

1980

KLEBER S. YAGUAL TOMALA

**“CONTROL QUIMICO DE Sogatodes orizicola MUIR
(HOMOPTERA: DELPHACIDAE) DESDE LA ETAPA DEL
SEMILLERO EN ARROZ”**



TESIS

INGENIERO AGRONOMO



**Facultad de Agronomía y Veterinaria
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**

1979

KLEBER SANTIAGO YAGUAL TOMALA

"CONTROL QUIMICO DE Sogatodes orizicola MUIR (HOMOPTERA: DELPHACIDAE)
DESDE LA ETAPA DEL SEMILLERO EN ARROZ"

T E S I S

FACULTAD DE AGRONOMIA Y VETERINARIA

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

1 9 7 9

Donado a la Biblioteca
de la E.E. Boliche

30/10/84



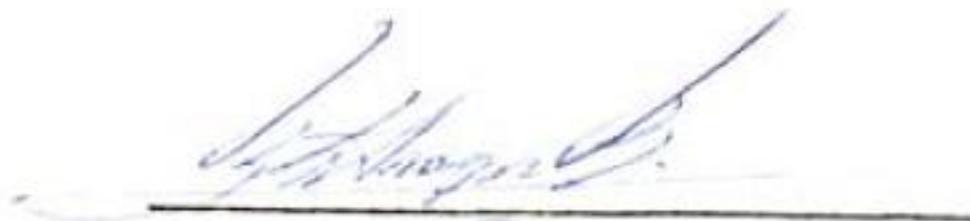
"CONTROL QUIMICO DE Sogatodes orizicola MUIR (HOMOPTERA: DELPHACIDAE)
DESDE LA ETAPA DEL SEMILLERO EN ARROZ"

T E S I S

Presentada al Honorable Consejo Directivo como requisito parcial para
optar el Título de

INGENIERO AGRONOMO

APROBADA



PRESIDENTE

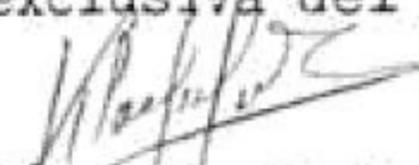


TRIBUNAL



TRIBUNAL

Los resultados, conclusiones
y recomendaciones en esta
investigación, son responsabilidad
exclusiva del autor.


Kléber S. Yagual T.

DEDICATORIA

A mis padres, por su
esfuerzo y perseverancia.

Al estímulo de mis her -
manos.

Al cariño de mis sobrinos

AGRADECIMIENTO

El autor expresa su agradecimiento a las siguientes Instituciones y personas:

Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Guayaquil.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en las personas del Director General y Subdirector Regional.

Dr. Hoover Célleri, ex-Director de la Estación Experimental "Boliche".

Ing. Agr. David Alava, Ms Sc. Jefe del Departamento de Entomología de la E. E. "Boliche".

Ing. Agr. Byron Sotomayor, Director de Tesis.

A mis compañeros del Departamento de Entomología.

Srta. Lourdes Soria P., Secretaria del Departamento de Entomología, por su ayuda prestada.

Y en general a todas las personas que en una u otra forma colaboraron para el éxito de esta investigación.

INDICE

	PAGINA
<u>INTRODUCCION</u>	<u>1</u>
<u>REVISION DE LITERATURA</u>	<u>3</u>
<u>MATERIALES Y METODOS</u>	<u>14</u>
<u>RESULTADOS Y DISCUSION</u>	<u>22</u>
<u>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</u>	<u>34</u>
<u>RESUMEN</u>	<u>35</u>
<u>SUMMARY</u>	<u>36</u>
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	<u>37</u>
<u>APENDICE</u>	<u>42</u>

INTRODUCCION

El arroz es afectado desde el semillero por Sogatodes orizicola Muir, una cigarrita de la Familia Delphacidae del Orden Homoptera (Vera, 1971). El daño mecánico que causa este insecto es relativamente bajo, pero su importancia radica en que es vector del virus que produce la enfermedad conocida como "Hoja Blanca" (Rentería, 1960).

Los síntomas de la enfermedad sólo se observan en las hojas que emergen después de la inoculación y consisten en la aparición de puntos cloróticos hacia la base de ésta, luego al hacerse más numerosos se fusionan y forman rayas de color amarillo pálido, paralelas a la nervadura central, desde el ápice hasta la vaina. En algunos casos se observan clorosis en las hojas (Mc Guire et al, 1960).

El virus causal es de tipo circulativo y requiere de por lo menos nueve días para multiplicarse dentro del cuerpo del insecto y poder ser transmitido (Lobatón y Martínez, 1976), posibilitando de esta manera el control de la enfermedad a través de la eliminación del insecto vector.

El Programa de Arroz del INIAP, ha entregado a los agricultores las variedades INIAP-6, INIAP-7 e INIAP-415, que presentan resistencia a "Hoja Blanca". Sin embargo se ha procedido a la introducción y multiplicación de otras variedades con susceptibilidad al patógeno.

En los últimos años, en las distintas zonas arroceras de nuestro país se ha presentado una alta incidencia de esta enfermedad que ha provocado una disminución en la producción (Vera, 1971), por lo que es necesario controlar el insecto transmisor del virus.

El uso de productos químicos es el menos aconsejado para el control de plagas, debido a que se puede romper el equilibrio biológico (Alvarez, 1978); sin embargo, es el método más apropiado cuando los problemas requieren solución urgente (Vélez, 1974).

Por estos antecedentes se realizó un estudio con los siguientes objetivos:

1. Evaluar la eficacia de seis insecticidas en el control de Sogatodes orizicola Muir.
2. Realizar el análisis económico de los tratamientos.

REVISION DE LITERATURA

Historia

La enfermedad conocida como "Hoja Blanca", producida por un virus transmitido por Sogatodes orizicola Muir, fue observada por primera vez en Colombia en el año 1935, en el Valle del Cauca y, posteriormente, en Tolima, Huila y Rosario (Garcés et al, 1958). Bernal, citado por Rentería (1960), al observarla en 1936, en este mismo país, supuso que se trataba de una deficiencia de hierro, pero al aplicar este elemento, obtuvo resultados negativos, quedando aún confuso su origen.

Esta enfermedad fue observada en 1952 en Panamá por Cralley (1957); en 1954 en Cuba (Adair et al, 1958); en 1956 en Venezuela (Malaguti, 1956) y en 1957 en Costa Rica, Florida y Mississippi (Adair et al 1958; Atkins y Adair, 1957).

Se desconoce la fecha exacta de aparición de la "Hoja Blanca" en el Ecuador, pero se la ha venido observando en forma más o menos esporádica desde 1964, en las diferentes áreas arroceras del Litoral, sin adquirir niveles epidémicos (Delgado, J.C. información personal).

Siendo la "Hoja Blanca" una enfermedad común en nuestro medio, era presumible la existencia del insecto vector, pero su presencia, por lo menos en la provincia del Guayas, fue confirmada recién en 1971, en un estudio efectuado por Vera (1971).

Importancia Económica

La "Hoja Blanca" constituyó uno de los factores limitantes más grave del cultivo de arroz en el Valle del Cauca en Colombia (Salda - rriaga, 1964). En 1957, amenazó la industria arroceras colombiana

ocasionando pérdidas mayores del 50% en la producción. Posteriormente, en 1964-1965, el insecto pasó de plaga indirecta a ser plaga directa del cultivo, ocasionando daños mecánicos como chupador reduciendo los rendimientos en un 80-90% en áreas severamente afectadas, especialmente en el Tolima y Huila (Rosero, 1976).

La alta incidencia de la enfermedad en Cuba y Venezuela en el año 1956 se debió fundamentalmente al hecho de haber aumentado el área de siembra bajo el sistema de trasplante (Orellana y Giganarte, 1977).

En nuestro país en los dos últimos años se ha notado una creciente incidencia de la enfermedad, que ha ocasionado considerable reducción en los rendimientos, tanto en la provincia de El Oro, como en la parte sur de la provincia del Guayas (Delgado, J.C. información personal).

Síntomas

Según Atkins y Adair, citados por Ling (1972), los síntomas de la enfermedad son los siguientes: "Las hojas pueden presentar una o más estrías blancas, ser completamente blancas o presentar un moteado dando la apariencia de un mosaico típico. Generalmente en campos severamente afectados, las plantas enfermas son más pequeñas, las panículas de plantas enfermas se reducen en tamaño y frecuentemente no salen totalmente de la vaina, por lo que permanecen verticales y no contienen o contienen pocas semillas. La Lemma y la palea muestran una decoloración parquizca, se secan rápidamente y generalmente se presentan deformadas. Las partes florales están frecuentemente ausentes y si existen, son estériles. Las plantas infectadas no mueren y los rebrotes originados después de la siega generalmente no presentan los síntomas. En una misma planta se pueden observar macollos sanos y enfermos".

Mc Guire et al (1960), manifiestan que los síntomas característicos de la Hoja Blanca difieren según la variedad y la edad de la planta al inicio de la infección. Los primeros síntomas sólo se observan en las hojas que emergen después de la inoculación y consisten en la aparición de puntos cloróticos hacia la base de éstas, luego al hacerse más numerosos se fusionan y forman rayas de color amarillo pálido, paralelas a la nervadura central, desde el ápice hasta la vaina. En algunos casos se observan clorosis en las hojas.

La enfermedad se observa en forma muy evidente a los 35 y 60 días de edad de la planta, por la presencia de varias hojas blanco-amari-llentas entre las plantas sanas (Malaguti, 1956). Gálvez, et al, (1960) manifiestan que en infestaciones con S. orizicola los síntomas aparecen después de 11 a 12 días, aunque a veces han sido observados a los 5 días. Los síntomas aparecen en las hojas superiores donde se alimentó el insecto vector, pero nunca en las hojas inoculadas ni en las inferiores; esto explicaría la existencia de tallos enfermos y sanos en una misma planta.

El tiempo requerido para la manifestación de síntomas es directamente proporcional a la edad de la planta que se desea inocular, pudiendo variar entre 6 y 34 días en plantas de 15 a 90 días de edad, respectivamente (Mc Millan, et al, citados por Fernández, 1969).

Jennings, Rosero y Burgos (1958), en un estudio realizado en Colombia, manifiestan que la enfermedad "Hoja Blanca" en arroz causa merma en los rendimientos por enanismo de las plantas y vaneamiento de las panículas.

Las plantas jóvenes cuando son infectadas muestran la progresión completa de la enfermedad, mientras que las plantas más viejas no mues

tran los síntomas más avanzados. Si la infección ocurre antes o durante el estado de "embuchamiento", las panículas no emergen y las espiguillas pueden fallar en la producción de semilla. Si la infección ocurre después de la emergencia de la panícula, hay sólo una pequeña reducción en la producción de semilla (Ling, 1972).

Jennings y Pineda (1971), informan que normalmente el daño directo causado por S. orizicola se inicia alrededor de 19 a 30 días antes de la floración y luego aumenta con rapidez. Las plantas afectadas muestran un secamiento inicial de las hojas y tallos, el cual acaba con las plantas antes de la cosecha. Luego las hojas y los tallos de las plantas infestadas se cubren con un depósito negro el cual se conoce con el nombre de fumagina. El daño comienza localizado en focos aislados, los cuales se extienden rápidamente y eventualmente se unen para cubrir grandes áreas de los campos de cultivo.

Descripción del insecto

Según Ling (1972) este insecto fue descrito por primera vez por Muir (1926), quien le dio el nombre de Sogata orizicola. Fennah en 1936 lo transfirió al género Sogatodes. Ishihara y Nasu en 1966 indicaron que orizicola significaba "Habitante de la planta de arroz (Oriza)" y deletreado erróneamente, por lo que ellos cambiaron orizicola a oryzicola. Muchos investigadores aceptaron esta sugerencia; sin embargo, otros biólogos insistieron en que el autor original puede ejercer la prerrogativa de dar un nombre que se aparte de las reglas estrictas para transliteración y formación de nombre si lo desea, de tal manera que Ishihara en 1969 volvió a usar S. orizicola.

Los machos adultos de S. orizicola son de color castaño oscuro y miden de 2-3 mm de longitud, las hembras son blanco-amarillentas con

3-4 mm de largo. Los adultos generalmente tienen alas normales (Macrop-
teras), aunque se presentan individuos, especialmente hembras, con alas
cortas (Braquípteros) (Suárez, 1977).

La duración del insecto está determinada por las condiciones am-
bientales y oscila de 14 días en los machos y 40 días en las hembras
(Beltrán, 1967). S. orizicola completa su ciclo de vida en el grupo
de las especies Oryza sativa nato; Oryza perennis var. cubensis; Oryza
perennis var. Barthii y Oryza balunga (Cordero y Newson, 1962).

En un trabajo realizado sobre el insecto vector del virus de la
"Hoja Blanca" se dice que las hembras no vectoras ponen 3 o 4 veces más
huevos que las vectoras; los adultos vectores viven 2 o 3 veces más;
el número de huevos ovipositados en un día por cada hembra no vectora
fue mayor que el de las hembras vectoras (Pineda, 1971).

Según Agro Bayer (1972), la hembra con su estilete ovipositor hace
varias incisiones de 1-5 mm de largo en la nervadura central del envés
de la hoja. Una hembra intenta en promedio 8 a 10 incisiones antes de
lograr la incisión definitiva, en la que deposita de 2 hasta 8 hueveci-
llos blancos y ligeramente curvados que miden 0,7 mm de largo. De esta
manera una hembra en el lapso de 2 a 3 días puede poner 200 huevecillos
y hacer hasta 2000 incisiones.

En un estudio realizado en México se dice que los enemigos natura-
les de S. orizicola y S. cubana son varios, entre ellos: Hymenopteros
parásitos de ninfas y adultos probablemente del género Dinea; nematodos
parásitos no identificados: Dípteros predadores y un Strepsiptero:
Sogatelenchus mexicanus Pierce de la Familia Elenchidae (Elías, Granado
y Ortega, 1962).

En Cuba se reportó como el más importante enemigo natural de este insecto, un Himenoptero del género Anagrus, (Familia Mymeridae) que alcanza a parasitar durante el invierno casi un 95% de los huevos; además otros predadores como Caleomegilla maculata cubensis Gsy y Cycloneda sanguinea limfifer Gsy (Coleoptero: coccinelidae), además del Tytus parviceps Reuter (Hemiptero: miridae) (Beltrán, 1966).

Transmisión

El virus no se transmite por jugos celulares, por semillas, ni a través del suelo; su único vector en el arroz es la cigarrita Sogatodes orizicola (Malaguti, et al, 1957).

Según Mc Millan, Mc Guire y Lamey (1962), S. orizicola Muir para efectuar la transmisión tiene que adquirir el virus de una planta enferma, mientras se alimenta. Indican también estos autores que grupos de 100 hembras y machos de 5 días de edad que fueron metidos en jaulas con plantas enfermas durante 1, 6, 12, y 24 horas adquirieron potencialmente el virus en un porcentaje de 20, 80, 100 y 100%, respectivamente y probaron que machos y hembras tienen la misma capacidad de transmisión, demostrando que el insecto puede transmitir en el sexto día de haber adquirido el virus. Por otro lado también enjaularon por 1, 5, 15, 24 y 48 horas poblaciones de S. orizicola provenientes de plantas infectadas con "Hoja Blanca", comprobándose que el vector necesita de 24 horas de alimentarse en una planta enferma para asegurar el 100% de transmisión.

Mc Millan et al (1961, 1962), encontraron que adultos de S. orizicola provenientes de una colonia con un 15% de insectos inoculativos potenciales, necesitaron alimentarse por 1, 6 y 12 horas en plantas enfermas para adquirir una cantidad de patógeno suficiente para transmitir eficientemente la enfermedad en un 3, 6 y 15%, respectivamente.

La capacidad vectora es hereditaria y sólo un 10% de individuos son vectores potenciales o activos. Parece que el factor decisivo para adquirir la capacidad como vector es una condición de permeabilidad de ciertas membranas del tracto digestivo del insecto al agente de la virosis. Una vez adquirido esta capacidad se hace viable a través del huevo, a la ninfa e insecto adulto. Las ninfas nacidas de los huevecillos de los individuos padres transmisores activos, pueden inocular el virus de la "Hoja Blanca" sin que se alimenten de plantas enfermas (Agro-Bayer, 1972).

La actividad vectora de esta especie es controlada por genes recesivos, pero para que los especímenes que han heredado la capacidad para transmitir el virus de la "Hoja Blanca" pueden hacerlo, se requiere que antes se alimenten de planta enferma, así como que transcurran no menos de 9 días de incubación del virus en el cuerpo del insecto. Una vez infectivo, el insecto mantiene esa condición durante toda su existencia (Lobatón y Martínez, 1976; Gálvez, et al, 1961).

La eficacia de transmisión del agente causal de la "Hoja Blanca" por las poblaciones de campo de S. orizicola es bastante baja y es así como Acuña et al (1958) registraron en un 7 a 12%; Gálvez et al (1961) 9,9%; Mc Guire (1959) 6 a 8%; y Mc Millan et al (1961) 10 a 15%. Como esta eficiencia es controlada genéticamente, es posible desarrollar una colonia con un 70 a 95% de transmisión por cruzamiento selectivo (Hendrick et al, 1965).

Showers y Everett (1967), encontraron que la progenie de cruces de machos inoculativos por hembras no inoculativas transmitieron la enfermedad a plantas sanas sin haberlas alimentado en plantas enfermas.

Control químico

En Cuba se ha recomendado el uso de Parathion, mezclado con BHC, DDT, Endrin o Dieldrin, para combatir a S. orizicola con lo que se obtiene una reducción significativa en la incidencia de "Hoja Blanca" (Anónimo, citado por Elías, et al, 1962).

En el Perú se comparó la eficacia de varios insecticidas en variedades de arroz tanto susceptibles como resistentes a "Hoja Blanca". Los productos se aplicaron 3 o 4 veces durante el período vegetativo del cultivo y de acuerdo con las poblaciones del insecto. Los mejores resultados se obtuvieron con 0,25 kg/ha de Endrin; 0,25 l/ha de Dementon; 1,0 + 0,5 kg/ha de mezcla de Toxafeno y DDT; 0,25 l/ha de Metasystox y 2,0 kg/ha de Sevin. Estos insecticidas redujeron satisfactoriamente la población de S. orizicola, pero el porcentaje de "Hoja Blanca" no disminuyó significativamente en muchos casos. Aplicaciones tempranas de los insecticidas redujeron la mortalidad de plántulas debido al virus. Aumento en el rendimiento con el uso de sustancias químicas han sido obtenidos tanto en variedades susceptibles como resistentes (Saldaña, 1964).

En Surinam se obtuvieron buenos resultados utilizando 1 a 1,5 l/ha de Folidol M40 o Malathion 50% E.C en plantas desarrolladas. Similares resultados se obtuvieron en plantas más jóvenes utilizando espolvoreos con 19,76 kg/ha de Folidol M2 o Malathion 4% o 24.70 kg/ha de BHC al 20% (Wanters, citado por Grest y Lever, 1969).

En Louisiana (EE.UU.), con el uso de insecticidas, desapareció S. orizicola y no apareció en el año subsiguiente; aunque es necesario combinar estos tratamientos con variedades resistentes, ya que se reduce la población de vectores, pero no se la elimina totalmente (Spears, citado por Feakin, 1971).

En Nicaragua se estima que se debe aplicar un insecticida cuando se colectan más de 10 cigarritas en 10 pasas con una red entomológica. Los productos que denotaron mejor control fueron Metasystox y 20 kg de polvo de Ectofol al 5%/ha. (Correo Fitosanitario, 1971)

En Colombia se recomendó de cuatro a seis aplicaciones de insecticidas en variedades susceptibles, de acuerdo a la población del insecto en los diferentes estados de crecimiento. Sin embargo, muchos agricultores por el temor de perder la cosecha, realizaron de 10 a 15 aplicaciones de insecticidas, lo cual elevó considerablemente los costos de producción (Rosero, 1976).

En Ecuador no existen trabajos sobre control químico de S. orizicola.

Resistencia varietal

Gálvez, Thurston y Jennings (1962), manifiestan que la resistencia está condicionada a un solo gene dominante, pero posiblemente existe la acción de genes menores de ciertas variedades y que varias especies de gramíneas pueden ser afectadas, inclusive algunas cultivadas como trigo, cebada, avena y centeno.

En un estudio realizado en Cuba en el año 1973 sobre resistencia varietal, se llegó a la conclusión de que dentro del grupo altamente resistente se destacan las variedades "Naylamp" probadas a los 12 días de edad, las del "PNA" a los 13 días y las selecciones SS-1, SS-2, SS-3 a los 14 días. Esta alta resistencia con plantas de menos de 15 días de edad, reviste gran importancia si se tiene en cuenta, que en los campos de producción, las plantas están expuestas al ataque de los insectos desde que emerge la primera hoja; y que varios autores han reportado que las variedades susceptibles a la "Hoja Blanca" no

presentan síntomas hasta que no han alcanzado por lo menos la tercera hoja (Gálvez, 1968; Jennings y Pineda, 1971; Lamey, Showers y Everett, 1965; Lamey, Everett y Brister, 1968; Mc Millan, Mc Guire y Lamey, 1960).

La resistencia a la "Hoja Blanca" aumenta a medida que las plantas son más viejas, aunque esta resistencia puede estar condicionada a la cantidad de inóculo recibida por la planta en el momento de la inoculación (Gálvez, 1968; Jennings y Pineda, 1971; Lamey, Showers y Everett, 1965; Lamey, Everett y Brister, 1968; Mc Millan, Mc Guire y Lamey, 1960).

Cumpa y Rosero (1971), han reportado que algunas plantas de variedades resistentes sucumben ante la enfermedad cuando reciben una alta cantidad de inóculo.

En Colombia en 1970 se probaron aproximadamente 2200 variedades, de las cuales 400 fueron resistentes a la enfermedad. La mayoría de las variedades resistentes eran de grano corto y medio procedentes de China, Japón, Corea y Formosa. Ninguna de las variedades norteamericanas fue resistente en otros países (Jennings, et al, citados por Fernández, 1969).

La resistencia al virus de la "Hoja Blanca" del arroz es independiente de la resistencia al daño mecánico ocasionado por el insecto (Jennings y Pineda, 1970). Esta última afecta a todas las fases del ciclo de vida de S. orizicola, sea virulífero o no, disminuyendo el número de huevos por hembra, y el crecimiento del insecto (Gavidia, 1970), el número de ninfas eclosionadas, la sobrevivencia ninfal y la longevidad del adulto (Jennings, 1970).

En un trabajo sobre resistencia del arroz al daño directo del insecto, se comprobó que plántulas de 15 días de edad de variedades re -

sistentes mostraron resistencia en todos sus estados de crecimiento y que variedades susceptibles a los 15 días de edad continuaron susceptibles, la única diferencia notable acerca de las diferentes edades de la planta, es que el insecto requiere más tiempo para matar las plantas más desarrolladas de variedades susceptibles. Se comprobó también que bajo condiciones de campo, las variedades resistentes al insecto son protegidas de severas infecciones del virus, pero las susceptibles pueden sufrir severas pérdidas por el daño directo de éste. De tal forma se considera que la resistencia al insecto es más crítica que la resistencia al virus (Pineda, 1971).

Esta misma autora explica que en un estudio realizado sobre resistencia varietal, al insecto y al virus de la "Hoja Blanca", se llegó a la conclusión de que el virus de la "Hoja Blanca" tiene un efecto deteriorante en todas las fases del ciclo de vida del insecto vector.

Gavidia (1970), también reportó que la resistencia varietal disminuye la sobrevivencia del insecto, el número de huevos ovipositados y la progenie por hembra, así como también el crecimiento del insecto.

Rosero (1976), al probar material genético proveniente de un progenitor resistente y otro susceptible, encontró que algunas plántulas de la población mueren por el daño del insecto, mientras que otras no sufren daño. Al verificar estos casos en la segunda generación resultaron ser debido a segregación en resistencia y no a escape.

Cumpa (1971), en el proceso de selección de 3000 variedades y de varios centenares de cruzamientos observó que la resistencia a la "Hoja Blanca" tenía un alto valor hereditario ya que la selección por resistencia era efectiva en generaciones tempranas (F2 a F4).

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó de Septiembre de 1978 a Febrero de 1979, en la Granja Experimental "La Cuca" (PREDESUR), localizada en el cantón Arenillas, provincia de El Oro, a $03^{\circ}33'$ de latitud Sur, $80^{\circ}05'$ de longitud occidental y 15 msnm, con temperatura media anual de 25.9°C 520 mm de precipitación anual y humedad relativa de 83%. 1/

Se escogió esta localidad por ser la zona donde hay mayor incidencia de "Hoja Blanca", según los datos obtenidos por el Departamento de Fitopatología de la Estación Experimental "Boliche". 2/

Factores en estudio

Se utilizó la variedad "IR-6" altamente susceptible a "Hoja Blanca" de acuerdo con la información registrada por el Departamento de Fitopatología de la E. E. "Boliche".

Como tratamiento se consideraron:

- a. Plantas tratadas solamente en semilleros
- b. Plantas tratadas solamente en el sitio definitivo y;
- c. Plantas tratadas tanto en el semillero como en el sitio definitivo.

Los subtratamientos fueron los insecticidas probados más un testigo (Cuadro 1).

La siembra en el semillero se realizó al voleo con semilla pregerminada. Se hicieron 11 parcelas de $7,2 \text{ m}^2$ ($4,8 \times 1,5 \text{ m}$). En cada parcela se aplicó un insecticida y las restantes no fueron tratadas.

1/ Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

2/ Archivo del Departamento de Fitopatología de la Estación Experimental "Boliche". Informe Anual, 1978. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIAP).

Cuadro 1.- Insecticidas con sus respectivas dosis en i.a. y p.c/ha, que se utilizaron en el control de S. orizicola.

P R O D U C T O S <u>1/</u>	D O S I S	
	Ingrediente activo /ha	Producto comercial /ha
Lorsban 48 E.C.	384 ml	800 ml
Furadan 5% G.	500 g	10 kg
Monitor 50% E.C.	500 ml	1000 ml
Temik 10% G.	500 g	5 kg
Hostation 40% E.C.	400 ml	1000 ml
Decis 2.5% E.C.	125 ml	500 ml
Tristigo (sin insecticidas)	-----	-----

1/ E.C = Emulsión concentrada

G = granulados

Las parcelas de semillero que recibieron aplicación de los diferentes insecticidas sirvieron para la siembra definitiva de los tratamientos a y c y las que no recibieron aplicación sirvieron para los tratamientos b y para las parcelas testigo.

A los 20 días de la siembra se efectuó el trasplante al sitio definitivo, la distancia de siembra fue de 30 cm entre hileras y 20 cm entre plantas, dejando 3 plantas por sitio, empleando para cada tratamiento plantas de la misma parcela de semillero. Se utilizó el diseño de Parcelas Divididas con 3 tratamientos, 7 subtratamientos y 3 repeticiones.

El área total del ensayo fue de 5.904 m^2 (72 X 82 m), el de las parcelas fue de 492 m^2 (6 x 82 m) y el de las subparcelas 60 m^2 (6 x 10 m). el área útil de la unidad experimental fue de 42 m^2 (10 x 7.2 m) dejando 3 hileras a cada hilera para efecto de borde.

En los semilleros para los tratamientos a y c se realizó una sola aplicación de los productos químicos a los 12 días de emergencia de las plantas, utilizando una bomba de mochila para los líquidos y aplicando manualmente los granulados.

Los tratamientos b y c, en el sitio definitivo recibieron una sola aplicación a los 10 días del trasplante.

Riego y Fertilización

En el semillero, el riego se realizó por inundación de acuerdo a las necesidades del cultivo. En el sitio definitivo se efectuó el mismo tipo de riego, manteniendo una lámina de agua de aproximadamente 10 cm, hasta los 20 días antes de la cosecha.

La fertilización se realizó con 120 Kg N/ha utilizando Urea (46%) como fuente de Nitrógeno; la dosis fue fraccionada en dos partes iguales, para aplicar a 10 y 40 días después del trasplante. En el semillero la aplicación se efectuó a los 16 días de la emergencia de las plantas a razón de 20 g de Urea por m².

Datos tomados

Poblaciones de S. orizicola.

Tanto en el semillero como en el sitio definitivo se hicieron evaluaciones de las poblaciones de S. orizicola antes de cada aplicación y un día y ocho días después de las mismas. Las evaluaciones se realizaron en las primeras horas de la mañana, utilizando una red entomológica de 30 cm de diámetro, efectuando cinco pases simples (movimiento de la red en un solo sentido) mientras se caminaba diagonalmente a través de la parcela, depositando los insectos capturados en fundas plásticas, para luego realizar los respectivos conteos en el laboratorio. En el testigo, se efectuaron evaluaciones adicionales cada 7 días, hasta que apareció la hoja bandera, para determinar las curvas de poblaciones.

Porcentaje visual de plantas afectadas, grado de severidad y daños mecánicos producidos por el insecto.

Se realizaron dos estimaciones del porcentaje de plantas afectadas, a los 50 y 95 días, dos de severidad a los 95 y 105 días y una de daños mecánicos, a los 95 días, utilizando las escalas del Sistema de Evaluación Standard para arroz (CIAT).

Cosecha.

La cosecha se efectuó a los 160 días después de la siembra. Se registró el rendimiento de arroz en cáscara en la parcela útil de cada uno de los tratamientos en estudio. Después de la cosecha, se procedió a establecer el porcentaje de humedad de la semilla. Se empleó un determinador electrónico modelo "DL 398". Los rendimientos se presentaron uniformizando la humedad al 14% mediante la fórmula citada por Ramírez (1966):

$$P.S. = \frac{P.a (100 - h.a)}{(100 - h.d)}$$

donde:

P.S. = Peso uniformizado

P.a = Peso actual

h.a = humedad actual

h.d = humedad deseada.

Análisis estadísticos

Tanto en el semillero como en el sitio definitivo los datos de población de S. orizicola para sus respectivos análisis estadísticos fueron transformados a $\sqrt{x + 1}$. Los datos originales de porcentaje de plantas afectadas e índice de severidad de "Hoja Blanca" se multiplicaron entre sí para luego analizarlos. En cuanto a los datos de daños mecánicos se trabajó con los valores originales para los respectivos análisis estadísticos.

Para la interpretación de los resultados se hizo el análisis de la varianza y la prueba de Duncan.

Estudio económico de los tratamientos.

Este estudio se realizó considerando la producción de arroz en cásca
ra, costo de insecticidas y su aplicación y prácticas culturales.

ESCALA PARA EVALUAR LOS DAÑOS FISICOS PRODUCIDOS POR Sogatodes orizicola*

1. Libre de daño (= a testigo resistente).
 2. Hojas primarias y secundarias parcialmente amarillas en el ápice y bordes.
 5. Amarillento pronunciado, principio de enanismo y marchitamiento.
 7. Decoloración total de hojas, marchitamiento y pronunciado enanismo. Desarrollo de fumagina.
 9. Secamiento de plantas (= a testigo susceptible).
-

* Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1976
Sistema de Evaluación Estandar para Arroz, Cali, Colombia.

ESCALAS PARA EVALUAR EL PORCENTAJE DE PLANTAS AFECTADAS POR "HOJA BLANCA"

Y EL INDICE DE SEVERIDAD*

% de plantas afectadas	Severidad
1 Menos de 1%	1 Plantas sanas
2 5%	2 Pocas hojas moteadas
3 10%	3 Hojas con leves rayas amarillentas
4 20%	
5 30%	5 Hojas banderas afectadas. <u>Amarilla</u> mientto moderado de hojas.
6 40%	
7 60%	7 Amarillamiento severo de hojas, <u>pa</u> nículas afectadas.
8 80%	
9 100%	9 Amarillamiento y secamiento de hojas Muerte de plantas o esterilidad de - grano.

* Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1976.
Sistema de Evaluación Standar para arroz, Cali, Colombia.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Poblaciones de S. orizicola

En el Cuadro 1 se presentan los valores transformados a $\sqrt{x + 1}$ del número de adultos de S. orizicola, encontradas en cinco pases simples al azar durante los 3 conteos en el semillero. (En relación con esta variable se observa que) los productos empleados originaron efectos estadísticamente similares con relación al testigo. Sin embargo, se manifiesta una ligera tendencia de mejor efecto de Lorsban, Hostation y Decis. Como se puede observar en el cuadro 1 y Cuadro 1 del Apéndice, las poblaciones iniciales fueron bajas y se mantuvieron así durante la etapa de semillero, lo cual hizo que no existiera diferencias estadísticas entre tratamientos.

Referente al número de adultos de S. orizicola encontrados en el sitio definitivo, se puede indicar que no se detectó significación estadística para tratamientos, subtratamientos, ni para la interacción tratamientos por subtratamientos (Cuadro 2 y Cuadro 2 del Apéndice). Esto se puede atribuir al hecho de que las poblaciones del insecto mencionado fueron bajas durante el presente estudio, lo cual se debería a la presencia cíclica de S. orizicola y por tal circunstancia no se puso de manifiesto la acción de control de los productos químicos empleados.

En la Figura 1 se observa la fluctuación de la población de S. orizicola durante el desarrollo del cultivo en el testigo, notándose que a los 9 días de edad del semillero se presentó un ligero aumento de la población para luego bajar a 0. En el sitio definitivo, a los 20 días después del transplante se presentó nuevamente un ligero aumento de la población y se mantuvo así hasta el final del cultivo, sin alcanzar niveles altos.

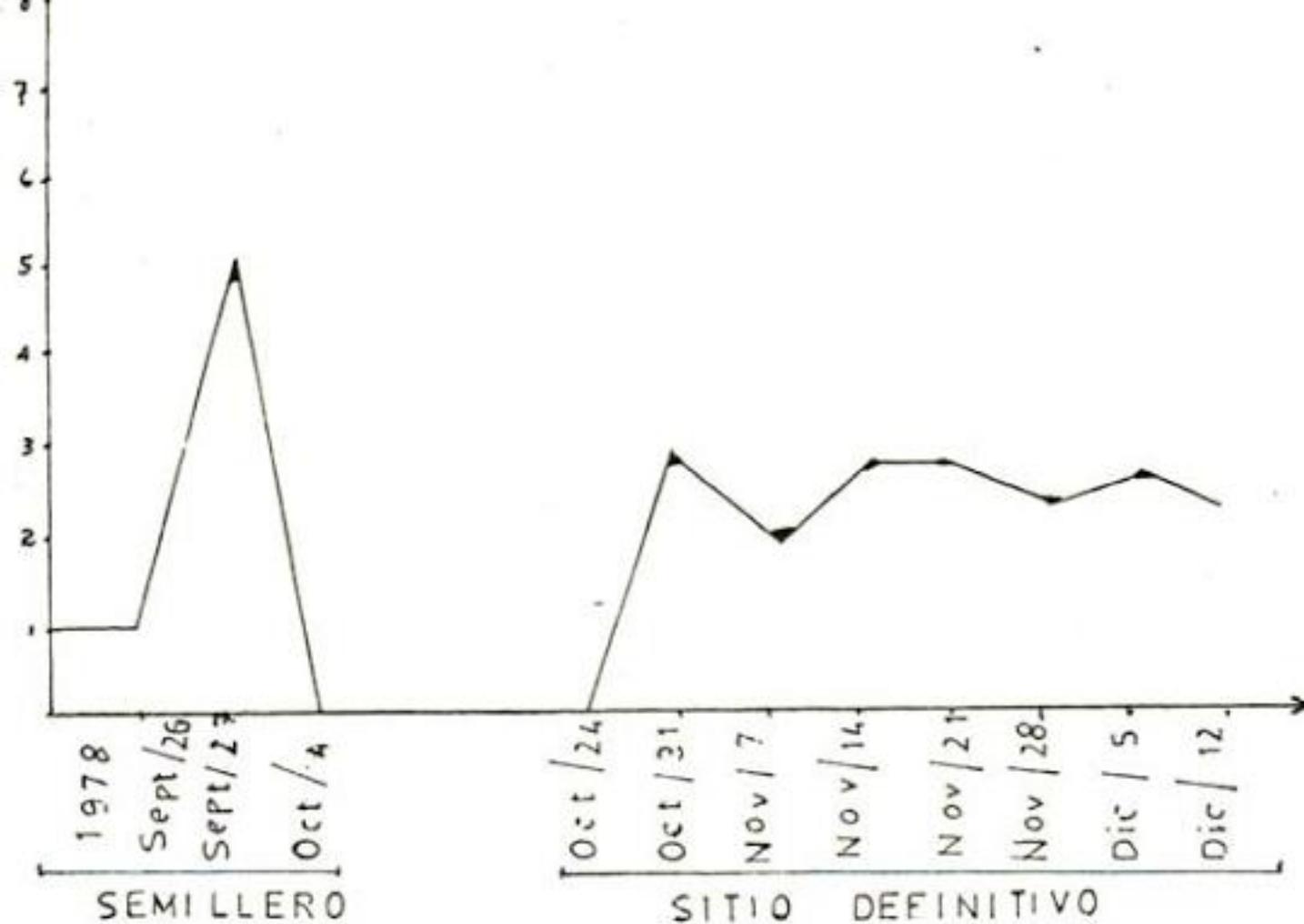


FIGURA 1.- FLUCTUACIONES SEMANALES DE LAS POBLACIONES DE Sogatodes orizicola MUIR EN LOS TESTIGOS DESDE EL SEMILLERO HASTA EL FINAL DEL CULTIVO

Cuadro 1. Valores del número de adultos de S. orizicola encontrados en el semillero 24 horas antes de la aplicación y 24 horas y 8 días después de la misma, transformados a $\sqrt{x + 1}$.

TRATAMIENTOS	CONTEOS		PROMEDIOS	
	24 HORAS ANTES DE LA APLICACION	24 HORAS 8 DIAS DESPUES	24 HORAS DESPUES	8 DIAS DESPUES
Hostation 1000	1.00	1.28	1.00	1.09
Monitor 1000	1.29	1.15	1.00	1.15
Furadan 10 kg	1.63	1.41	1.15	1.40
Decis 500	1.15	1.00	1.15	1.10
Lorsban 800	1.00	1.00	1.00	1.00
Temik 5 kg	1.28	1.15	1.00	1.14
Testigo (sin insecticidas)	1.21	1.41	1.03	1.22
				N.S

C.V. 12%

adro 2. Valores del número de adultos de S. orizicola encontrados en el sitio definitivo, en cinco pases simples al azar, transformados a $\sqrt{x + 1}$.

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS <u>1/</u>							PRO:
	MONITOR	LORSBAN	DECIS	TEMIK	HOSTATION	FURADAN	TESTIGO	
millero y sitio definitivo	1.09	1.14	1.17	1.04	1.22	1.25	1.04	1
sitio definitivo	1.00	1.13	1.04	1.04	1.11	1.04	1.04	1
millero	1.31	1.28	1.12	1.12	1.15	1.17	1.04	1
promedio	1.13	1.18	1.11	1.06	1.16	1.15	1.04	1

V. (a) 11%
 V. (b) 14%

Las cifras en las columnas son el promedio de los 3 conteos: 1) 24 horas antes de la aplicación 2) 24 horas después de la aplicación 3) ocho días después de la misma.

Daños mecánicos del insecto

En las evaluaciones que se realizaron a los 95 días de edad del cultivo para medir el daño mecánico del insecto (Cuadro 3 y Cuadro 3 del Apéndice), se encontró diferencia significativa entre tratamientos, no así entre subtratamientos e interacción tratamientos por subtratamientos.

El tratamiento donde se aplicó los productos químicos solamente en el semillero, resultó el más eficaz estadísticamente. Le siguió en eficacia el tratamiento donde se hicieron aplicaciones tanto en el semillero como en el sitio definitivo y posteriormente aquel donde se aplicó los productos solamente en el sitio definitivo. Esto indicaría que la mejor época para efectuar el control de esta plaga y evitar daños mecánicos debe ser en la etapa de semillero.

Porcentaje de daño e Índice de Severidad

Referente al Porcentaje de daño e Índice de Severidad de Hoja Blanca, en las evaluaciones realizadas a los 95 días de edad del cultivo no se encontró significación estadística para tratamientos ni para la interacción tratamientos por subtratamientos, pero se detectó alta significación estadística para subtratamientos (Cuadro 4 y Cuadro 4 del Apéndice).

En las parcelas tratadas con Decis y Hostation fue donde se observó un menor Porcentaje de daño mecánico e Índice de Severidad de Hoja Blanca, pero no se diferenciaron estadísticamente de los demás productos químicos, no así del testigo, a los 95 días de edad del cultivo (Cuadro 4); sin embargo, a los 115 días, no se encontró diferencia significativa para tratamientos, subtratamientos, ni para la interacción tratamientos por subtratamientos (Cuadro 5 y Cuadro 5 del Apéndice).

o 3. Valores originales de daños mecánicos encontrados en las dos hileras centrales en cada una de las parcelas de arroz, de acuerdo a la escala del CIAT, a los 95 días de edad del cultivo.

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS							PROMEDIO
	MONITOR	LORSBAN	DECIS	TEMIK	HOSTATION	FURADAN	TESTIGO	
Tratamiento y sitio definitivo	3.33	3.66	3.33	3.00	3.33	3.66	3.66	3.42
Tratamiento definitivo	3.66	3.66	3.33	3.66	4.00	3.00	4.00	3.62
Tratamiento	3.00	3.00	3.00	3.33	3.33	3.00	3.33	3.14
Promedio	3.33	3.44	3.22	3.33	3.55	3.22	3.66	3.39
(a) 6%								
(b) 18%								

ro 4. Valores originales del porcentaje de daño por Índice de Severidad de Hoja Blanca de acuerdo a la escala del CIAT, a los 95 días de edad del cultivo.

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS						PROMEDIO	
	MONITOR	LORSBAN	DECIS	TEMIK	HOSTATION	FURADAN		TESTIGO
llero y sitio definitivo	6.00	5.66	3.33	10.00	4.33	3.00	8.33	5.81
o definitivo	6.00	6.66	3.00	5.00	3.00	5.00	12.00	5.81
llero	7.00	6.66	6.33	8.00	7.00	8.00	11.00	7.71
								N.S
edio	6.33	6.33	4.22	7.66	4.78	5.33	10.44	6.44
	bc	bc	c	b	c	bc	a	

(a) 55%

(b) 39%

5. Valores originales del Porcentaje de daño por Índice de Severidad de Hoja Blanca de acuerdo a la escala del CIAT, a los 115 días de edad del cultivo.

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS							PROMEDIO
	MONITOR	LORSBAN	DECIS	TEMIK	H0STATION	FURADAN	TESTIGO	
Numero y sitio definitivo	28.00	37.67	25.67	30.00	27.67	29.67	44.67	31.9
Numero definitivo	12.33	15.00	11.67	15.67	7.00	11.67	23.33	13.8
Numero	8.00	15.00	8.00	13.00	7.67	14.33	25.00	13.0
								N.S
Medio	16.11	22.56	15.11	19.56	14.11	18.56	31.00	19.5
a) 96%								
b) 93%								

Se puede observar también en el Cuadro 5, que los valores del porcentaje de daño por Índice de Severidad a los 115 días son mayores que los obtenidos a los 95 días (Cuadro 4). Esto se puede atribuir a que posiblemente los tratamientos dejaron de ejercer su efecto, lo que permitió un incremento de la enfermedad; pero a esta edad de la planta los daños causados ya no inciden en los rendimientos si es que no se presentan con gran intensidad como sucedió en el presente ensayo, observaciones que concuerdan con los obtenidos por Ling (1972).

Posiblemente la baja población de S. orizicola como vector del virus de la "Hoja Blanca", impidió que se registraran un alto porcentaje e Índice de Severidad de la enfermedad y solamente a partir de los 20 días después del trasplante y a los 95 días y 115 días de edad del cultivo se observaron pocas plantas con síntomas de la enfermedad, presentando una o varias hojas afectadas y las demás sanas, encontrándose pocas hojas con listas cloróticas, paralelas a la nervadura central; observaciones que concuerdan con los datos obtenidos por (McGuere et al 1960; Malaguti, 1956; Jennings y Pineda, 1971).

Producción

El análisis de datos de producción no demostró significación estadística entre tratamiento, subtratamiento e interacciones tratamiento por subtratamiento (Cuadro 6 y Cuadro 6 del Apéndice). Esto se debió posiblemente a las bajas poblaciones del insecto, que consecuentemente realizaron escaso daño a la plantación.

6. Producción de arroz en cáscara expresado en Kg/ha (Peso uniformizado al 14% de humedad con la fórmula de Ramírez, 1966).

TRATAMIENTOS	SUBTRATAMIENTOS							PROMEDIO
	MONITOR	LORSBAN	DECIS	TEMIK	HOSTATION	FURADAN	TESTIGO	
Preselección y sitio definitivo	4215.09	4240.64	4631.21	4777.87	4413.42	4480.64	4348.98	4443
Selección definitiva	3673.97	3896.74	4535.09	4145.64	4137.30	4253.42	4437.31	4154
Preselección	3752.30	3990.08	4008.97	4028.97	4098.97	4102.86	4251.20	4033
Promedio	3880.45	4042.49	4391.76	4317.49	4216.56	4278.97	4345.83	4210
(a) 13%								
(b) 15%								

Estudio económico de los tratamientos.-

Según el análisis económico (Cuadro 7), la aplicación de los insecticidas no es rentable en ninguno de los tratamientos; pero, cuando se observen un ataque severo de S. orizicola como alternativa se podría aplicar Temik tanto en el semillero como en el sitio definitivo, Decis solamente en el sitio definitivo y Hostation solamente en semillero.

Cabe anotar que la poca diferencia económica en la aplicación de los tratamientos con relación al testigo, posiblemente se debió a que las poblaciones de S. orizicola fueron bajas y consecuentemente los daños ocasionados también fueron mínimos, sin disminución significativa de la producción.

TRATAMIENTOS	COSTO INSECTIC. (S/.)	COSTO MANO OBRA (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)	RENDIMIENTO (Kg/ha)	PRECIO VENTA (S/.)	INGRESO BRUTO (S/.)	INGRESO (S/.)
<u>Semillero y sitio definitivo*</u> :							
1 Monitor	892	240	1132	4215	5.00	21075	1894
2 Lorsban	587.2	240	827.2	4240	5.00	21200	2037
3 Decis	1320	240	1560	4631	5.00	23155	2159
4 Temik	1189	240	1429	4777	5.00	23885	2245
5 Hostation	588	240	828	4413	5.00	22065	2123
6 Furadan	837	240	1077	4480	5.00	22400	2132
7 Testigo	---	---	----	4348	5.00	21740	-----
<u>Sitio definitivo:</u>							
8 Monitor	446	160	606	3673	5.00	18365	1775
9 Lorsban	293.6	160	453.6	3896	5.00	19480	1902
10 Decis	660	160	820	4535	5.00	22675	2135
11 Temik	594	160	754	4145	5.00	20725	1997
12 Hostation	294	160	454	4137	5.00	20685	2023
13 Furadan	418.5	160	578.5	4253	5.00	21265	2068
14 Testigo	---	---	---	4437	5.00	22185	-----
<u>Semillero:</u>							
15 Monitor	446	160	606	3752	5.00	18760	1815
16 Lorsban	293.6	160	453.6	3990	5.00	19950	1949
17 Decis	660	160	820	4008	5.00	20040	1922
18 Temik	594	160	754	4028	5.00	20140	1938
19 Hostation	294	160	454	4098	5.00	20490	2003
20 Furadan	418.5	160	578.5	4102	5.00	20510	1993
21 Testigo	---	---	---	4251	5.00	21255	-----

* Dos aplicaciones de insecticidas.

ANALISIS DE DOMINANCIA

TRATAMIENTOS	COSTOS DE TRATAMIENTOS (S/.)	INGRESO NETO (S/.)
<u>Semillero y sitio definitivo:</u>		
4 Temik	1429	22456
7 Testigo	----	21740
3 Decis	1560	21595
6 Furadan	1077	21323
5 Hostation	820	21237
2 Lorsban	8272	20372
1 Monitor	1132	19943
<u>Sitio definitivo:</u>		
4 Testigo	----	22185
0 Decis	820	21855
3 Furadan	578.5	20686.5
2 Hostation	454	20231
1 Temik	754	19971
Lorsban	453.6	19026.4
Monitor	606	17759
<u>Semillero:</u>		
1 Testigo	---	21255
9 Hostation	454	20036
0 Furadan	578.5	19931.5
5 Lorsban	453.6	19496.4
3 Temik	754	19386
7 Decis	820	19220
6 Monitor	606	18154

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en este experimento se puede llegar a las siguientes conclusiones:

1. Las bajas poblaciones de S. orizicola impidieron que se registraran elevados porcentajes de daño e índice de severidad de "Hoja Blanca".
2. Los insecticidas que mejor actuaron para el control del insecto fueron: Decis y Hostation.
3. Los menores daños mecánicos se encontraron donde se aplicaron los productos sólo en el semillero.
4. En lo referente a producción no se tuvieron diferencias económicas entre los tratamientos. Sin embargo, como alternativa en caso de un severo ataque del insecto, se podrían utilizar los insecticidas Temik, Decis u Hostation.

Recomendaciones.

Continuar con este tipo de investigaciones en varias localidades, en épocas que se detecten poblaciones elevadas del insecto.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la Granja Experimental "La Cuca" (PREDESUR), cantón Arenillas, provincia de El Oro, con la finalidad de evaluar la eficacia de seis insecticidas en el control de Sogatodes orizicola Muir y realizar el análisis económico de los tratamientos.

Se realizaron aplicaciones de los productos: a) solamente en semillero, b) en semillero y sitio definitivo y c) sólo en sitio definitivo.

Se evaluaron poblaciones de S. orizicola 24 horas antes de la aplicación, un día y ocho días después de las mismas. A los 95 días de edad del cultivo se realizaron evaluaciones de daño mecánico, porcentaje de plantas afectadas por "Hoja Blanca" e índice de severidad y a los 115 días, porcentaje de plantas afectadas e índice de severidad, utilizando las escalas del Sistema de Evaluación Estandar para arroz (CIAT). Se determinó el rendimiento de arroz en cáscara en Kg/ha, uniformizando la humedad al 14%.

De acuerdo a los resultados, se puede indicar que las bajas poblaciones de S. orizicola, impidieron que se registraran elevados porcentajes de plantas afectadas e índice de severidad de "Hoja Blanca". Los insecticidas que mejor actuaron para controlar el insecto fueron Decis y Hostation. Los menores daños mecánicos se encontraron donde se aplicaron los productos solo en semillero. En lo referente a producción, no se tuvieron diferencias económicas entre los tratamientos relacionados con el testigo. Sin embargo, como alternativa, en caso de un severo ataque del insecto, se podrían utilizar los insecticidas Temik, Decis u Hostation.

SUMMARY

This work was carried out at the experimental farm "La Cuca" (PREDESUR), Canton Arenillas, in the Province of El Oro, to test six insecticides in the control of Sogatodes orizicola Muir in rice, and to make an economic analysis of the treatments.

The treatments were applied a) only in the nursery, b) in the nursery and in the field, and c) only in the field trial.

Populations of S. orizicola were counted 24 hours before the treatments were applied, and one day and eight days after application. 95 days after sowing the plots were scored for mechanical damage, percentage of plants showing "White leaf" and the severity of the symptoms; at 115 days for percentage of plants affected and severity, using the scales of the Standard System of Evaluation for rice (CIAT). Yields were calculated as kg/ha of rice in the husk, corrected to 14% moisture content.

Because of the low incidence of S. orizicola in this trial, the percentage of plants affected and the severity of "White leaf" were low. The insecticides which gave the best control of the insect were Decis and Hostation. The least mechanical damage occurred when the treatments were applied only in the nursery. There were no worthwhile differences in yield between the treatments and the untreated control. However, the insect counts suggest that in the case of a severe attack by the insect, the best insecticides would be Temik, Decis and Hostation.

BIBLIOGRAFIA

- ACUÑA GALE, J., L. RAMOS-LEDON y Y. LOPEZ CARDET. 1958. Sogata oryzicola Muir, vector de la enfermedad virosa Hoja Blanca del arroz en Cuba. *Agrotecnia* 13:23-24.
- ADAIR, C. R., McGUIRE, J. V., ATKINS, J. G. 1958. Summary of research on Hoja Blanca. *Rice Journal* 61:15, 17, 39, 40.
- ALVAREZ, R. J. 1978. Control Integrado. Seminario sobre manejo de plaguicidas y protección del ambiente. Bogotá, Colombia, 45-56 p.
- AREVALO, I. S. de, y R. F. RUPPEL. 1960. La especie Sogata oryzicola Muir y otras allegadas y la relación que tienen con el virus causante de la enfermedad "Hoja Blanca" del arroz. *Agricultura Tropical (Colombia)* 16:291-299.
- ATKINS, J. G. y C. R. ADAIR. 1957. Recent discovery of Hoja Blanca, a new rice disease in Florida and varietal resistance tests in Cuba and Venezuela. *Plant Disease Reporter* 41:911-915.
- BAYER. 1972. Hoja Blanca del arroz y la Sogata. Informaciones técnicas. Circular No. 55. 12-114 pp.
- BELTRAN, R. A. 1966. Principales insectos que atacan al arroz. Federación Nacional de Arroceros. Instituto Colombiano Agropecuario, Colombia (mimeografiado)
- _____. 1967. Principales plagas del arroz. Bogotá, Colombia, Federación Nacional de Arroceros. pp. 11-19.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1976. Sistema de Evaluación Estandar para Arroz. (Traducción de Standart Evaluation System for Rice, IRRI, por M. Rosero). Cali, Colombia, Programa de Pruebas Internacionales para América Latina. 62 p.
- CORDERO, A. D. y L. D. NEWSOM. 1962. Suitability of oryza and other grasses as hosts of Sogata oryzicola Muir. *Journal of Economic Entomology* 55:868-871.
- CORREO FITOSANITARIO. 1971. El enemigo número uno del arroz. Sogata oryzicola. Bayer, Alemania. 11:20-21.
- CRALLEY, E. M. 1957. Hoja Blanca - White leaf - a new disease of rice. *Ark. Farm. Res* 6:9.

- CUMPA, R. D. y M. J. ROSERO. 1971. Herencia de la resistencia al virus de la Hoja Blanca en arroz, Oriza sativa L. Tesis M. Sc. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional. 34 p (mimeografiado).
- ELIAS, R., G. GRANADOS y A. ORTEGA. 1962. El estado actual de la Hoja Blanca en México. *Agricultura Técnica* 2:2-7.
- FEAKIN, S. D. ed. 1971. Pest control in rice. London, Foreign and Commonwealth Office, Overseas Development Administration. Pans Manual No. 3. 270 p.
- FERNANDEZ, M. V. 1969. Introducción a la Fitopatología. Virus. 3 ed. Buenos Aires, Vol 1 INTA. 942 p.
- GALVEZ, E., P. R. JENNINGS y H. D. THURSTON. 1960. Transmission studies of Hoja Blanca of rice in Colombia. *Plant Disease Reporter*. 44:80-81.
- _____. 1961. Host range and insect transmission of the Hoja Blanca disease of rice. *Plant Disease Reporter*. 45:949-953.
- _____. 1962. Hospederos e insectos transmisores de la Hoja Blanca del arroz. *Agricultura Tropical (Colombia)* 18:134-151.
- GALVEZ, G. E. 1968. Transmission studies of the Hoja Blanca with highly active, virus free colonies of Sogatodes orizicola. *Phytopathology* 58(6):818-821.
- GARCES-OREJUELA, C., P. R. JENNINGS y R. L. SKILES. 1958. Hoja Blanca of rice and the history of the disease in Colombia. *Plant Disease Reporter* 42:750-751.
- GAVIDIA, A. O. 1970. Resistencia de quince variedades de arroz al virus de la hoja blanca y al vector Sogatodes orizicola Muir. Tesis M. Sc. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional. 41 p. (mecanografiado).
- GREST, D. H. y R. S. LEVER. 1969. Pest of Rice. *Plant Bugs and Leaf Hoppers*. Londres, Longman. 520 p.
- HENDRICK, R. D., T. R. EVERETT, H. A. LAMEY y W. B. SHOWERS. 1965. An improved method of selecting and breeding for active of Hoja Blanca virus. *Journal of Economic Entomology* 58:539-542.

- JENNINGS, P. R. 1970. Effect of resistant Rice Plants on Multiplication of the Planthopper Sogatodes orizicola (Muir). Crop Science. 10:689-690.
- JENNINGS, P. R. y A. PINEDA. 1970. Screening Rice for Resistance to the Planthopper Sogatodes orizicola Muir. Crop Science 10:689-690.
- _____. 1971a The effect of the Hoja Blanca virus on its insect vector. Phytopathology 61:142-143.
- _____. 1971b El control de Sogata mediante resistencia varietal. Arroz (Colombia) 20:6-8.
- JENNINGS, P. R., M. J. ROSERO y L. J. BURGOS. 1958. Hoja Blanca del arroz. Agricultura Tropical (Colombia) 14:511-516.
- KRAMER, J. P. y S. D. HENSLEY. 1958. Hoja blanca and its insect vector found on rice in a second area in the United States. Plant Disease Reporter 42:1414-1415.
- LAMEY, H. A., W. B. SHOWERS y T. R. EVERETT. 1965. Development stage of rice plant effects susceptibility to Hoja Blanca virus. Phytopathology 55:1065 (Abstr.)
- _____, EVERETT, T. R. y C. D. BRISTER. 1968. Influence of development stage of rice plant on susceptibility to Hoja Blanca virus. Phytopathology 58:1168-1170.
- LING, K. C. 1972. Rice virus diseases. International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines. 142 p.
- LOBATON, V. y G. L. MARTINEZ. 1976. Algunas relaciones biológicas insecto-planta patógeno en la enfermedad Hoja Blanca del arroz. Noticias Fitopatológicas. "Ascolfi" (Colombia) 5:29-36.
- MALAGUTI, G. 1956. La Hoja Blanca, extraña enfermedad del arroz en Venezuela. Agr. Trop. 6:141-145.
- MALAGUTI, G., H. DIAZ y N. ANGELES. 1957. La virosis "Hoja Blanca" del arroz. Agr. Trop. (Venezuela) 6:157-163.
- McGUIRE, J. V. Jr. 1959. Insect vectors of Hoja Blanca Rice Tech. Working Group Proc. 1958:5-6.

- _____, McMILLAM, W. W. y H. A. LAMEY. 1960. Hoja Blanca disease of rice and its insect vector. *Rice Journal*. 63:15-28.
- McMILLAM, W. W., J. V. GUIRE y H. A. LAMEY. 1960. Relationship of Hoja Blanca to the inoculation point and the age and yield of rice plants. *Plant Disease Reporter* 44:387-389.
- _____. 1961. Hoja Blanca studies at Camaguay, Cuba. *Rice Tech. Working Group, Proc. Lafayette, Louisiana*. 1960:21
- _____. 1962. Hoja Blanca transmission studies on rice. *Journal of Economic Entomology*. 55:796-797.
- ORELLANA, P. y L. A. GIGANARTE. 1977. Resistencia varietal del arroz (*Oryza sativa* L.) a la enfermedad Hoja Blanca. *Centro Agrícola (Cuba)* 4:84-85.
- PINEDA, A. 1971. Estudios realizados sobre resistencia a Sogatodes orizicola. *Arroz (Colombia)* 20:10-16.
- RAMIREZ, M. 1966. Almacenamiento y Conservación de granos y semillas. México, Continental. 300 p.
- RENTERIA, O. J. 1960. Biología de Sogata orizicola Muir vector de la hoja blanca del arroz. *Acta Agronómica (Colombia)* 10:71-98.
- ROSERO, M. J. 1976. Resistencia varietal en arroz al Sogatodes orizicola Muir y a la hoja blanca. *Arroz (Colombia)* 25:4-7.
- SALDARRIAGA, V. A. 1964. Control químico de insectos en arroz. Reunión Latinoamericana de Fitotecnia, 4a. Lima, Perú. Tomo 1. 193 p.
- SHOWERS, W. B. y T. R. EVERETT. 1967. Transovarial acquisition of Hoja Blanca virus by the rice delphacid. *Journal of Economic Entomology*. 60:757-760.
- SUAREZ, P. H. 1977. Principales plagas del arroz: Sogatodes orizicola. *Arroz (Colombia)* 26(279):3-5.
- VELEZ, L. E. 1974. Comentarios sobre residuos de plaguicidas derivados del control de las plagas. Simposio nacional de parasitología agrícola. Mazatlán, Sin. México. 694 p.

VERA, I. V. 1971. Estudio preliminar sobre distribución y comportamiento de Sogatodes orizicola Muir (Homoptera: Delphacidae) en las principales zonas arroceras de la provincia del Guayas. Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad de Guayaquil. 56 p. (mimeografiado).

A P E N D I C E

Cuadro 1. Análisis de la varianza del número de adultos de S. orizicola encontrados en el semillero, 24 horas antes de la aplicación y 24 horas y 8 días después de la misma, transformados a $\sqrt{x + 1}$.

A N A V A					
F.V	G.L	C.M	F.C N.S	F.T	
				5%	1%
TRATAMIENTOS	6	0.045	2.25	3.00	4.82
REPETICIONES	2	0.06	3.00		
ERROR	12	0.02			
TOTAL	20				

Cuadro 2. Análisis de la varianza del número de adultos de S. orizicola encontrados en el sitio definitivo, transformados a $\sqrt{x + 1}$.

F.V	A N A V A					F.T	
	G.L	C.M	F.C	F.T			
				5%	1%		
REPETICIONES	2			N.S			
TRATAMIENTOS	2	0.06	5.06		6.94	18.00	
ERROR (a)	4	0.01		N.S			
SUBTRATAMIENTOS	6	0.02	0.81		2.37	3.36	
TRAT. X SUBT.	12	0.01	0.52		2.03	2.73	
ERROR (b)	36	0.02					
TOTAL	62						

Cuadro 3. Análisis de la Varianza de los valores originales de daños mecánicos evaluados de acuerdo a la escala del CIAT, a los 95 días de edad del cultivo.

A N A V A					
F.V	G.L	C.M	F.C	F.T	
				5%	1%
REPETICIONES	2				
TRATAMIENTOS	2	1.20	30.40**	6.94	18.00
ERROR (a)	4	0.03			
SUBTRATAMIENTOS	6	0.25	0.71 N.S	2.37	3.36
TRAT. X SUBT.	12	0.20	0.58 N.S	2.03	2.73
ERROR (b)	36	0.35			
TOTAL	62				

Cuadro 4. Análisis de la varianza de los valores originales del porcentaje de plantas afectadas por índice de severidad de Hoja Blanca evaluados de acuerdo a las escalas del CIAT, a los 95 días de edad del cultivo.

F.V	A N A V A					F.T	
	G.L	C.M	F.C	F.T			
				5%	1%		
REPETICIONES	2			N.S			
TRATAMIENTOS	2	25.99	-2.03		6.94	18.00	
ERROR (a)	4	12.49					
SUBTRATAMIENTOS	6	39.70	6.42**		2.37	3.36	
TRAT. X SUBT.	12	7.98	1.29	N.S	2.03	2.73	
ERROR (b)	36	6.17					
TOTAL	62						

Cuadro 5. Análisis de la varianza de los valores originales del Porcentaje de plantas afectadas por índice de severidad de Hoja Blanca evaluados de acuerdo a las escalas del CIAT, a los 115 días de edad del cultivo.

F.V	A	N	A	V	A	
	G.L	C.M	F.C	F.T		
				5%	1%	
REPETICIONES	2			N.S		
TRATAMIENTOS	2	2399.19	6.74	6.94	18.00	
ERROR (a)	4	356.02				
SUBTRATAMIENTOS	6	303.34	0.91	2.37	3.36	
TRAT. X SUBT.	12	12.91	0.04	2.03	2.73	
ERROR (b)	36	333.03				
TOTAL	62					

Cuadro 6. Análisis de la varianza de la producción de arroz en cáscara expresado en Kg/ha (Pesc uniformizado al 14% de humedad con la fórmula de Ramírez, 1966).

	A	N	A	V	A	
F.V	G.L	C.M	F.C	F.T		
				5%	1%	
REPETICIONES	2					
TRATAMIENTOS	2	935217.45	3.34	N.S	6.94	18.00
ERROR (a)	4	280175.67				
SUBTRATAMIENTOS	6	30672.10	0.76	N.S	2.37	3.36
TRAT. X SUBT.	12	77122.18	0.19	N.S	2.03	2.73
ERROR (b)	36	406090.64				
TOTAL	62					