

BIOLOGIA DEL SOGATA ORIZICOLA MUIR VECTOR DE LA HOJA BLANCA DEL ARROZ(*)

Por **Oswaldo J. Rentería M.**

I. INTRODUCCION

Según Jack (22), el arroz constituye el alimento básico de media humanidad, cultivándose cada año unos 90 millones de hectáreas con una producción aproximada de 130 millones de toneladas métricas que se dedican para el consumo humano.

Por ser un cultivo extensivo, está sometido a una serie de problemas que limitan en gran parte el rendimiento de las cosechas; muchos de estos problemas pueden ser causados por plagas o por enfermedades.

Uno de los más recientes problemas, que exige una rápida solución, es el causado por la enfermedad conocida con los nombres de "hoja blanca", "clorosis" o "raya blanca".

Vargas (35), sin embargo, establece que el término "raya blanca" se aplica a una anomalía hereditaria, que produce franjas blancas y verdes a lo largo de las hojas y tallos; mientras que el de "hoja blanca" indica la enfermedad virosa propiamente dicha.

Se ha comprobado que la enfermedad es transmitida por un insecto perteneciente al gran grupo de Homópteros y cuyo nombre científico es *Sogata orizicola* Muir. Es imposible establecer una evaluación de las pérdidas y de la importancia económica de la enfermedad, pero se sabe que esta especie es uno de los factores que limitan la producción de arroz en determinadas áreas, no por el daño directo, sino por ser vector del virus que causa la enfermedad.

Es de suma importancia conocer la biología de los insectos para encontrar la manera de combatirlos; ella puede revelar uno o varios puntos vulnerables para establecer un método adecuado de control.

(*) Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo bajo la presidencia del Dr. Adalberto Figueroa P. a quien el autor expresa su gratitud.

El presente trabajo comprende el estudio de la biología del insecto vector, una breve información sobre la enfermedad conocida como "hoja blanca" y algunos datos geográficos y climáticos correspondientes al Valle del Cauca.

II. REVISION DE LITERATURA

Según Garcés (16, 17) la enfermedad existe en Colombia desde 1.935. Bernal (8), aseguró que la enfermedad por ser de origen desconocido era una temible amenaza para la industria arrocera colombiana

Debido a que la enfermedad ha sido comprobada recientemente, los trabajos realizados tanto para el conocimiento de la especie transmisora como para la observación de la enfermedad, están aún en iniciación. La mayoría de estos trabajos se han dedicado a la identificación de la especie vectora y solamente en Cuba han estudiado la biología y ecología de la especie.

Mukoo e Iida (30) con gran seguridad situaron la "hoja blanca" como una enfermedad virosa. Después de efectuar numerosos ensayos se ha encontrado en Cuba (2) y Colombia (15) que la única especie vectora es el *Sogata orizicola* Muir, pero que no toda la población es capaz de causar el mal; solamente el 7% de la población encontrada en los campos de arroz puede transmitir la enfermedad. Este mismo siete por ciento ha causado pérdidas por más del 70 por ciento destruyendo arrozales casi completamente.

En Cuba (2) se afirma que la actividad vectora de la especie *Sogata orizicola* Muir, es un factor genético o hereditario recesivo que está segregando en la población de los campos de arroz, pero para que una *Sogata orizicola*, que ha heredado la capacidad para transmitir el virus de la "hoja blanca", pueda hacerlo, requiere que antes se alimente de una planta enferma, así como que transcurran no menos de nueve días de incubación del virus en el cuerpo del insecto.

Mukoo e Iida (30) advirtieron que los síntomas de la "hoja blanca" eran similares a los de la enfermedad japonesa "Stripe disease"; esta última es causada por un virus cuyo único vector es el *Delphacodes striatella* Fallen. Mukoo e Iida (30) informaron así mismo que habían encontrado en los campos de arroz muchas hierbas silvestres como *Echinochloa* sp. que muestran síntomas muy similares a los de la enfermedad de la "hoja blanca".

Los investigadores de Cuba (2) están confirmando la existencia de ciclos de abundancia y escasez de la especie *Sogata orizicola*, así por ejemplo en el mes de Agosto de 1956 la población fué muy baja, mientras que en octubre fue muy abundante. En diciembre, enero y febrero de 1957 fue escasa para continuar en aumento en marzo hasta alcanzar posiblemente su mayor nivel en mayo.

En Cuba (4) han estudiado la biología de la especie en las cua-

tro estaciones de ese país, la cual acusa una gran variación en el período de incubación siendo de 9,886 días en otoño y 19,150 días en invierno; el período ninfal tiene una duración de 15,19 en la primera mitad de la primavera y de 21 días en invierno.

Malaguti et al (28) fueron los primeros en infermar que la enfermedad era transmitida por "Leafhoppers", pero no establecieron la identificación exacta del vector.

Sin embargo, según Adair, McGuire y Atkins (1), posteriormente Malaguti informó en carta, fechada el 26 de octubre de 1957 y enviada a uno de los autores citados, que el vector había sido identificado como *Sogata orizicola*.

. Cralley (11) dice que la enfermedad fué observada en Panamá en 1952.

. Efferson (13), hace un resumen de las investigaciones científicas emprendidas por los países en donde se ha presentado la enfermedad y menciona a Panamá, Costa Rica, Cuba, Colombia y Florida (U.S.A.), afirmando que la gravedad del mal radica en que la enfermedad se propaga con gran rapidez de los campos afectados a los sanos.

La mayoría de los investigadores coinciden con Green y Panzer (20), quienes sugieren que la enfermedad es quizá debida a un virus transmitido por un insecto "leafhopper". Un autor anónimo (5), dice que la "hoja blanca" parece ser similar a la enfermedad japonesa, conocida como Stripe disease (Shimahaga-ve-bijo). Afirma, además, este autor (5), que es posible que el vector sea llevado de una región a otra por los vientos tropicales.

Acuña y Beachell citados por Adair et al (1), observaron por primera vez en Cuba plantas de arroz con "hoja blanca" en 1954.

Samuel et al (33), informaron que la "hoja blanca" apareció en Arrozal Bartés S. A., en la provincia Oriente de Cuba en 1956.

Como la afección tiene gran similitud con la denominada "rayado del Arroz" en el Japón, es preciso anotar aquí lo que informa Ramella (31), quien dice que el *Delphacodes striatella* Fallen no se ha encontrado en arrozales atacados de "hoja blanca".

. Efferson (12) fué uno de los primeros en observar la enfermedad en la América Latina e informar que la "hoja blanca" es potencialmente la más seria de las enfermedades del arroz en el hemisferio occidental.

Athins y Adair (6), observaron en septiembre de 1957 la enfermedad por primera vez en Florida (U.S.A.). Atkins et al (7) la encontraron en Mississippi en octubre de 1958.

Vargas (35) revela el carácter infeccioso de la enfermedad y

dice que es transmitida por el insecto **Sogata orizicola**, advirtiendo que del género **Sogata** existen varias especies en Costa Rica. Este autor afirma que la enfermedad llega a afectar el 25 por ciento del área total de una siembra, pero que en otras, el porcentaje es relativamente menor.

Mukoo e Iida (30), observaron algunas experiencias del Dr. Davis en Arrozal Bartés S. A. en donde las plantas tratadas con sulfato de hierro mostraban los mismos síntomas.

Esto permitió excluir las posibilidades de que esta enfermedad pudiera ser debida a desórdenes nutricionales o causada por algún daño a sus raíces.

III. FINALIDAD DEL ESTUDIO

El objeto esencial de este trabajo, como se anotó anteriormente, es el de efectuar un estudio de la biología del **Sogata orizicola** Muir, ya que por medio de ella se puede conocer sus distintos estados de desarrollo, hábitos, población, influencia del medio ambiente, períodos estacionales más favorables para su desarrollo y consecuentemente su mayor abundancia.

Aplicación inmediata del estudio.

Seguramente la aplicación más práctica de este trabajo es precisamente conocer la especie para saber si es posible reprimirla por cualquiera de los métodos que aconseja la Entomología o permitir a los genetistas y fitomejoradores encontrar variedades resistentes tanto al ataque del insecto como a la enfermedad.

IV. MATERIALES Y METODOS

Materiales.

- a) Semilla de arroz variedad Blue Bonnet 50, importada de Texas.
- b) Red para hacer recolecciones en el campo.
- c) Jaulas de separación.
- d) Aspirador bucal para la manipulación de los insectos.
- e) Macetas para la siembra del arroz.
- f) Cilindro plástico para acoplarlo a las macetas y tener así jaulas de cría (Figura 1).
- g) Microscopio para observaciones.
- h) Microscopio con vernier de platina para medir los huevos, ninfas y adultos.
- i) Frascos de vidrio para probar canibalismo.
- j) Pinceles pequeños de pelo de camello para manejar los insectos.

Métodos.

- a) Se tomaron cinco jaulas y en cuatro de ellas se colocaron veinte insectos de la especie **Sogata orizicola** Muir, recolectados en el

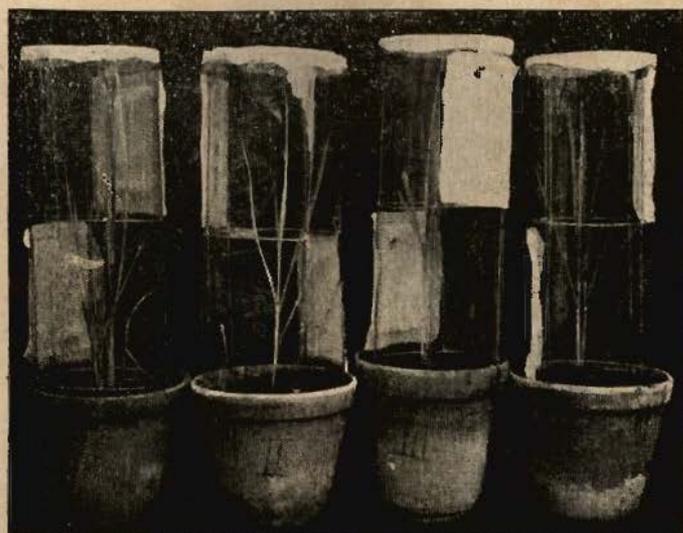


FIGURA 1.— Jaulas de cría de la especie.

(Foto M. T. Paredes).

campo infectado con la enfermedad, dejando la otra jaula libre de ellos; esto permitió volver a comprobar la transmisión.

- b) Se tomaron jaulas que se dividieron en dos grupos de a cinco, luego se cogieron dos hembras y cada una se pasó por una jaula cada 24 horas.
- c) En diez jaulas, divididas en dos grupos de a cinco, se colocaron en cada grupo cuatro hembras dejándolas en cada jaula 24 horas.

Nomenclatura.

A pesar de ser una especie tan cosmopolita en muchos cultivos, es desconocida por los agricultores; el Dr. Figueroa, (datos personales), dice que esta especie es conocida en el Valle del Cauca con el nombre de "lorito gris", pero según la literatura y numerosos informes como los de Kuwayama (24), esta especie pertenece al grupo de los "leafhopper" que quiere decir salta hoja, saltón, siendo este el mismo nombre que se le da en los EE. UU. según Green y Orsenigo (19) y con él lo registra la literatura.

La especie ha sido identificada con el nombre de *Sogata orizicola* Muir, perteneciente a la familia Delphacidae y Orden Homóptera (4, 15).

Distribución.

La especie se encuentra ampliamente distribuida en el nuevo continente, precisamente en las regiones en donde el cultivo es más

extenso y las condiciones climáticas le son favorables.

Como la enfermedad se encuentra en el hemisferio occidental, es de suponer que en los cultivos afectados en esa zona posiblemente se hallará también su vector. La especie ha sido observada en Cuba, Costa Rica y Venezuela; en una memoria Estación Experimental Agrícola La Molina (29), Perú, se cita como hospederos de la especie al arroz, caña, trigo, y maíz. Es de suponer, que al ser observada la enfermedad en Panamá al lado de ésta se debe encontrar la especie vectora.

Entre algunas especies que pueden considerarse de gran importancia por encontrarse en el arroz, Adair et al (1) citan la *Sogata furcifera* Horvart, la *Sogata cubana* Crawford y la *Sogata sp.*, las cuales no son transmisoras de la enfermedad. Fletcher (14) informa que los delfácidos *Sogata pusana*, *Sogata pallescens* y *Sogata distincta*, han sido encontrados causando daños en cultivos de arroz en la India. También Timberlake (34), anota que la especie *Sogata paludum* Kirk., ha sido hallada sobre arroz en aquel país.

La *Sogata cubana* se encontró ocupando un 80 por ciento y la *Sogata orizicola* un 20 por ciento de la población en las recolecciones que se efectuaron en la Granja Agrícola Experimental de Palmira durante la visita del doctor Atkins en junio de 1959. Sin embargo, estos porcentajes varían de un mes a otro y según las condiciones ambientales existentes.

Importancia Económica

Mundial.

Desde el punto de vista económico la especie puede tener gran importancia, principalmente para los países productores del grano, ya que según Malaguti (27), Adair et al. (1) y varios otros autores la enfermedad ha llegado a causar pérdidas por más del 75 por ciento.

Un autor anónimo (4), establece que debido a las pérdidas causadas por la enfermedad, es de gran interés tener en cuenta la especie para continuar los trabajos de mejoramiento de variedades de arroz.

En Colombia.

Aunque la enfermedad no ha hecho tanto estrago en este país como en otros, se le debe considerar como muy importante; este trabajo es apenas una iniciación al estudio de la especie para tratar así de determinar su biología.

Biología

Huevo

Se afirma que es una especie muy cosmopolita en la mayoría de

los cultivos, principalmente gramíneas. Para el estudio de la biología se utilizaron plantas de arroz por ser el hospedero donde causa su mayor daño y por ser mucho más apropiado para el estudio.

La parte preferida para efectuar la postura es el haz de la hoja. Las hembras con su ovipositor abren una incisión en la parte elegida; la longitud de la incisión depende del número de huevos que vayan a depositar.

Cuando llega el momento de la postura, la hembra dobla el cuerpo, e introduce el ovipositor en la hoja; a medida que va depositando los huevos va abriendo la incisión y con movimientos rítmicos deposita los huevos en el parenquima foliar.

Los huevos son colocados verticalmente formando una fila; el tiempo empleado para hacer la oviposición oscila entre 15 y 35 minutos. Es de observar que las posturas en el haz de la hoja no son únicas, pues se han observado en el insectario oviposiciones en el envés y en el pecíolo envolvente; en el campo solamente encontrados en el haz de las hojas siendo fáciles de localizar con la ayuda de una lupa o por el color oscuro que toman los tejidos donde se encuentran los huevos.

Las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde son las más propicias para efectuar la oviposición.

Debido a que introduce los huevos en el parenquima de la hoja se supone que trata de protegerlos de los enemigos naturales o de las condiciones ambientales adversas, pero como los extremos superiores de los huevos quedan mostrando una pequeña porción (Figura

— T A B L A I —

Medidas de 10 huevos tomados al azar en 10 posturas

| No. Postura | Longitud mm. | Ancho mm. | Ancho mínimo |
|-------------|--------------|-----------|--------------|
| 1 | 0,560 | 0,140 | 0,004 |
| 2 | 0,570 | 0,120 | 0,004 |
| 3 | 0,560 | 0,140 | 0,004 |
| 4 | 0,560 | 0,120 | 0,004 |
| 5 | 0,490 | 0,120 | 0,004 |
| 6 | 0,560 | 0,140 | 0,004 |
| 7 | 0,480 | 0,130 | 0,004 |
| 8 | 0,560 | 0,120 | 0,004 |
| 9 | 0,570 | 0,130 | 0,004 |
| 10 | 0,610 | 0,140 | 0,004 |
| Suma | 5,520 | 1,300 | 0,040 |
| Promedio | 0,552 | 0,130 | 0,004 |

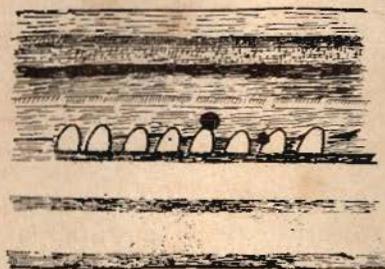


FIGURA 2.— Forma en que son depositados los huevos en las hojas.

× 750. Dibujante: D. Osorio.

(Foto: M. T. Paredes).

ra 2) se los puede considerar como semiprotégidos o parcialmente protegidos.

Como en muchas ocasiones los extremos se encuentran a nivel de las epidermis de las hojas se dificulta en algunos casos su visión.

Condición de la planta.

Los huevos recién puestos son muy difíciles de observar a simple vista debido a que son transparentes e incoloros, pero con un microscopio se pueden localizar con relativa facilidad.

Los huevos presentan la forma de un pequeño plátano (Figura 3) y están distribuidos en forma vertical en el parenquima de la hoja. Vistos en conjunto se asemejan a una mano de plátano o a un peine diminuto, coincidiendo esta descripción con la dada por los investigadores de Cuba (3).

Los huevos observados tienen una longitud media de 0,52 milímetros y un ancho medio de 0,130 mm. la longitud máxima es de 0,610 mm. y la mínima de 0,480 mm. el diámetro máximo es de 0,140 mm. y el mínimo de 0,004 mm. (Véase tabla 1).

A estas medidas se les calculó la desviación standard y coeficiente de variación, las cuales son respectivamente 0,0014 y 0,25, según puede verse en la tabla II.

Características especiales de los huevos.

Como se dijo anteriormente el huevo está cubierto por una película transparente que deja ver en su interior una sustancia o masa gelatinosa; son lisos de forma de un diminuto plátano y a medida que envejecen, su contenido se va tornando cada vez más oscuro, presentando posteriormente una especie de telaraña; luego aparecen dos puntitos de color rojo que se van haciendo cada vez más visibles que corresponden a los ojos de la ninfa.

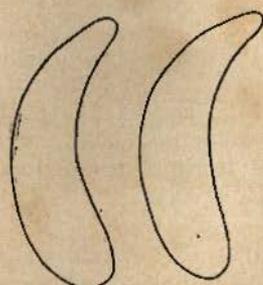


FIGURA 3.— Forma que presentan los huevos.

X 64,3. Dibujante: D. Osorio.

(Foto: M. T. Paredes).

— T A B L A III —

Número de huevos de cada postura y cálculo de la desviación standard y el coeficiente de variación

| No. Postura | No. huevos por postura | $\bar{X} - X$ | $E (X - \bar{X})^2$ |
|--------------------------|------------------------|---------------|---------------------|
| 1 | 9 | 0,4 | 0,16 |
| 2 | 4 | -4,6 | 21,16 |
| 3 | 9 | 0,4 | 0,16 |
| 4 | 9 | 0,4 | 0,16 |
| 5 | 10 | 1,4 | 1,96 |
| 6 | 6 | -2,6 | 6,76 |
| 7 | 9 | 0,4 | 0,16 |
| 8 | 9 | 0,4 | 0,16 |
| 9 | 10 | 1,4 | 1,96 |
| 10 | 11 | 2,4 | 5,76 |
| Suma | 86 | | 38,40 |
| Promedio | 8,6 | | |
| Desviación standard | | | 2,0 |
| Coeficiente de variación | | | 23,20 |

El número de huevos por postura es variable entre 4 y 11 lo que da un promedio de 8,6; esta variación se puede apreciar en la Tabla III.

Para determinar el número de huevos de cada postura se tomaron 10 posturas después de varios días de ovipositados y fueron observados al microscopio lo que permitió un contejo bastante exacto.

Eclosión.

Para determinar el período de incubación se tomaron 10 jaulas cada uno, Grupo A y Grupo B y se tomaron ocho hembras que se dividieron en los grupos A y B; las cuatro hembras del grupo A se pasaron en cada una de las cinco jaulas del grupo A dejándolas en cada una de ellas por un tiempo de 24 horas; lo mismo se hizo con las hembras del grupo B.

Esto permitió encontrar el período de incubación, el cual tiene como promedio 9,4 días siendo la duración máxima de 10 días y la mínima de 9 días. Al período de incubación se le calculó la desviación standard y el coeficiente de variación, los cuales aparecen en la Tabla IV.

— T A B L A IV —

Período de incubación de los huevos de *Sogata orizicola* Muir.

| Grupos | Fecha de oviposición | Período de incubación en días |
|----------------|----------------------|-------------------------------|
| (*) | | |
| I—1—So. | 12—XII—58 | 9 |
| I—2—So. | 13—XII—58 | 9 |
| I—3—So. | 14—XII—58 | 10 |
| I—4—So. | 15—XII—58 | 9 |
| I—5—So. | 16—XII—58 | 10 |
| II—1—So. | 12—XII—58 | 9 |
| II—2—So. | 13—XII—58 | 9 |
| II—3—So. | 14—XII—58 | 9 |
| II—4—So. | 15—XII—58 | 10 |
| II—5—So. | 15—XII—58 | 10 |
| Suma | | 94 |
| Promedio | | 9,4 |

(*) Las convenciones usadas indican:

- I Grupo A 1,2,... número de jaula.
 II Grupo B So *Sogata orizicola*

Forma de eclosión.

Cuando los huevos tienen aproximadamente 8 días de incubación se hacen visibles dos puntos rojos, que corresponden a los ojos de la futura forma ninfal.

Después de haberse cumplido el período de incubación, comienza la eclosión; la ninfa emergente rompe con la cabeza la parte del

huevo que quedaba fuera de la incisión de la hoja y con movimiento lateral muy lento comienza a emerger hasta sacar la mitad del cuerpo después de haber libertado las patas delanteras lo que permite coordinar mejor los movimientos hasta salir por completo y luego caminar para reunirse con otras que ya efectuaron su eclosión

El tiempo empleado en la eclosión oscila entre 4 y 8 minutos. Todo este proceso fué observado en el insectario.

Forma de los huevos fértiles.

De las oviposiciones obtenidas en el insectario se pudo comprobar que todos los huevos son 100 por ciento fértiles; ésto permite afirmar que la fecundación es ciento por ciento efectiva y que solamente las condiciones ambientales pueden influir para retardar o impedir su eclosión.

Efectos de la luz, el calor y la lluvia.

Es de suponer que a pesar de quedar los huevos insertados en el limbo de la hoja, la luz no efectúa ningún cambio sobre ellos ya que su fertilidad no se altera; solamente la luz artificial le da un aspecto brillante.

El calor excesivo produce un efecto muy marcado en el extremo del huevo que queda descubierto; éste se deshidrata hasta el punto de que se contrae demasiado matando así el embrión lo que hace que el huevo se observe de un color oscuro.

Por el hecho de depositar los huevos en los tejidos de las hojas en donde hay savia, puede decirse, que una mediana humedad no produce efecto nocivo alguno y según las investigaciones de Cuba (3), en la época de lluvia el período de incubación es mayor.

Enemigos naturales.

Posiblemente los huevos pueden tener algún enemigo natural aún no observado; precisamente por la forma semioculta como quedan, los protege de predadores

Anormalidades.

Excluyendo el medio ambiente que puede actuar sobre el mayor o menor período de incubación, al parecer la única que se pudo observar fué la deshidratación de los huevos causado por el excesivo calor, lo que trae como consecuencia la muerte del embrión en algunas oviposiciones.

Ninfas.

Es de gran importancia destacar la metamorfosis gradual de esta especie a través de sus diferentes estados ninfales, tal como lo se-

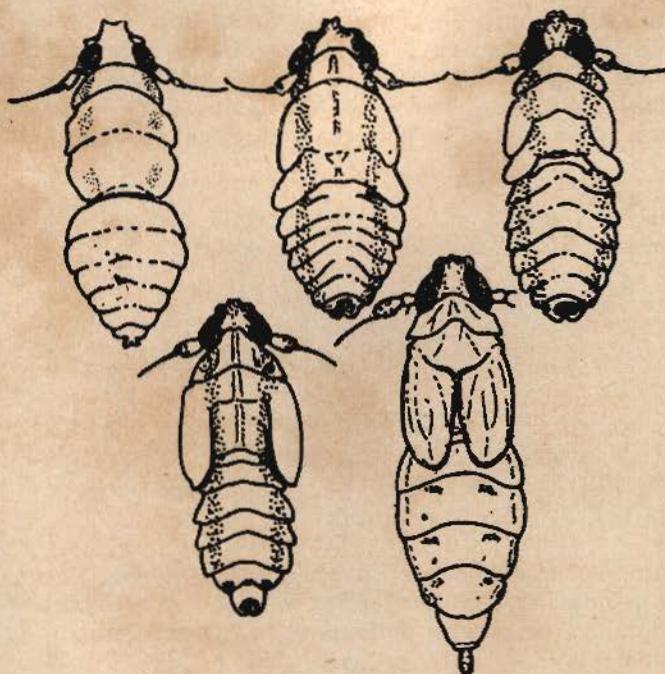


FIGURA 4.—Apreciación de los cinco estados ninfales por los cuales pasa la especie.

| | |
|------------|---------|
| II Estado | X 33,33 |
| III Estado | X 22,7 |
| IV Estado | X 20 |
| V Estado | X 20 |

Dibujante: Dr. R. F. Ruppel.

(Foto: M. T. Paredes).

tablecen los técnicos cubanos (3), lo cual se verifica en cinco mudas (Figura 4).

Hospederos de los estados ninfales.

En las recolecciones efectuadas en el campo únicamente se encontraron ninfas en plantaciones de arroz. No se encontraron en maíz, *Zea mays* L.; caña de azúcar *Saccharum officinarum* L.; frijol *Phaseolus vulgaris* L.; alfalfa *Medicago sativa* L.; liendrepuerco *Echinochloa colenum* (L) en las cuales sólo se encontró la forma adulta.

En cambio, en el cultivo de arroz fué más fácil su localización debido a que es su principal hospedero y desde luego donde causa su mayor daño.

Los órganos más preferidos por el insecto son las hojas, aunque en algunos casos se les puede observar en el tallo. Con mucha frecuencia los insectos se trasladan de una hoja a otra, bien sea en la

misma plantas o a otras vecinas; este cambio lo efectúan saltando o caminando sobre la planta.

Mientras las plantas se encuentran en periodo de crecimiento el insecto no las abandona, y solamente cuando éstas inician su decadencia, tornándose amarillas, desaparecen de ellas.

Número de estados.

El estado ninfal pasa a través de cinco mudas, presentando por lo tanto cinco estados ninfales. (Figura 4).

Primer estado.

Este estado comienza una vez que las ninfas han emergido; estas son muy pequeñas y presentan un color blanquecino; se les puede observar en grupos que se localizan generalmente en la parte media de la hoja y sus movimientos son muy reducidos, seguramente porque se encuentran muy tiernas.

La duración media de este estado es de 3,2 días pero se presenta un alto porcentaje de mortalidad.

Segundo estado.

Ya en este las ninfas tienen una longitud de 1,2 mm. y el color ha variado un poco a blanco amarillento muy pálido; aquí se inicia la aparición en el dorso de dos manchas punteadas de color café que arrancan desde los ojos compuestos siguiendo la trayectoria de dos líneas paralelas hasta llegar al último segmento del abdomen. (Figura 4).

Las ninfas se mueven con mayor rapidez y el porcentaje de mortalidad es inferior al del estado anterior. La duración media fue de 3,5 días.

Tercer estado.

Cuando las ninfas van a entrar al tercer estado es fácil observar como se realiza la muda, debido a que tiene una longitud de 1,8 mm.

Cuando se va a efectuar la muda, las ninfas introducen su pico en el hospedero quedando entonces inmóvil; al poco tiempo se abre una incisión dorsal en la unión del tórax. Luego con un movimiento lento, comienza a sacar la cabeza hasta quedar totalmente fuera.

Esto le permite coordinar mejor los movimientos hasta que saca las patas delanteras que la ayudan a moverse con mayor rapidez y queda fuera de su exuvia.

Las ninfas presentan un color blanco amarillento que posteriormente se torna amarillo pálido; las manchas del dorso son más características, es decir, más visibles. Ahora se mueven con mayor rapidez y saltan de una a otra hoja.

Este estado tiene una duración de 4,5 días; el porcentaje de mor-

talidad se ha reducido a cero porque todas las ninfas que llegan a él se convierten más tarde en adultas.

Cuarto estado.

En este estado, que dura 3,35 días las ninfas tienen una longitud de 2,1 mm. no difiere en nada del estado anterior; aquí ya se hacen visibles las yemas que van a dar origen a las alas.

Quinto estado.

Las ninfas se encuentran próximas a ser adultas y su tamaño es mayor presentando más desarrolladas las yemas que van a dar origen a las alas, las que se pueden apreciar mejor (Figura 4); el estado tiene una duración de 3,5 días. Tienen una longitud promedio de 2,8 mm., anchura promedio del tórax, 0,80 mm. y la del abdomen es de 0,70 mm. La cabeza termina en un pico que se extiende hacia la parte ventral del tórax; en ellas se encuentran las antenas colocadas debajo de los ojos compuestos; muy próximos a éstos se observan dos ocelos.

El tórax es aplanado y presenta una zona de color amarillo sobre el dorso, las dos bandas formadas por series de puntos a todo lo largo del cuerpo del insecto se han decolorado notablemente, para observarse sólo como ligeros puntos. El abdomen consta de nueve segmentos. Las patas delanteras presentan en el fémur y la tibia cuatro hileras de espinas.

Es de anotar que en ninguno de los períodos del desarrollo ninfal, es posible la distinción del sexo.

Una vez que el insecto joven ha llegado a ser adulto, si es macho presenta un color amarillento, que luego se oscurece un poco; hasta casi llegar a negro; las hembras son de color castaño claro.

La duración total de los cinco estados por los cuales pasa la vida ninfal de esta especie tiene un promedio de 18,3 días su variación se puede apreciar en la Tabla V.

Para determinar el porcentaje de mortalidad del estado ninfal se hizo un conteo de las ninfas eclosionadas durante 24 horas y de las ninfas que llegaron al estado adulto; así se obtuvo un porcentaje de mortalidad del 65 por ciento en condiciones de laboratorio. El mayor número de muertes se registró en el primero y segundo estados.

Hábitos de la vida ninfal.

El factor humedad juega un papel importante en la especie ya que la mayor población se presenta cuando el suelo del cultivo tiene gran humedad; pero cuando el campo se encuentra completamente inundado, su población es más reducida. También se encontró que es tan frecuente la presencia de adultos como de ninfas, llegando en algunos casos a recolectarse mayor número de ninfas que de adultos.

Por informes de Mukoo e Iida (30), la especie registra un au-

— T A B L A V —

Duración del período ninfal y cálculo de la desviación standard
y el coeficiente de variación

| Grupos | Duración del estado ninfal X b) | $\bar{X}-X$ | $E(X-\bar{X})^2$ b) |
|---------------------------------|---------------------------------------|-------------|---------------------|
| I-1—So. a) | 18,5 | 0,2 | 0,04 |
| I-2—So. | 19,0 | 0,7 | 0,49 |
| I-3—So. | 18,5 | 0,2 | 0,04 |
| I-4—So. | 17,5 | -0,8 | 0,64 |
| I-5—So. | 18,0 | -0,3 | 0,09 |
| II-1—So. | 18,5 | 0,2 | 0,04 |
| II-2—So. | 18,5 | 0,2 | 0,04 |
| II-3—So. | 18,0 | -0,3 | 0,09 |
| II-4—So. | 18,5 | 0,2 | 0,04 |
| II-5—So. | 18,0 | -0,3 | 0,09 |
| Suma | 183,0 | 1,7 | 1,60 |
| Promedios | 18,30 | | |
| Desviación standard | | 0,42 | |
| Coefficiente de variación | | 2,20 | |

mento muy notable al comienzo de las lluvias.

En condiciones de laboratorio el movimiento de las ninfas es muy reducido, por lo cual se les puede dar el calificativo de sedentarios.

Las ninfas tenidas en cautiverio tienen poco movimiento pero cuando se las molesta o sienten algún estímulo huyen ocultándose o saltando de una planta a otra.

Generalmente se encuentran reunidas en pequeños grupos o colonias.

Alimentación.

Las ninfas se sitúan en la parte media de las hojas donde extraen su alimento. Se les ha observado en el mismo sitio largo tiempo, lo cual corresponde a lo establecido en Cuba (3), que la especie *Sogata orizicola* Muir es un insecto fitófago de hábitos sedentarios que no abandona fácilmente su hospedero.

Canibalismo.

Para determinar el canibalismo se tomaron cinco frascos en cuyo fondo se colocó papel de filtro; en cada frasco se introdujeron 10

ninfas quedando así privadas de su alimento preferido. Las ninfas permanecieron vivas por muy corto tiempo al cabo del cual murieron, encontrándose el mismo número que se habían introducido en el frasco.

Esto permite afirmar que en la especie no existe el canibalismo y cuando se las priva de su alimento éstas mueren.

Respuesta al sol y lluvia.

En todos sus estados las ninfas gustan del brillo solar especialmente de las horas de la mañana, en cambio cuando las horas del sol son más ardientes, se hace más difícil su localización debido a que se encuentran situadas en la parte de mayor sombra de la planta.

En Cuba (3), se ha encontrado en los experimentos realizados que las lluvias traen como consecuencia el descenso de temperatura, retardando así la duración de cada muda.

Posiblemente las lluvias pueden tener un marcado efecto sobre el estado ninfal porque cuando ésta les cae directamente pueden ser arrojadas al suelo en donde son maltratadas por el continuo caer de las gotas causándoles la muerte; pero por instinto natural seguramente tendrán algún medio de protección aún desconocido ya que el mayor aumento de la especie se registra al comienzo de las lluvias.

En ninguno de los estados en que se encuentra envuelto el período ninfal hubo cambio de hábitos.

Enemigos naturales

Tanto en el estado ninfal como en el adulto se les ha observado los mismos enemigos. Entre estos es interesante destacar que en las recolecciones efectuadas en el campo fueron encontrados ninfas y adultos parasitados por un insecto, cuya pupa se encuentra localizada en los tres últimos segmentos del abdomen muy próximos al órgano reproductor.

Para determinar el parásito se hicieron colecciones frecuentes en el campo y se separaban luego las formas parasitadas, para colocarlas después en frascos que contenían hojas de arroz. Al día siguiente ya había emergido la pupa del parásito, obteniéndose así el insecto, que fue identificado como del Orden Stresiptera, familia Elenchidae.

Para determinar el porcentaje de parasitismo se empleó el método siguiente: de las colecciones efectuadas se tomaron al azar 100 insectos que luego fueron observados al microscopio para determinar así el número de parasitados; después de repetir 10 veces esta operación, se obtuvo un porcentaje de 7,53 por ciento.

Posiblemente los enemigos más graves de las ninfas son los encontrados en Cuba (4), que son dos especies de arácnidos no iden-

tificados y que se hallaron en las jaulas de crianza atacando a los insectos vectores. En las observaciones de campo el autor ha encontrado restos de insectos de *Sogata orizicola* Muir en redes de tela-raña, lo que hace suponer que los arácnidos son los mayores enemigos de esta especie.

Otro de los enemigos de la especie, es el redúvido identificado como *Zelus longipes* que fue encontrado por el autor atacando al *Sogata orizicola* Muir. ✕

Anormalidades.

La única anomalía que se pudo observar es que algunas ninfas llegan al estado adulto mostrando un rudimento de alas, este fenómeno es más frecuente en las hembras.

Forma adulta

Tanto los adultos como las ninfas se encuentran distribuidos en el follaje de las plantas aunque con mucha frecuencia se les observa en muchas partes de ellas.

La forma adulta presenta las mismas características morfológicas de las ninfas en su último estado; solamente difieren en que en la forma adulta se pueden distinguir los órganos reproductores y las alas están presentes.

Breve descripción del macho.

El macho es de menor tamaño que la hembra; tiene una longitud promedio de 2,70 mm. y tanto el tórax como el abdomen tienen una anchura de 0,85 mm.; el cuerpo es de color casi negro.

Para determinar la longevidad del macho se colocaron 10 de ellos recién emergidos en sendas jaulas, la duración tuvo variación en 12 a 15 días lo que dió un promedio de 13,8 días.

A esta duración se le calculó la Desviación Standard y el Coeficiente de variación. La variación de la duración, la Desviación Standard y el Coeficiente de variación se pueden apreciar en la Tabla VI.

Breve descripción de la hembra.

La hembra es de mayor tamaño que el macho, tiene una longitud promedio de 3,4 mm.; anchura promedio del tórax 0,70 mm. y del abdomen 0,90 mm.; la longitud promedio de la cabeza es de 1,14 mm. y la anchura promedio es de 0,59 mm.

La hembra es de un color castaño claro y tiene una duración promedio de 43,9. Esta duración se determinó del mismo modo que la del macho; la variación de esta duración, la desviación standard y el coeficiente de variación se pueden apreciar en la Tabla VII.

Hábitos.

Los hábitos de la forma adulta son idénticos a los de la forma

— T A B L A VI —

Duración del macho y cálculo de la Desviación Standard
y el Coeficiente de variación

| Grupos n | Tiempo en días X | — X — X | — (X — X) ² |
|-------------|---------------------|------------|---------------------------|
| 1 | 14 | 0,2 | 0,04 |
| 2 | 14 | 0,2 | 0,04 |
| 3 | 13 | —0,8 | 0,64 |
| 4 | 13 | —0,8 | 0,64 |
| 5 | 12 | —1,8, | 3,24 |
| 6 | 13 | —0,8 | 0,64 |
| 7 | 15 | 1,2 | 1,44 |
| 8 | 14 | 0,2 | 0,04 |
| 9 | 15 | 1,2 | 1,44 |
| 10 | 15 | 1,2 | 1,44 |
| Sumas | 138 | | 6,60 |
| Promedio | 13,8 | | |

Desviación Standard 0,85

Coeficiente de variación 6,15

ninfal, los cuales fueron descritos anteriormente. Además son de vida sedentaria, se mueven con gran rapidez especialmente cuando sienten algún estímulo; cuando se encuentran alimentándose, difícilmente se les desaloja de su hospedero.

Son los adultos los que causan el mayor daño porque son los verdaderos transmisores de la enfermedad, ya que permanecen gran parte del tiempo alimentándose de las plantas. Tienen el hábito de formar pequeños grupos constituidos generalmente por un macho y dos hembras; gustan de las horas del sol y aún más de la luz artificial.

Cada vez que se aproximan las lluvias, se sitúan en el envés de la hoja por lo cual su observación se hace difícil

Los investigadores de Cuba (3), anotan que en la estación invernal y con los grandes descensos de temperatura, los insectos tienen menos movimientos acentuando su hábito sedentario y protegiéndose en las partes de las plantas menos movidas por el viento.

Cópula.

Las observaciones efectuadas en el insectario permitieron encontrar el lapso en el cual la hembra puede aceptar al macho; este período puede ser de dos a cuatro días.

El macho se acerca a la hembra con un movimiento de las alas hasta encontrarse cerca de esta que se mantiene inmóvil, una vez que se encuentra al lado de ella continúa su movimiento de las alas hasta tocar las de la hembra; después de que ella se encuentra al parecer excitada por las manifestaciones, se efectúa el apareamiento haciéndose con gran rapidez. En algunos casos se efectúa un solo apareamiento, ha habido casos en que se ha efectuado uno doble. A los tres o cinco días de haberse efectuado la cópula hace su primera postura; se comprobó que una sola cópula era necesaria para obtener huevos fecundos

Oviposición.

Como se anotó anteriormente, cuando se llega al momento de la postura, la hembra inyecta su ovipositor en el haz de la hoja y en sitio muy próximo a la nervadura central y encorvando el cuerpo va depositando uno a uno los huevos, tomando un tiempo de 15 a 34 minutos para cada postura, depositando de 4 a 13 huevos en cada una.

Al pasar una hembra por una serie de jaulas cada 24 horas, se comprobó que una hembra puede hacer tres posturas seguidas y que

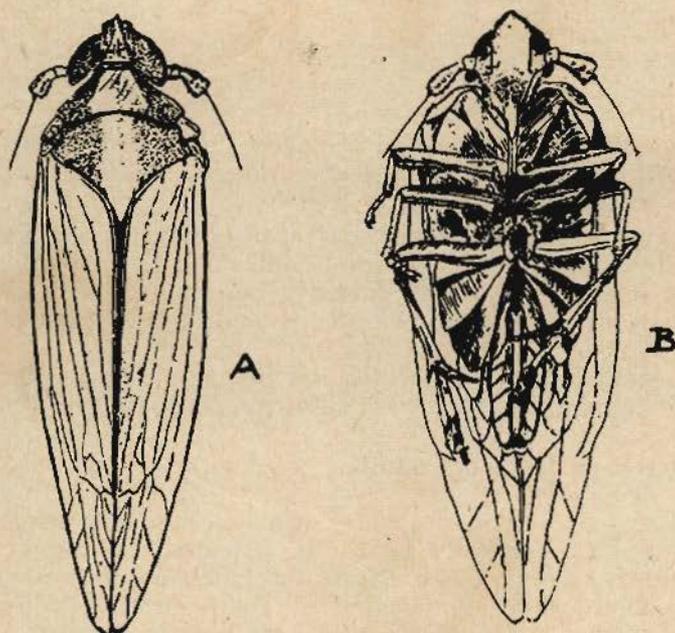


FIGURA 5.— Hembra vista dorsal y ventralmente. $\times 16,7$.

Dibujante D. Osorio.

(Gentileza de la sección de Fitopatología de la Granja Agrícola de Palmira).

(Foto: M. T. Paredes).

— T A B L A VII —

Duración de la hembra y cálculos de la Desviación Standard y el Coeficiente de variación.

| Grupos n | Tiempo en días X | X — X | (X — X) ² |
|-------------|---------------------|-------|----------------------|
| 1 | 48 | 4,1 | 16,81 |
| 2 | 40 | -3,9 | 15,21 |
| 3 | 44 | 0,1 | 0,01 |
| 4 | 46 | 2,1 | 4,41 |
| 5 | 45 | 1,1 | 1,21 |
| 6 | 42 | -1,9 | 5,61 |
| 7 | 40 | -3,9 | 15,21 |
| 8 | 46 | 2,1 | 4,41 |
| 9 | 44 | 0,1 | 0,01 |
| 10 | 44 | 0,1 | 0,01 |
| Sumas | 439 | | 60,90 |
| Promedio | 43,9 | | |

Desviación Standard 2,55

Coeficiente de variación 5,80

a medida que avanza su edad se hacen más distanciados los desoves, teniendo una variación de 2, 4, 6 y 8 días

Se encontró que una hembra puede desovar 7 veces en las cuales puede ovipositar un total de 91 huevos como máximo y 28 como mínimo. Es de notar que la partenogénesis no existe lo cual se comprobó después de haber colocado en jaulas, hembras sin fecundar.

En condiciones de laboratorio el porcentaje de machos obtenidos fue de 14,82 por ciento, de hembras fue de 19,01 por ciento.

Hospederos de la forma adulta.

Además de los citados anteriormente la forma adulta tiene los siguientes hospederos: la higuera *Ricinus communis* L., girasol *Helianthus annuus* L., pasto común *Paspalum notatum* Fluegge., pasto pangola *Digitaria decumbens* Stent. Como insecto fitófago que es, nunca le falta su alimento preferido porque siempre en el campo se encuentran algunas de estas plantas. Otras plantas que sirven de hospederos a la especie, citadas por Mukoo e Iida (34), son: *Rottoboellia exaltata* L., *Panicum purpuracens* Raddi., *Paspalum plicatum* Michx., y *Leersia hexandra* Swartz.

Green y Orsenigo (19), como hospederos las siguientes: *Echino-*

chloa crusgali L. Beauv., *Echinochloa colonum* (L.) Link Hitchcock.,
Panicum capillare L., *Sacchialepis striata*.

Cralley (11), observó en Panamá síntomas parecidos a los de la "hoja blanca" en gramíneas del género *Echinochloa*, *Panicum*, y *Paspalum* que se desarrollan en las cercanías de los campos de arroz.

Distribución y Población

Como es bastante difícil salir a todas las zonas arroceras del país para efectuar recolecciones, estas solamente se hicieron en las parcelas cultivadas en la Granja Agrícola Experimental de Palmira, en los cuales se hacían colecciones semanalmente durante el período vegetativo del cultivo y durante 7 meses. Se efectuaron en cada colección 100 pases sencillos de red.

Como es imposible distinguir las distintas especies de *Sogata* macroscópicamente se supone que en el contaje se incluyeron, las

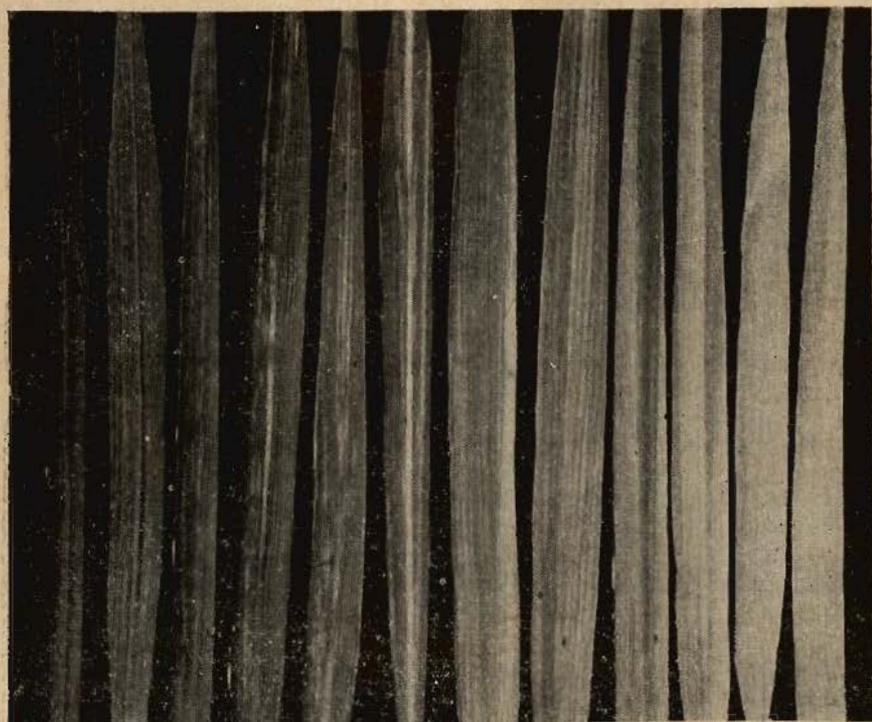


FIGURA 6.— Manifestación progresiva de los síntomas de la enfermedad de la "hoja blanca".
(Gentileza de la Sección de Fitopatología de la Granja Agrícola de Palmira).

(Foto M. T. Paredes).

especies *Sogata cubana* y *Sogata furcifera*. Para el gráfico se partió de la base de que un 20 por ciento de la población estaba constituida por *Sogata orizicola*.

Por informe de Jennings *et al.* (23), la enfermedad se encuentra en el Valle, Tolima y Cauca; por tal motivo se puede asegurar que la especie se encuentra en esos departamentos.

Como la enfermedad fué observada por Garcés *et al.* (18), quienes afirmaron que se encuentra en los departamentos del Tolima, Huila, Magdalena, Valle del Cauca, Santander del Norte y probablemente en Bolívar y Meta, se supone que la especie se encuentra en tales departamentos.

Descripción del daño causado por ninfas y adultos.

El daño ocasionado por la especie está referida a dos efectos principalmente:

a) a su alimentación: por regla general por el hecho de extraer su alimento de las plantas, la especie puede considerarse como una verdadera plaga.

Los investigadores de Cuba (3) establecen que por alimentarse de las plantas de arroz les produce daños mecánicos y efectos tóxicos que pueden afectar el cultivo.

Es preciso hacer notar lo que dice Little (26), que un gran número de Homópteros segregan una sustancia azucarada, la que permite el crecimiento de un hongo que toma un color oscuro, que pueden producir efectos tóxicos en las plantas y que es muy característico de los insectos chupadores.

b) a que es transmisor del virus que causa la enfermedad denominada "hoja blanca".

Cuantía del daño.

Dicen Mukoo e Iida (30), que la cuantía del daño se puede medir determinando el porcentaje de plantaciones afectadas por la enfermedad. Se ha encontrado que aún cuando el porcentaje de adultos capaces de transmitir la enfermedad es muy baja, la cuantía del daño es considerable. (2).

En Colombia no se ha determinado el porcentaje de infestación en las plantaciones de las diversas regiones arroceras debido a que el problema se ha enfocado recientemente.

La "Hoja Blanca"

El nombre de "hoja blanca" es dado por el color que toma la hoja cuando es afectada por la enfermedad.

Prueba de transmisión.

El Ing. Agr. Gilberto Gravo (datos sin publicar) pudo transmitir la enfermedad con insectos del género *Sogata*, pero no con insectos de los géneros *Draeculacephala*, *Noexteles* y *Hortensia*.

Gálvez y Jennings (15) probaron que *Sogata orizicola* era el vector de la "hoja blanca" del arroz.

Para comprobar la efectividad del posible vector se sembraron cinco macetas de arroz de la variedad Blue-Bonnet 50 y cuando las plantas tenían cinco hojas se las colocó en jaulas, luego se introdujo en cuatro de ellas 20 insectos por jaula colectados de un campo cuya plantación se encontraba afectada por la enfermedad. La otra jaula se dejó libre de insectos siendo por lo tanto el testigo.

Después de 25 días, las plantas mostraron la sintomatología de la enfermedad y en cambio, la que se dejó libre del insecto, presentaba condiciones normales de sanidad.

Es de gran interés hacer constar lo que dice Lever (25), sobre el amarillamiento de las hojas de arroz que él cree causado por el Delfácido *Sogata furcifera*; Atkins et al (7), sin embargo consideraron que esta especie no era transmisora del virus.

La especie *Sogata orizicola* se encuentra en el cultivo durante todo su período de crecimiento y desarrollo; a este último período hace mención Cheaney (10) cuando anota que la transmisión del virus es más lenta en plantas desarrolladas que en aquellos que se encuentran en período de crecimiento.

Experimentos efectuados en Cuba, Venezuela y Colombia afirman que el *Sogata orizicola*, es el verdadero vector de la enfermedad; hasta el presente se señala esta especie como vector universal de la enfermedad.

Historia.

La enfermedad fue observada en Colombia hace mucho tiempo; fué vista por primera vez por Garcés (16), en el año de 1935 en el Valle del Cauca en la región de Bugalagrande y posteriormente localizada en Armero (Tolima), Campoalegre (Huila) y Rosario (Santander del Norte); el mismo Garcés afirma que es muy probable que se encuentre en Bolívar y Meta

En 1936 fue observada por Bernal (8), después de varias conversaciones con agricultores experimentados, advirtiendo que por no conocer su origen se constituía en una temible amenaza para la industria arrocera.

Fueron muchas las conjeturas que se formularon en aquel tiempo sobre las posibles causas de la enfermedad.

Bernal (9) creía que se debía a deficiencia de hierro, pero al realizar experimentos con base a este elemento, obtuvo resultados negativos quedando aún confusa la causa de la enfermedad.

Otros investigadores colombianos eran de opinión de que la "hoja blanca" era de carácter genético o debida a una degeneración sufrida en la semilla, a más de las condiciones favorables que puedan presentar los terrenos para el desarrollo de la enfermedad; también fue considerada como un efecto fisiológico o desórdenes nutricionales.

Desde esa época no se encontró la causa de la enfermedad quedando oscuro su origen y posiblemente no se le prestó más atención debido a que su ataque disminuyó; en 1957 fue observada de nuevo, desde entonces se le ha dado la atención requerida.

Posiblemente en ello influyó una carta del Ingeniero Agrónomo Ramos Núñez (32), enviada al doctor Juan Pablo Henao, Superintendente de la Federación Nacional de Arroceros, y fechada el 24 de diciembre de 1957 informa que, el Ing. Agr. Víctor M. Revilla, patólogo jefe del Departamento de Fitopatología de la Estación Experimental de la Molina, Perú, observó la enfermedad en las parcelas experimentales de arroz de la Granja Agrícola de Palmira durante su visita efectuada en los días 15 y 17 del mismo mes y año.

Distribución de la enfermedad.

La enfermedad fué observada en Panamá por Cralley (11) en 1952. Encontró, así mismo síntomas de la enfermedad en malezas de los géneros *Echinochloa*, *Panicum* y *Paspalum*.

Más tarde en 1954 Acuña y Beachel, citados por Adair et al (1) afirmaron que la enfermedad fue observada en Cuba y en los años posteriores se acentuó mucho más hasta el punto que Adair et al (1) comprobaron pérdidas en más del 75 por ciento.

Malaguti (27), observó la enfermedad por primera vez en Venezuela en el año de 1956 y le dió el nombre de "hoja blanca".

En Costa Rica según Adair et al (1), Echandi fue el primero en observar la "hoja blanca" en 1957.

Atkins y Adair (6) comprobaron la existencia de la enfermedad en el estado de Florida (E.E.UU.) en septiembre de 1957. Más tarde Atkins et al (7) la encontraron en Mississippi.

En enero de 1958 una comisión integrada por el doctor Adair del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos junto con técnicos de la Fundación Rockefeller y Fitopatólogos Entomólogos y genetistas del D.I.A. comprobaron la existencia de la enfermedad en el norte del Departamento del Cauca, Valle del Cauca y Tolima.

Sintomatología de la enfermedad.

Los síntomas de la enfermedad, tal como han sido descritos por la mayoría de los investigadores, son: la enfermedad se presenta cuando la planta se halla en período de crecimiento; Malaguti (27), dice que la enfermedad se observa en forma muy evidente en plantas de dos meses de edad, pero también a los treinta y cinco días de nacida; dice así mismo, que el verde de una plantación puede ser

alterado por la presencia de varias hojas blancas amarillentas que se observaron entre las plantas sanas.

La enfermedad se manifiesta en las hojas más tiernas quedando las demás en condiciones normales. Las hojas atacadas pueden presentar gran variación en la coloración porque puede afectar toda la hoja o bien parte de ella, lo cual permite ver líneas amarillentas de pocos milímetros de ancho, paralelas a la nervadura central y que se extienden desde el ápice hasta el peciolo envolvente (Figura 6).

Como lo informa Malaguti (27), en una misma cepa se pueden encontrar tallos sanos y tallos con una o más hojas blancas, y aún en muchas ocasiones los síntomas se observan en los retoños o nuevos brotes. A medida que la planta crece, la hoja de color blanco de la misma planta se seca y pronto las otras hojas muestran los síntomas de la enfermedad. Las plantas enfermas son de menor altura y en el período de floración las atacadas se retardan en el crecimiento, por lo cual el porcentaje visible de hoja blanca es aparentemente inferior, ya que las hojas afectadas quedan cubiertas con hojas sanas de mayor tamaño.

Dice también que en la fructificación las espigas de las plantas afectadas salen algunas con dificultad y algo torcidas, en tanto que en otras no se observa la producción de espiga; un síntoma particular es que el sistema radicular se presenta muy reducido, con pocas raíces blancas y muchas de color castaño o podridas; sin embargo esta decoloración de las raíces se limita a la corteza, presentándose al principio en bandas rojizas alternadas con porciones blanquecinas sanas.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

Resultados.

Este trabajo se realizó en el insectario de la Sección de Entomología de la Granja Agrícola Experimental de Palmira, Colombia.

Se inició el primero de diciembre de 1958 y se terminó el 30 de junio de 1959, época en la cual se hizo la última recolección en el campo. Los resultados de este trabajo se pueden apreciar mejor en las tablas: I, II, III, IV, V, VI y VII.

Discusión.

Se sabe que la enfermedad "hoja blanca" fue observada desde hace mucho tiempo en Colombia, pero probablemente por el poco adelanto que había en este ramo o porque solamente se encontraba en su iniciación, no pudo determinarse su agente causal, registrándose solamente su descubrimiento.

En el estudio de una enfermedad es de gran importancia conocer el agente causal y los factores que influyen en el mayor o menor distribución.

La "hoja blanca" del arroz es causada por un virus, el cual es transmitido por el insecto *Sogata orizicola* Muir. Por lo tanto, es necesario estudiar al insecto vector en sus varios aspectos, tanto biológicos como ecológicos.

Uno de los problemas con el cual se tropezó al realizar este trabajo, fué el que el número de ninfas obtenidas del método B, era muy reducido, llegando a tener jaulas sin ninguna ninfa; esto obligó a repetir el método pero con un mayor número de hembras y se le dió el nombre de Método C.

VI. CONCLUSION

Este trabajo es un nuevo aporte al estudio del vector de la enfermedad conocida como "hoja blanca" y se encontró que la especie *Sogata orizicola* Muir es su verdadero transmisor.

Se determinó la biología de la especie citada, lo cual permitió conocer sus distintos estados (Figura 4) y la variación de la población en diferentes épocas (Figura 6).

Como ya se ha encontrado la especie y se conoce su biología, se podría realizar otro trabajo para tratar de hacer su represión por cualquiera de los métodos que aconseja la Entomología o permitir a los genetistas y fitomejoradores encontrar variedades resistentes tanto al ataque del insecto, como a la enfermedad.

VII. RESUMEN

En el presente trabajo se ha estudiado en Colombia la biología del *Sogata orizicola* Muir (Homoptera-Delphacidae) para establecer el conocimiento de la especie por su importancia como transmisor del virus causante de la enfermedad llamada "hoja blanca" del arroz.

El insecto en cuestión ha recibido los nombres vulgares de "salta-hoja" y "lorito gris". Se encuentra distribuido en el hemisferio occidental; en Colombia es posible encontrarlo en las zonas arroceras, pero se sabe con seguridad que se halla en los departamentos de: Cauca, Valle, Tolima y Meta.

Una hembra puede efectuar siete posturas y el número de huevos de cada una de ellas, oscila entre cuatro y once con un período de incubación de nueve a diez días. (Figura 2 y Tabla 3).

El período ninfal tiene cinco estados, siendo su duración total de 17 a 19 días (Figura 4 y Tabla 5). El ciclo total desde huevo hasta adulto varía entre los 28,5 a 29 días.

El macho tiene una longevidad de 12 a 15 días y la hembra de 40 a 48 días (Tabla VI y VII). Tanto las ninfas como la forma adulto se encontraron parasitadas por un insecto del orden Stresiptera y familia Elenchidae.

Por observaciones de campo se encontró que la población aumentó en los meses de Diciembre de 1958, y enero de 1959, para disminuir notablemente en Febrero; después de Marzo registró un leve aumento para disminuir en Abril y aumentar notablemente en Mayo y Junio. Este aumento en la población se puede observar gráficamente en la Figura 6 que se ha relacionado con la precipitación fluvial.

La especie tiene varios hospederos de los cuales el principal por su importancia económica es el *Oryza sativa* L., por ser en él donde causa mayor daño; luego le siguen *Zea mays* L., *Medicago sativa* L., *Helianthus annuus* L., *Ricinus communis* L., *Paspalum notatum* Fluegge., *Digitaria decumbens* Stent., *Echinochloa colonum* (L.), Link y *Panicum purpurascen* Raddi.

La importancia del *Sogata orizicola* Muir radica principalmente en que es transmisor de la enfermedad virosa conocida como "hoja blanca" del arroz. La enfermedad mencionada, a su turno, es de primera importancia para la industria arrocera de Colombia.

SUMMARY

The present work deals with the study of the biology of *Sogata oryzicola* Muir, in order to know its behavior as a transmitting insect of the virus disease commonly known in Colombia as "hoja blanca" (white leaf) of the rice plant (*oryza sativa* L.).

The insect has received the common names of "salta hoja", "sal-ton" and "lorito gris". It is distributed in the western hemisphere; it is possible to find it in Colombia in the rice fields, but is known for sure that has been found in the Departamentos of Cauca, Tolima and Valle del Cauca.

The nymphal period has five instars with a total duration of 17 to 19 days (Fig. 4 and Table V). The total cycle from egg to imago is from 28,5 to 29 days.

The male lives for 12 to 15 days and the female 40 to 48 days (Table VI and VII). The nymphs and the imago were found parasitized by an insect of the Order Strepsiptera, family Elenchidae.

According to the field observations the population increased during December 1958 and January 1959, then there was a visible decrease in February, registering afterwards a light increase in march to drop in april and then to increase again in may and june. This variation can be graphically seen in figure 7 related with the rainfall.

Several hosts have been found besides the rice plant, such as *Zea mays* L., *Saccharum officinarum* L., *Triticum vulgare* L., *Medicago sativa* L., *Helianthus annuus* L., *Ricinus communis* L., *Paspalum notatum* Fluegge., *Digitaria decumbens*., *Echinochloa colonum*

Link, *Echinochloa crusgali* Radd., (*) *Echinochloa watteri*, and *Panicum purpurascens*.

The importance of **Sogata Orizicola** Muir mainly refers to the transmission of the virus disease commonly known in this country as "hoja blanca". This disease is of great economic importance to the rice industry.

VIII. BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ADAIR, C. R., J. U. McGUIRE, Jr., and J. G. ATKINS.— Summary of research on Hoja blanca. *Rice Jour* 60 (8): 15, 17, 39, 40. 1958.
2. ANONIMO.— Informaciones de interés general en relación con el arroz. Administración de Estabilización del Arroz (La Habana, Cuba) Bol. 6: 1-8. 1958.
3. ———.— Informaciones de interés general en relación con el arroz. Administración de Estabilización del Arroz (La Habana, Cuba) Bol. 7: 1-100. 1958.
4. ———.— Informaciones de interés general en relación con el arroz. Administración de Estabilización del Arroz (La Habana, Cuba) Bol. 8: 1-51. 1958.
5. ———.— Hoja blanca, a threite to U. S. rice. *Rice Jour* 60 (2) 14, 48. 1957.
6. ATKINS, J. G., and C. R. ADAIR.— Recent discovery of hoja blanca, a new rice disease in Florida and varietal resistance tests in Cuba and Venezuela. *U. S. Dept. Agr. Pl. Dis. Repr.* 41: 911-915. 1975.
7. J. P. KRAMER, and S. D. HENSLEY.— Hoja blanca and its insect vector found on rice in a second area in the United States. *U. S. Dept. Agr. Pl. Dis. Repr.* 42: 1414. 1958.
8. BERNAL, A.— La situación patológica del arroz en el Valle del Cauca. *Rev. Fac. Nal. Agr. (Medellín)* 1 (3) 234-238. 1939.
9. ———.— Las enfermedades del arroz y su importancia económica en el Valle del Cauca. *Rev. Fac. Nal. Agr. (Medellín)* 3 (8-9): 820-850. 1940.
10. CHEANEY, R. L.— La hoja blanca del arroz. Federación Nacional de Arroceros (Bogotá) (almanaque) jj., 18, 19, 20. 1959.
11. CRALLEY, E. M.— Hoja blanca (white leaf) a new disease of rice. *Ark. Farm. Res.* 6 (15): 9 1957.

(*) Has not been found in Colombia.

12. EFFERSON, J. N.— Report on progress in fight against dreaded white leaf. *Rice Jour* 61 (11): 4-5. 1958.
13. —————.— La hoja blanca un grave peligro para el arroz. *Agricultura de las Américas* 8 (4): 30, 31, 32, 42, 43, 51, 52. 1959.
15. GALVEZ, G. E. y P. H. JENNINGS.— Transmisión de la Hoja Blanca del Arroz en Colombia. *Agricultura Tropical (Bogotá)* 15 (8): 507-551. 1959.
16. GARCES C.— Informe de una comisión para estudiar y para presentar un plan de organización de proyectos de patología de plantas en la Estación Agrícola Experimental de Palmira. Bogotá, Colombia. Informe al Ministro de Economía Nacional 1940. (Informe sin publicar).
17. —————.— Enfermedades del arroz. Palmira, Colombia Est. Agr. Exp. 1941. (Informe sin publicar).
18. ————— P. J. JENNINGS and R. L. SKILES.— Hoja Blanca of rice and the history of the disease in Colombia. U. S. Dept. Agr. Pl. Dis. Repr., 42: 750-751. 1958.
19. GREEN, V. E. Jr. and J. R. ORSENIGO.— Wild grasses as possible alternate hosts of "hoja blanca" (white leaf) disease of rice. U. S. Dept. Agr. Pl. Dis. Repr., 42: 342-345. 1958.
20. ————— and J. D. Panzaer.— Hoja blanca *Rice Jour* 61 (2): 16, 19, 20. 1958.
21. INSTITUTO GEOGRAFICO DE COLOMBIA "AGUSTIN CODAZZI".— Breve descripción de las series de suelos dominantes en las principales regiones agrícolas de Colombia. Publicación especial. Bogotá. (8): 5-44. 1951.
22. JACK, W.— Arroz alimento primordial del mundo *Rev. Arroz (Bogotá)* 7 (83): 6-8. 1959.
23. JENNINGS, P. R. M. J. ROSERO y J. L. BURGOS.— Hoja blanca del arroz. *Agricultura Tropical (Bogotá)* 14 (8): 511-516. 1958.
24. KUWAYAMA, S.— Rice leafhopper in Hokkaido. *Res. en Rev. Appl. Ent.* 28: 260. 1959.
25. LEVER, P. J. A.— Entomological notes. *Res. en Rev. Appl. Ent.* 28: 323. 1940.
26. LITTLE, V. A.— *General and Applied Entomology*. New York, Harper Brother. 199 p. 1957.
27. MALAGUTI, G.— La "hoja blanca", extraña enfermedad del arroz en Venezuela. *Agronomía Tropical, (Maracay Venezuela)*. 6 (3): 141-145. 1956.

28. ————— H. DIAZ y N. ANGELES.— La virosis "hoja blanca" del arroz. *Agronomía Tropical*, (Maracay, Venezuela) **6** (4): 157-163. 1957.
29. MEMORIA DE LA ESTACION EXPERIMENTAL DE LA MOLINA CORRESPONDIENTE AL AÑO DE 1939.— *Est. Exp. Agr. Minist. Fomento. Perú, 1939. Res. En Rev. App. Ent.* **29**: 511. 1957).
30. MUKOO, H. y T. Iida.— Informe sobre la investigación de la hoja blanca del arroz en Cuba. *Administración de Estabilización del Arroz*, (La Habana, Cuba) *Bol.* **1**/: 5-14. 1957.
31. RAMELLA, R.— Qué hay de nuevo en el mundo del arroz. *Rev. Arroz (Bogotá)* **8** (88): 19-20. 1959.
32. RAMOS, G.— Carta al Superintendente de la Federación Nacional de arrozeros, Dr. Juan Pablo Henao, fechada el 24 de diciembre de 1957, en Palmira, (Carta sin publicar).
33. SAMUEL, R., S. IZQUIERDO, and W. C. DAVIS.— Living with hoja blanca de 1957, at arrozal Bartés, S. A. *Rice Jour* **61** (7): 16. 1958.
34. TIMBERLAKE, P. H.— Description of new chalcid flies from Hawaii and México (Hymenoptera). *Res. en Rev. Appl. Ent.* **13**: 117. 1925.
35. VARGAS, A.— La "hoja blanca" del arroz. *Rev. Suelo Tico, (Costa Rica)*. **11** (41): 30-32. 1959.