuparse.

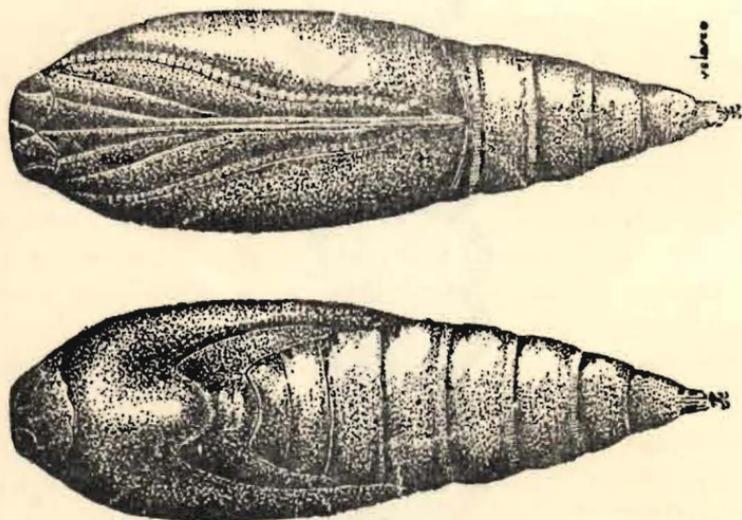


*Alabama argillacea* Hübner Prepupa - x 5

fuerte hilo de seda, quedando la larva dentro del doblez. Continúa ligando todo el borde por medio de gran cantidad de hilos hasta encerrarse perfectamente.

La larva entonces, en estado de reposo, principia a cambiar de forma. Se acorta y se engruesa. Todos los segmentos han adquirido un desarrollo excesivo, sobresaliendo los tres torácicos y algunos abdominales. Es este el estado de prepupa o precrisálida.

Como consecuencia de tal desarrollo, la prepupa ha tomado una coloración mucho más pálida que la de la larva. Ya no se puede sostener en las patas y está recostada sobre uno de sus lados.



*Alabama argillacea* Hübner. Estado de Pupa.  
Vistas dorsal y ventral - x 5

La prepupa tiene una longitud promedio de 23 milímetros. Poco más o menos al cabo de unas 36 horas de permanecer en este estado, la prepupa, con fuertes movimientos circulares, abandona su cubierta y se transforma en pupa. Al principio, su contextura es muy débil y su coloración es verde pálida; tanto la una como la otra van cambiando poco a poco hasta que adquiere, a las 12 horas, la complexión quitinosa y el color castaño oscuro característico de las pupas de *Alabama*.

En sus primeros días, la pupa es muy sensible. Tan pronto como se le toca, se mueve fuertemente, con brusquedad; a

medida que pasan los días, sus movimientos se van volviendo más lentos.

La pupa o crisálida mide unos 14 milímetros de longitud.

Terminado este estado, el adulto de Alabama que está dentro de la pupa, por medio de continuos movimientos presiona el estuche que lo encierra y lo rompe por el lado ventral; sale entonces con las alas humedecidas y arrugadas; camina, se mueve ligeramente y al cabo de pocas horas tiene las alas extendidas, listas para emprender el vuelo.

Es de agregar que cuando la larva no encuentra hojas o brácteas en dónde hacer su escondite, como consecuencia de una grave invasión de ellas, efectúa su transformación al aire libre. Frecuentemente se observa gran cantidad de pupas asidas, por sus extremidades caudales, a las nervaduras, ramas, frutos, etc., del algodonero.

También hemos encontrado, en más de una ocasión, pupas de Alabama dentro del dobléz de la hoja de bledo (*Amarantus blitum*.) y en otras malezas que perjudican el cultivo del algodón. Esto lo hemos observado en malezas cercanas a un terreno arado (barbecho), en cuya cosecha anterior hubo infestación de Alabama.

## CAPITULO IX

### *CONSIDERACIONES AL CICLO VITAL*

La duración del ciclo del Alabama, en las diversas zonas algodoneras, varía ostensiblemente. Así, mientras en determinadas regiones la duración del ciclo es muy larga, en otras zonas, como en la de Armero, los períodos vitales se acortan considerablemente. En el sur de los Estados Unidos hay 5 a 6 generaciones anualmente, en tanto que en Armero suben a 12 en el año.

*Ciclos vitales continuos de Alabama Argillacea H B N, durante la cosecha septiembre 1937—Febrero 1938.*

(Pupas recolectadas en la Hacienda de "La Vuelta", en Septiembre 10 de 1937).

*1a. Generación:*

Septiembre 16 — Adulto.  
 18—Huevo.  
 21—Larva.  
 30—Prepupa.  
 Octubre 1º.—Pupa.

*4a. Generación.*

Noviembre 28—Adulto.  
 Diciembre 2—Huevo.  
 5—Larva.  
 16—Prepupa.  
 18—Pupa.

*2a. Generación.*

Octubre 9 — Adulto.  
 11 — Huevo.  
 14 — Larva.  
 23 — Prepupa.  
 25 — Pupa.

*5a. Generación.*

Diciembre 28—Adulto.  
 30—Huevo.  
 Enero 2—Larva.  
 13—Prepupa.  
 15—Pupa.

*3a. Generación.*

Noviembre 2—Adulto.  
 4—Huevo.  
 7—Larva.  
 17—Prepupa.  
 19—Pupa.

*6a. Generación.*

Enero 23—Adulto.  
 25—Huevo.  
 28—Larva.  
 Febrero 10—Prepupa.  
 12—Pupa.  
 20—Adulto.

Podemos demostrar lo anterior con el hecho de que en la sola cosecha comprendida entre los meses de septiembre de 1937 y febrero de 1938, obtuvimos seis generaciones. A este respecto observamos que los ciclos fueron continuos; que todos

los ejemplares anotados provenían de 10 pupas recolectadas en la Hacienda de "La Vuelta", de esta zona, y que los ciclos se suspendieron al terminar la sexta generación, porque los adultos no tuvieron fuerzas para romper los hilos de seda que sujetaban el dobléz de la hoja en donde pasaron sus estados de pupa, muriendo sin dejar descendientes. También es preciso anotar que en esta última generación la larva duró 13 días, cuando en las anteriores su duración variaba entre los 9 y los 10 días.

Los datos de los ciclos continuos a que hace referencia el párrafo anterior, están debidamente descritos en el cuadro de la página anterior.

Las demás observaciones, hechas sobre larvas y pupas recolectadas en diversas plantaciones de esta zona, nos han dado un promedio de  $22\frac{1}{2}$  días desde la postura del huevo hasta la salida de la mariposa.

La duración promedio de los distintos estados del ciclo es la siguiente:

Estado de huevo .....	3 días.
— larva .....	10 días.
— prepupa .....	$1\frac{1}{2}$ días.
— pupa .....	8 días.

Como por nuestras múltiples anotaciones sabemos que la mariposa principia sus posturas dos días después de que sale de la pupa, tenemos que la duración del ciclo vital completo en Armero es de unos 24 a 25 días.

En cuanto a la vida del adulto o mariposa, hemos anotado una variación que oscila entre tres y doce días. Las observaciones sobre este estado las hemos llevado a efecto colocando ejemplares machos y hembras en el insectario de campo que tiene las siguientes dimensiones: 3 m. x 2.50 m x 1.70 m.

Se ha procurado colocar dentro de él, plantas de algodón en condiciones normales y miel de abejas, con el fin de que la mariposa encuentre alimento abundante y viva en las mejores condiciones. No obstante lo anterior, no hemos logrado registrar una duración mayor de 12 días, a pesar de que en el Brasil el Alabama vive, según De Oliveira, hasta 60 días.

El conocimiento del ciclo de vida del Alabama es de la mayor importancia para el cultivador que observa, pues él es el directamente beneficiado. Así, por ejemplo: si después de combatir una "mancha" encuentra en ella pupas de los gusanos que alcanzaron este estado, puede tener la seguridad de que al cabo de unos 15 días ya hay gusanos pequeños en alguna parte de la plantación. Si tiene la precaución, a los 15 días, de hacer o mandar hacer una detenida inspección en sus cultivos, tendrá las mayores probabilidades de encontrar la nueva invasión de la plaga.

En los 15 días que hemos tomado en el anterior ejemplo, están comprendidos: 8 de pupa, 2 días que demora la mariposa en poner después de que sale de la pupa, 3 días que dura el huevo y 2 que tenga de edad el gusano.

Cosa semejante puede hacer el cultivador con los otros estados de la vida del Alabama, teniendo siempre en cuenta la duración de cada uno de sus períodos.

## CAPITULO X

### *CONTROL BIOLOGICO*

Al tratar el tema del aumento o disminución de la plaga del Alabama, merecen tenerse en cuenta, entre otros, los factores físicos y los biológicos.

Aceptamos como hecho indiscutible que los factores fisi-

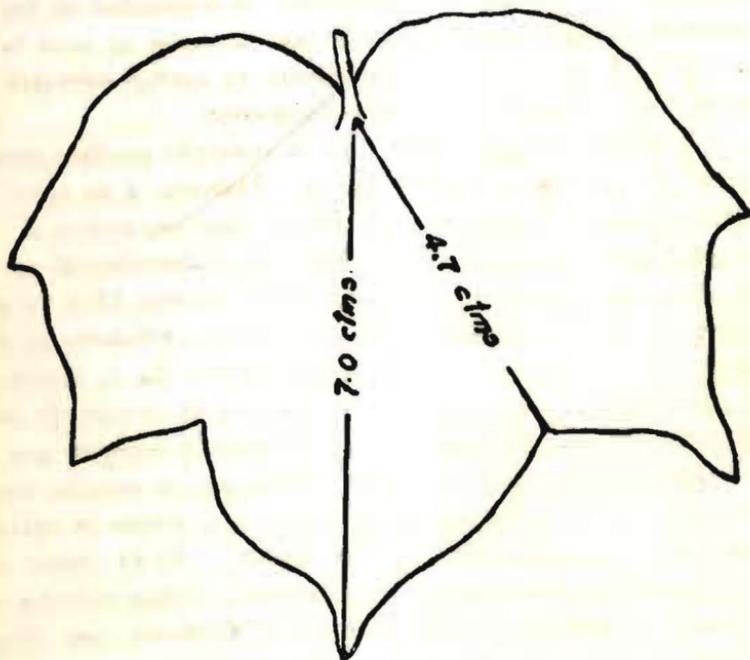
cos (temperatura, humedad, lluvia, presión, etc.), influyen directamente sobre la duración del ciclo de este insecto y sobre su misma vida. Tan cierto y verdadero es, que como dijimos antes, es muy distinta la duración del ciclo de vida del Alabama en las zonas tropicales y en las sub-tropicales.

Pero sucede frecuentemente que en zonas cuyas condiciones meteorológicas son semejantes, la intensidad de las invasiones es muy distinta; es decir, que mientras en unas la acción del Alabama sobre el algodón es apenas tolerable, en otras llega a adquirir caracteres alarmantes.

Aún más, en una misma zona se observan muchas plantaciones que no son infectadas por el Alabama, y en caso de que lo fueren, los daños son ínfimos. Concretémonos al caso de Armero: en la Estación Agrícola Experimental no se presentó, en la cosecha septiembre 1937—febrero 1938, la plaga; en cambio, en una plantación situada a un kilómetro de distancia, el Alabama ocasionó algunos daños. En la Hacienda de "Dormilón" hubo en la misma cosecha un cultivo de unas 40 hectáreas sembradas de algodón Vergara Corriente, que no tuvo necesidad de espolvoreación alguna, por la sencilla razón de que no hubo infestación de la plaga. Lo mismo le sucedió a un cultivo de la Hacienda de "La Unión". Es de anotar que las plantaciones cercanas o que rodeaban a dichos cultivos estuvieron continuamente infestadas por el Alabama, que obligó a los propietarios a hacer varias espolvoreaciones.

Descartados en estos casos los factores físicos, la explicación más aceptable la encontramos en la influencia de algunos factores biológicos en las zonas en las cuales el daño es apenas perceptible o nulo. Opinamos que ello se debe a la existencia de cierto equilibrio biológico sostenido por parásitos y predadores, que en número abundante diezman el Alabama en sus diversos estados.

En la supervivencia de tales parásitos y predadores juega



INDICE DE LA HOJA

$$47 \times 100$$

$$\frac{\quad}{7.0} = 67.14$$

$$7.0$$

importante papel el poco o ningún uso de insecticidas, pues es un hecho firmemente demostrado que la aplicación de los venenos para combatir el Alabama destruye grandes cantidades de animales benéficos. Así, en Armero, en donde el algodnero se cultiva intensivamente, los parásitos y predadores del Alabama se reducen cada día más, en tanto que aumenta el uso de los insecticidas arsenicales.

A pesar de lo anterior, sería aventurado por ahora, pretnder desaprobar el uso actual de los insecticidas en la zona algodnora de Armero. El control del Alabama por medio del Arseniato de Calcio o de cualquier insecticida estomacal efectivo, es una necesidad de la hora. El agricultor confía en él, porque ha palpado sus resultados positivos. El insecticida no puede faltar en ninguno de los depósitos de los plantadores de algodón. En las dos ocasiones que por uno u otro motivo se ha agotado la existencia de arseniato en la región, ha cundido un justo pánico entre todos los cultivadores que ven en él al único remedio para combatir el flagelo de las plagas.

Hemos iniciado muchas observaciones sobre varios parásitos y predadores que hemos encontrado en esta zona. Entre las más importantes tenemos: tres moscas (*Sarcophagidae*); dos avispas *Polistes* (*Vespidae*); tres chinches (*Pentatomidae*), y dos avispas *Brachymeria* (*Chalcididae*).

De estos insectos el que presenta mayor interés entre todos, es la avispa *Brachymeria Comitator* Walker (determinó Gahan), cuyas larvas se alimentan de las pupas de Alabama. Es hasta ahora el que mayor porcentaje de parasitismo ha acusado. De las observaciones de avance tenemos varias de importancia: la duración de los estados de huevo, larva y crisálida del *Brachymeria* es de 15 días solamente; en tanto que el adulto vive hasta 85 días, lo que lo capacita para parasitar pupas de Alabama de tres generaciones continuas. Actualmente llevamos a cabo los estudios respectivos sobre 300 ejempla-

res colocados en distintas condiciones de vida.

Se ha observado además en esta región algunas aves que se alimentan de las larvas y pupas de Alabama. Las más importantes son las conocidas con los nombres vulgares de "Girigüelo" y "Guaraguao".

## CAPITULO XI

### CONTROL QUIMICO

En Armero se ha usado y se usa actualmente el Arseniato de Calcio como control químico del Alabama. Se aplica sin mezcla alguna, es decir, tal como se compra en el mercado.

La razón por la cual no se aconseja en la actualidad el uso de materias inertes para los efectos de una mezcla con arseniato comercial, estriba en la inadecuada pulverización de esas materias. En efecto, la cal que hoy por hoy se usa en el mercado no se puede adaptar a la preparación de esta clase de insecticidas, por la sencilla razón de que la pulverización es irregular e imperfecta. Las partículas de cal son mucho más grandes que las de cualesquiera de los arsenicales y por consiguiente más pesadas. Sucede entonces que al hacer una espolvoreación con un arsenical mezclado con cal comercial, saldrá primero el arseniato y después la cal. En aquellas partes del cultivo espolvoreadas con cal, el Alabama continuará su obra destructora.

Una de las necesidades imprescindibles, pues, es el montaje de una trituradora-pulverizadora que pueda producir cal para usos insecticidas. Solucionado el problema de la obtención de la cal adecuada, se debe procurar, sin pérdida de tiempo, hacer la mezcla con los diversos insecticidas arsenicales que se encuentran en el comercio: el Arseniato de Calcio, el

Arseniato de Plomo, y el Verde de París (Aceto-arseniato de cobre).

Los arsenicales, especialmente el Verde de París, han tenido siempre el inconveniente, entre otros, de los peligros que su uso entraña al individuo que los aplica. Si esto en realidad es cierto, no lo es menos que todo peligro desaparece procurando que las personas que hacen las pulverizaciones guarden los cuidados del caso, tales como evitar la aspiración del insecticida por medio de pañuelos, máscaras, etc., y acostumbrar el baño después de la aplicación del veneno.

Proyectamos iniciar en este año varios ensayos con un nuevo insecticida a base de Rotenona. Según informes del Perú, ha dado muy buenos resultados como control del Alabama. Tiene magníficas propiedades, como la de ser inofensiva al hombre, además de que su toxicidad para ciertos insectos es mayor que la de los arsenicales.

La cantidad de insecticida usado en una espolvoreación depende de varios factores: 1º. del aparato de aplicación; 2º. de la graduación de la abertura para la salida del insecticida; 3º. de la gravedad de la plaga; 4º. de la edad de las plantas; y 5º. del insecticida empleado. Por lo tanto, es bastante difícil dar un dato sobre la cantidad que se pueda gastar, porque habría necesidad de considerar esos factores que varían grandemente.

En todo caso, el cultivador del algodón debe proveerse de la cantidad necesaria de insecticida para estar listo en cualquier emergencia. En Armero se ha gastado en muchas ocasiones, un (1) quintal de Arseniato de Calcio por cosecha y por hectárea. Por consiguiente, el individuo que se inicia en el cultivo debe tener en cuenta esta cantidad para los efectos del caso. Repetimos que dicha cantidad puede variar ostensiblemente, pues ha habido casos en que se ha gastado mucho más de un quintal por hectárea y por cosecha, así como tam-

bién muchos cultivos no han tenido necesidad de ninguna espolvoreación.

Aconsejamos hacer la aplicación de los insecticidas de las seis de la tarde en adelante, por varias razones:

1ª. — Las diversas observaciones que hemos llevado a cabo nos capacitan para afirmar que durante la noche el Alabama aumenta su voracidad. La acción del insecticida será más rápida y efectiva.

2º. — Por causas de la formación del rocío durante la noche, habrá mayor adherencia del insecticida, su conservación será mayor y por lo tanto los resultados serán más positivos.

3º. — De las seis de la tarde en adelante, la atmósfera en Armero, es más quieta por los pocos vientos; por lo tanto, una espolvoreación en estas circunstancias tendrá una distribución más uniforme y habrá menos pérdida del insecticida.

Cuando llega la época de lluvias, las que caen generalmente en Armero durante la noche, aconsejamos hacer la pulverización por la mañana, con el fin de aprovechar la humedad de las hojas que facilita la adherencia del insecticida. Hay que tener en cuenta, en todo caso, que el Alabama también come durante el día, aunque no con la misma voracidad que durante la noche. Por lo tanto, el insecticida empleado en esas circunstancias obrará también eficazmente.

## CAPITULO XII

### *DEFOLIACION ACCIDENTAL*

Cuando la plaga del Alabama se presenta en una plantación a última hora, es decir, cuando ya las cápsulas tienen un completo crecimiento, los cultivadores de Armero comunmente no hacen las espolvoreaciones arsenicales del caso para reprimirlas.

mirla. Fundan sus razones en el hecho de que la defoliación producida por el Alabama facilita la recolección del algodón, y que éste, recogido en esas circunstancias, resulta muy limpio.

Si en realidad es cierto lo anterior, lo es más aún el hecho de que la defoliación prematura puede ocasionar grandes pérdidas al plantador.

En efecto, la planta de algodón sostiene sus hojas hasta el momento en que se efectúa la defoliación natural. Esta defoliación normal ocurre de una manera más temprana e intensa en algunas variedades, como en el Foster, que en otras, como en el Tolima 27 y Tolima 18, y está estrechamente relacionada con la maduración de las cápsulas. Si por cualquier motivo ocurriere una defoliación accidental antes de efectuarse la natural y de iniciarse la maduración, "se reducirá el número y el tamaño de las cápsulas y por lo tanto la producción total", como lo afirma Ludwig (4) del Clempson Agricultural College. Y agrega "que esa defoliación, mientras más temprano suceda, más grave será su acción perjudicial".

Algunos cultivadores sostienen que la defoliación prematura producida por el Alabama acelera la maduración y por consiguiente la abertura de las cápsulas. A este respecto anotamos que en el caso enunciado las cápsulas se abren, no como resultado de una maduración, sino por un desequilibrio fisiológico, y que la fibra, por el hecho de no haber logrado su madurez natural, pierde en longitud, suavidad y resistencia, tal como lo confirma la Sección de Genética de esta Estación.

Por otra parte, pocos son los cultivadores que inmediatamente después de cosechar el algodón cortan y queman las plantaciones infestadas por el Alabama. Dejan las plantas en el campo por varios días, dando lugar a que los adultos salgan de las pupas y efectúen nuevas posturas en el mismo campo en plantas de algodón que ocasionalmente se encuentren cerca del cultivo. Estas posturas producirán en poco tiempo ma-

riposas que pronto irán a infestar el nuevo algodonal. Como para la región de Armero no se puede indicar por ahora rotación alguna que satisfaga ampliamente, y además, como entre la recolección de la nueva siembra no alcanza a veces el lapso de un mes para el laboreo y preparación del "barbecho", lógicamente se facilita por este medio la procreación de la plaga.

Creemos que se justifica una espolvoreación en el caso que tratamos. Consideramos que económicamente es más benéfico para el cultivador destruir el Alabama a tiempo que sufrir las consecuencias de él, por la reducción del valor de la cosecha y el peligro en las próximas siembras. Hay que tener en cuenta que las plantas recién germinadas son muy delicadas y que una infestación, aún en el caso de que se controle, afecta grandemente el desarrollo normal de ellas; que el control en estos casos es muy difícil, ya que la superficie de adherencia es reducida y por lo tanto la pérdida de insecticidas es considerable. Agréguese a ello las fuertes erogaciones que a principios de la presente cosecha ha ocasionado a algunos cultivadores que han tenido que rastrillar lo sembrado a causa de la intensidad de la infestación; los gastos de semilla, jornales, etc., en las nuevas siembras el retraso que ello ocasiona en la época de siembra aconsejada, etc., y se deducirá que la aplicación de los insecticidas no es solamente necesaria sino indispensable.

Resumiendo lo anterior, opinamos:

1º. — Que se debe espolvorear el algodonal invadido por el Alabama no obstante que sus cápsulas estén ya formadas;

2º. — Que inmediatamente se efectúe la recolección se arranque o corte todas las plantas de un algodonal;

3º. — Que se haga montones de las plantas arrancadas o cortadas, y se incineren;

4º. — Que se destruyan todas las plantas de algodón que por uno u otro motivo se encuentren esparcidas en el barbecho o fuera de él.

## CAPITULO XIII

### CONSIDERACIONES ECONOMICAS

El Alabama, considerado con sobra de razón como un verdadero flagelo, ha constituido la continua preocupación de los cultivadores de Armero. Su control efectivo es SEGURO si el cultivador emplea las medidas adecuadas para evitar los daños consiguientes. Si se inspecciona constantemente la plantación y se reprime a tiempo cualesquiera infestación que se presente, se tendrá la absoluta seguridad de que la plaga no adquirirá nunca caracteres alarmantes. Con ello se conseguirá no solamente evitar los perjuicios que el insecto ocasione al cultivo, sino que reducirá ampliamente los posteriores gastos a que da lugar la represión de la plaga.

Casos ha habido en que la intensidad de la plaga ha sido tan grave, que ha destruído totalmente una plantación que se encontraba en periodo de crecimiento avanzado, dando lugar al abandono de la misma y por consiguiente a la pérdida total de la cosecha.

Estos casos han sido muy reducidos, porque los cultivadores de Armero están prevenidos y equipados convenientemente para evitar la acción funesta del Alabama. En cambio de ello, es muy común la invasión PARCIAL de la plaga, que indudablemente ocasiona la disminución de la cosecha por razones que es obvio enumerar. Súmese a la merma de la producción, los gastos que ocasiona la represeión del insecto y se obtendrá una cantidad considerable de pérdidas.

Pero en donde más graves se presentan los daños es en una plantación de pocos días de edad. El Alabama, en menos tiempo del que se cree, arruina un cultivo en ese estado, obligando al plantador a hacer una nueva siembra. La importancia económica de este caso fue tratada ya al considerar el

tema de la defoliación accidental.

Los gastos que ocasiona la represión de la plaga del Alabama, dependen de varios factores

1º. — MAQUINAS DE APLICACION. — Los cultivadores de algodón de Armero, sin excepción, poseen por el momento aparatos para aplicar insecticidas en polvo. Se usan actualmente cuatro tipos de diversas manufacturas: Dos tipos de espolvoreadoras "de mano", accionadas, la una por medio de una palanca que hace funcionar un fuelle, y la otra por medio de un manubrio que mueve una hélice. Estos dos tipos de pulverizadoras están adaptadas, la primera para llevar a la espalda, y la segunda, para llevar al pecho del operario. Son magníficos auxiliares de todo cultivo, por grande que sea, para controlar manchas de Alabama que por su poca intensidad no exijan la acción inmediata de otras máquinas más pesadas. Han dado excelentes resultados y tienen capacidad para controlar la plaga hasta en cinco hectáreas.

Otro tipo de espolvoreadora es la que llaman "de silla". Esta es accionada por medio de dos manivelas que mueven dos hélices, las que impelen el insecticida por dos tubos de escape colocados a los lados de la máquina. Tanto la espolvoreadora como el operario van colocados sobre una bestia caballar o mular. Está capacitado para reprimir la plaga en un cultivo de 25 hectáreas. Y por fin, el otro tipo es el de plataforma "de pulpo" o "de nube", movido y conducido por un tractor. Es empleado en plantaciones hasta de 200 hectáreas.

2º. — JORNALES. — El manejo de todos los cuatro tipos de máquinas de aplicación requiere gastos en jornales o en horas extras. Estos gastos están limitados por la intensidad de la plaga y por las necesidades del momento. En todo caso, este renglón constituye muchas veces una fuerte erogación

ción en el presupuesto del cultivador, que hay necesidad de tener en cuenta.

3°. — INSECTICIDAS. — El Arseniato de Calcio, que es actualmente el único insecticida usado en Armero, da motivo a la más fuerte erogación de dinero en la lucha contra el Alabama. Para tener una idea de lo que representa el insecticida en la economía de la región, basta anotar el hecho de que en las dos cosechas comprendidas entre Abril de 1937 y Febrero de 1938 la Caja de Crédito Agrario vendió en su Agencia de Armero 131.250 kilos de Arseniato de Calcio, por valor de \$ 24.843.00.

Si consideramos que los cultivos de Armero se acrecientan progresivamente de cosecha en cosecha; que la plaga se multiplica día a día, y que el consumo de insecticidas está en relación directa con esos factores, deduciremos que el capital invertido en insecticidas aumentará año por año en proporción constante.

No obstante, el valor de la cantidad de insecticidas se puede disminuir considerablemente si como dijimos antes, se procura la producción de cal para usos insecticidas. Este producto se podría suministrar en Armero en muy buenas condiciones por el hecho de que muy cerca de esta zona se encuentra un yacimiento calcáreo de material magnífico. Ello beneficiaría directamente al cultivador, pues no hay que perder de vista que el Arseniato de Calcio se usa actualmente puro.

La economía a que daría lugar la mezcla sería muy apreciable. Se han obtenido resultados efectivos con la mezcla de Arseniato de Calcio y cal en la proporción de 1 x 2 y 2 x 3; con la mezcla de Arseniato de Plomo y cal en la proporción de 1 x 3 y 1 x 5; y con la mezcla de Verde de París y cal en la proporción de 1 x 10 a 1 x 20. Sería del caso ensayar las distintas mezclas en cultivos industriales, con el fin de buscar la mayor efectividad con la mayor economía.

Teniendo en cuenta lo anterior y ante la necesidad imprescindible del consumo de insecticidas como defensa única del algodón contra la plaga del Alabama, se abre un nuevo campo a la industria colombiana: la producción de insecticidas. La utilización y explotación de algunas de las materias primas que se encuentran en el país; la importación de otras; y la instalación de plantas pulverizadoras de cal para la mezcla, son factores que convenientemente organizados ayudarán a afianzar, con la nueva industria, la economía nacional.

## BIBLIOGRAFIA

---

- 1.—COMSTOCK J. H.—An Introduction to Entomology.
  - 2.—DE OLIVEIRA M. L.—O Curuquere.
  - 3.—HUNTER W. D.—The cotton worm or cotton caterpillar.
  - 4.—LUDWIG C. A.—Some Effects of Late Defoliation on Cotton.
  - 5.—LUTZ F. E.—Fieldbook of Insects.
  - 6.—MOREIRA C.—Entomologia Agrícola Brasileira.
  - 7.—MURILLO L. M.—Sentido de una Lucha Biológica .
  - 8.—WOLCOTT G. N.—Insectae Borinquenses.
- 

En el CAPITULO II — DISTRIBUCION GEOGRAFICA, colaboraron los señores doctores Emiliano Pereáñez, Francisco Luis Gallego, Horacio Ochoa R. y Luis Pardo Navarro.

---