

INSECTICIDAS SISTEMICOS EN EL CONTROL  
DEL Cicadulina pastusae Ruppel and DeLong EN CEBADA

Por

ARSENIO CORELLA HURTADO

HUGO PAZ MARTINEZ

"Tesis de Grado presentada como requisito parcial  
para optar al título de Ingeniero Agrónomo".

JOSE ALONSO ALVAREZ R. I.A.  
Presidente de Tesis

UNIVERSIDAD DE NARIÑO

INSTITUTO TECNOLÓGICO AGRÍCOLA

PASTO - COLOMBIA

1.968

FN  
T  
633.1  
C797

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado son de responsabilidad exclusiva de sus autores".

Art. 1 del Acuerdo N° 324 de 1.966 (Oct.11)  
emanado del Honorable Consejo Directivo de  
la Universidad de Nariño.

III

A mis Padres  
A mis Hermanos  
A mis Familiares  
A mis Amigos

Dedico  
ARSENIO CORELLA HURTADO

A mi Madre  
A mis Familiares  
A mis Amigos

Dedico  
HUGO PAZ MARTINEZ

Miguel Revelo Pepinosa Ph.D

Luis Alberto García I.A

Adolfo Molina Pardo I.A

Personal Técnico y Administrativo de la Estación  
Agrícola Experimental de "Obonuco".

Personal Administrativo de la Granja Experimental  
del "SENA", Seccional Nariño.

Química Schering de Colombia.

A todas las personas que en una u otra forma cola  
boraron en el desarrollo del presente trabajo.

AGRADECIMIENTO

C O N T E N I D O

|  | Pgs. |
|--|------|
| Capítulo I INTRODUCCION .....                            | 1    |
| Capítulo II REVISION DE LITERATURA .....                 | 3    |
| 1.GENERALIDADES .....                                    | 3    |
| 2.CONSIDERACIONES SOBRE EL "ENANISMO"<br>EN NARIÑO ..... | 7    |
| A.Origen .....   | 7    |
| B.Sintomatología de la enfermedad                        | 8    |
| C.Investigaciones al respecto y es<br>tado actual .....  | 9    |
| 3.INSECTICIDAS APLICADOS A SEMILLAS                      | 13   |
| Capítulo III MATERIALES Y METODOS .....                  | 16   |
| 1.ZONAS DE EXPERIMENTACION .....                         | 16   |
| 2.MATERIALES .....                                       | 16   |
| 3.METODOS .....  | 17   |
| A.Pruebas de campo .....                                 | 18   |
| B.Pruebas de insectario .....                            | 21   |
| Capítulo IV RESULTADOS Y DISCUSION .....                 | 23   |
| 1.PRIMER ENSAYO DE CAMPO Y DE INSECTA<br>RIO .....       | 23   |
| A.Resultados de campo .....                              | 23   |

|  | Pgs. |
|--|------|
| B.Resultados de insectario .....   | 28   |
| 2.SEGUNDO ENSAYO DE CAMPO Y DE INSEC-<br>TARIO .....   | 30   |
| A.Resultados de campo .....  | 30   |
| B.Resultados de insectario .....   | 39   |
| Capítulo V CONCLUSIONES .....  | 43   |
| Capítulo VI RECOMENDACIONES .....  | 45   |
| Capítulo VII RESUMEN .....   | 47   |
| Capítulo VIII APENDICE .....   | 49   |
| 1.Cálculo de la cantidad de producto-<br>comercial de los insecticidas sisté-<br>micos usada en tratamientos a la se-<br>milla ..... | 49   |
| 2.Cálculo de la cantidad de producto-<br>comercial usada en los ensayos ex-<br>perimentales .....                                    | 49   |
| 3.Cálculo de la cantidad de producto-<br>comercial para densidad de siembra-<br>de 100 kilos por hectárea .....                      | 50   |
| 4.Resolución del diseño experimental-<br>para el primer ensayo de campo ...  | 50   |
| 5.Resolución del diseño experimental-<br>para el segundo ensayo de campo ..  | 53   |
| Capítulo IX BIBLIOGRAFIA CITADA .....  | 61   |
| Capítulo X BIBLIOGRAFIA NO CITADA .....  | 65   |

I L U S T R A C I O N E S

|           | <u>FIGURAS</u>  | Pgs. |
|-----------|---|------|
| Figura 1  | Dibujo del saltahojas <u>Cicadulina pastusae</u> Ruppel and DeLong .....  | 11   |
| Figura 2  | Hinchazones y enrollamientos de las hojas causadas por toxinas secretadas por el <u>Cicadulina pastusae</u> Ruppel and DeLong | 24   |
| Figura 3  | Comparación de planta afectada por la enfermedad y planta tratada a base de Diostop-S .....                                   | 27   |
| Figura 4  | Mortalidad de insectos en el primer ensayo de insectario .....  | 31   |
| Figura 5  | Fotografía de parcela tratada a base de Diostop-S .....   | 32   |
| Figura 6  | Fotografía de parcela testigo .....   | 34   |
| Figura 7  | Fotografía de parcela tratada a base de Thimet L C-8 .....  | 35   |
| Figura 8  | Comparación entre planta típicamente enana y planta tratada con DDT .....   | 37   |
| Figura 9  | Pruebas de insectario. Planta proveniente de semilla tratada con Thimet L C-8 y su comparación con planta testigo ....        | 41   |
| Figura 10 | Mortalidad de insectos en el segundo ensayo de insectario .....   | 42   |

VIII

TABLAS

|   | Pgs. |
|---|------|
| TABLA I      Resultado del conteo sobre el número total de plantas sanas, plantas enfermas y porcentaje de "enanismo" por parcela. (Apéndice) ..... | 57   |
| TABLA II      Número total de plantas sanas por parcela. ....   | 26   |
| TABLA III     Análisis de variancia del primer ensayo de campo. (Apéndice) .....  | 58   |
| TABLA IV      Número de insectos muertos por tratamiento en el primer ensayo de insectario. ....  | 29   |
| TABLA V      Resultado del conteo sobre el número total de plantas sanas, plantas enfermas y porcentaje de "enanismo" por parcela. (Apéndice) ..... | 59   |
| TABLA VI      Número total de plantas sanas por parcela. ....   | 38   |
| TABLA VII     Análisis de variancia del segundo ensayo de campo. (Apéndice) .....   | 60   |
| TABLA VIII    Número de insectos muertos por tratamiento en el segundo ensayo de insectario. ....   | 40   |

INSECTICIDAS SISTEMICOS EN EL CONTROL  
DEL Cicadulina pastusae Ruppel and DeLong EN CEBADA (+)

Por

ARSENIO CORELLA HURTADO

HUGO PAZ MARTINEZ

Capítulo I      INTRODUCCION

En la naturaleza existe una armónica interrelación de organismos y factores que permiten establecer un equilibrio constante. Este sistema natural está regido por leyes invariables, las cuales, en función de los caracteres ecológicos, muestran diversidad de estados cuyas reacciones repercuten en la estabilidad del conjunto, favorable o desfavorablemente.

Han sido inmensos los esfuerzos realizados para contrarrestar los daños y perjuicios ocasionados por los insectos a las plantas cultivadas y a sus productos agrícolas.

El cultivo de la cebada en Naríño se enfrenta en la actualidad a diversos problemas que inciden directamente en-

---

+ Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la Presidencia del Ing. Agr. José Alonso Álvarez R., a quien los autores expresan sus agradecimientos.

los rendimientos, como es el caso del "enanismo" de cereales menores, enfermedad transmitida por el Cicadulina pastusae - Ruppel and DeLong.

Los ensayos para prevenir la enfermedad hasta el presente, han tenido como base un control químico efectuado con diversos insecticidas aplicados al cultivo ya establecido, obteniendo resultados poco satisfactorios y a costos elevados.

Actualmente las pérdidas por "enanismo" en el departamento son considerables y en ocasiones totales.

No obstante diversos medios de control, así como la obtención de variedades resistentes, han resultado infructuosos los esfuerzos llevados a cabo, pues la enfermedad sigue latente y en grandes proporciones.

Para tratar de buscar una solución al problema, se realizaron varios ensayos de campo y laboratorio con insecticidas sistémicos aplicados a la semilla de cebada, tendientes a buscar cuales de ellos y en qué dosis ofrecían un efectivo control del insecto Cicadulina pastusae Ruppel and DeLong, vector del "enanismo" en cereales menores.

Los experimentos se realizaron simultáneamente en el insectario de la Granja Experimental Agrícola de "Obonuco", dependiente del Instituto Colombiano Agropecuario y en lotes de las Granjas Experimentales de "Botana" y "Sena", durante el primero y segundo semestre del año de 1.967.

## Capítulo II REVISION DE LITERATURA

### 1. GENERALIDADES

Los virus son importantes en las plantas en donde - sus afecciones se hacen sistémicas, o sea que desde un sólo - punto de infección se trasladan para invadir las partes vegetales en su gran mayoría. Una vez infectada, la planta permanece generalmente en ese estado durante toda su vida (4); los virus establecen una estrecha asociación con sus hospedantes, transformándose en parte integral de los mismos (10).

Aunque no aceptados como tales, los virus fueron conocidos antes que las bacterias. La primera mención de ellos se tuvo en 1.576 en una publicación de Charles L'Ecluse quien habla de una variegación de color en el tulipán (27).

Los virus son reconocidos como agentes causales de - enfermedades en las plantas. El virus que produce el mosaico del tabaco fué el primero en ser identificado como enfermedad transmisible. Mayer en 1.886, citado por Smith (28), demostró que dicha enfermedad puede ser transmitida a la planta sana por medio de inoculaciones con la savia de plantas enfer - mas.

No obstante los criterios existentes en cuanto a la naturaleza y propiedades de los virus, Bawden (5) los define de la siguiente manera: "Entidades infecciosas que se multi - plican sólo intracelularmente y son potencialmente patogéni - cas".

Los virus son más pequeños que las bacterias y gene

ralmente observables a través de microscopios electrónicos - (4). Además únicamente se multiplican en células vivas (3).

Los virus están compuestos esencialmente de ácido nucleico y proteína (4).

Generalmente los síntomas de las enfermedades virosas se manifiestan en una reducción del tamaño de las plantas enfermas, en comparación con plantas sanas (5).

Los síntomas producidos por una afección virosa en los vegetales, corresponden por lo general a lesiones localizadas, clorosis parcial o total, deformación de las estructuras de las plantas, ausencia de limbo en las hojas, enrollamiento de las mismas, acortamiento de los entrenudos, formación de rosetas y "enanismo" o "achicamiento" (28).

Existen varios métodos de transmisión de virus a las plantas. Smith (28), considera cinco principales grupos de diseminación. La transmisión por medio de la semilla es una diseminación comparativamente pequeña, pero es importante en la extensión de unos pocos virus. La propagación vegetativa, por otro lado, es uno de los métodos patrones de perpetuación de las enfermedades virosas en vegetales como la papa, los frutos blandos y las plantas de bulbos. Un cierto número son propagados por medios mecánicos, tales como contacto entre hojas sanas y enfermas. La transmisión a través del suelo fué inicialmente no aceptada, pero hoy en día parece probable que un cierto número de virus sea transmitido por la fauna presente en él.

Los vectores, entre los cuales se incluyen los insectos, son considerados como uno de los métodos más importantes en la transmisión de los virus (28).

La transmisión por vectores es una simple contaminación. El insecto adquiere el virus, el cual pasa a la co -

rriente sanguínea; de allí a las secreciones salivares y posteriormente al tomar alimento el insecto, introduce el virus en los tejidos vegetales (10).

Watson y Roberts (32), dividen los virus en dos grupos: "persistentes" y "no persistentes". Esta denominación depende del período de infección.

Los virus "no persistentes" son adquiridos por el insecto después de un corto período de alimentación y transmitidos inmediatamente; si el insecto no tiene acceso constante a la fuente virosa, pierde la capacidad de transmisión de la enfermedad (32).

Otros insectos adquieren el virus después de un tiempo más o menos prolongado de alimentación y es indispensable un período de incubación de horas, días y aún semanas para que el insecto pueda transmitirlo. El virus es retenido así por el insecto durante largos períodos y a menudo por toda la vida. A este grupo pertenecen los virus "persistentes" (32).

Prácticamente todos los insectos vectores de virus se encuentran en los ordenes Orthóptera, Thysanóptera, Homóptera, Hemíptera y Coleóptera (15).

El orden Homóptera es el más importante en la transmisión de enfermedades virosas, aproximadamente con el 90 por ciento de ellas. Entre los Homópteros, los áfidos y saltahojas son considerados como vectores importantes de virus, los cuales se multiplican continuamente en los insectos anotados. La multiplicación en los saltahojas ha sido demostrada por Black (6), quien en 1.950 trabajando en una afección virosa del trébol, encontró que el virus persistió con capacidad infecciosa, durante 21 generaciones del saltahoja A galliopsis novella Say.

La conducta de los saltahojas se resume según Baw - den (5), de la siguiente manera :

1)- Habilidad para transmitir el virus, no - aumentada por un período de ayuno antes del acto de alimenta - ción en la planta hospedera.

2)- Incapacidad de transmitir inmediatamente después de adquirir el virus.

3)- Capacidad para retener el virus por lar - gos períodos.

Para ocasionar daño a los cultivos, es necesario - que el insecto se propague rápidamente, lo que ocurre si la - cosecha es fácilmente infectada y el vector numeroso y acti - vo (1).

Existen numerosos casos de enfermedades producidas - por virus y transmitidas por saltahojas.

Takata en el Japón en el año de 1.895, comprobó que el "enanismo" del arroz era debido a "algo" introducido en - la planta por el cicadélido Deltocephalus dorsalis M. (28).

Ball en 1.909, relacionó al saltahojas Circulifer - tenellus con la enfermedad de la remolacha azucarera conoci - da como "curly-top" o enrizamiento. Un año después, Shaw - mostró que este saltahojas infectaba plantas sanas de remola - cha con la enfermedad mencionada. El mismo disturbio es -- transmitido en la Argentina por Agallia stictocollis S. (28)

El Cicadulina mbila Naude, C.zeae y C.storey son - transmisores de enfermedades virosas en plantas de maíz (15).

Maramorosch (18) en 1.956, en estudios con el salta - hojas Macrosteles fascifrons Stal que transmite el "aster ye - llow" de cereales, demostró la multiplicación del virus en - el insecto mencionado.

Ruppel y DeLong (25) en 1.956, identificaron y describieron en el departamento de Nariño, Colombia, una nueva especie de saltahojas del género Cicadulina y conocida como posible vector de enfermedades virosas. Denominaron a esta especie como Cicadulina pastusae Ruppel and DeLong, la cual según Gálvez y otros (12), es transmisora de un virus que causa el "enanismo" en cereales menores, hecho éste demostrado años más tarde.

Según Smith (28), los principales métodos de control de las enfermedades de las plantas en relación con los virus o para prevenir su expansión, se resumen así :

- 1)- Prácticas tendientes a eliminar las fuerzas de infección del virus.
- 2)- Empleo de medios adecuados para atacar el insecto vector.
- 3)- Uso de métodos específicos de curación a plantas infectadas.

Figueroa (11), considera que debe complementarse la lucha biológica con insecticidas sistémicos, con lo cual se consigue un efecto inmediato a la vez que retardado.

## 2. CONSIDERACIONES SOBRE EL "ENANISMO" EN NARIÑO

A. Origen .- La enfermedad conocida con el nombre de "enanismo" que se presenta en cereales menores, está localizada exclusivamente en el departamento de Nariño y norte del Ecuador (20).

Es causada por un virus que tiene como vector al saltahoja Cicadulina pastusae Ruppel and DeLong y ha estado presente en las zonas mencionadas, por lo menos desde el año

de 1.953 en el cual causó epifitotias en trigo y cebada (12).

Los agricultores denominan a la enfermedad con los nombres de "enanismo", "acebollamiento" y "achaparramiento" (29).

B. Sintomatología de la enfermedad .- La planta enferma presenta síntomas muy característicos, tales como: amarillamiento de las hojas, que corresponde a la primera reacción de la planta; pérdida de la clorofila observándose en ocasiones una clorosis total; parches y rayas oscuras extendidas a lo largo de las hojas (12).

Sin embargo, los síntomas principales son el raquitismo acentuado, acortamiento de los entrenudos, formación de rosetas las cuales no producen espigas o las producen en poca cantidad. A menudo se presentan hinchazones en las venas de las hojas en forma de orejas, características de la enfermedad (12).

Según Gálvez (12), estas hinchazones son debidas posiblemente a toxinas secretadas por el insecto.

Síntomas semejantes se aprecian en la enfermedad conocida como "enanismo amarillo de los cereales" (Yellow dwarf of Barley) transmitida por algunas especies de áfidos (31).

Gálvez y colaboradores (12), determinan las siguientes condiciones propicias para la presencia del "enanismo" en el sur del país :

a)- Existencia de cultivos de trigo, cebada y avena durante todo el año.

b)- Abundancia del Cicadulina pastusae Ruppel and DeLong, insecto vector presente en gramíneas silvestres que sirven como hospedantes.

c)- Presencia de síntomas de "enanismo" en gramineas silvestres en las zonas en donde se cultiva trigo, cebada y avena.

### C. Investigaciones al respecto y estado actual.

En el año de 1.952, Gibler (13) indicó la posibilidad de que el agente causal de la enfermedad era un virus transmitido por un saltahoja del género Cicadulina.

En los estudios llevados a cabo por Ruppel y colaboradores (25), se hicieron recolecciones en trigo y cebada en el altiplano de Pasto de pequeños cicadélidos, los cuales fueron identificados como una nueva especie de Cicadulina.

Las especies de este género son conocidas como vectores de enfermedades virosas en cereales (25).

Ruppel y DeLong (25), describieron al Cicadulina pastusae en la siguiente forma:

"Especie parecida en forma y coloración al saltahoja Dalbulus maidis (DeLong and Wolcott), pero difiere en la venación y en la genitalia".

"La longitud de los machos es de 3,4 mm. y de 3,7 mm. en las hembras".

"La cabeza es redondeada y presenta manchas negras a cada lado cerca del margen anterior. Su parte frontal es también de color negro. Los ojos poseen márgenes amarillos".

"El pronoto y escutelo de color oliva, siendo el margen anterior del primero amarillo verdoso".

"Alas uniformemente doradas y subhialinas. - La parte ventral del macho presenta un color negro, más claro en la hembra. Las patas de color marrón oscuro".

"Genitalia: La parte lateral del margen posterior del séptimo esternito es redondeada. El pigófero del macho es pigmentado con una sección triangular en el disco; aquél es largo, delgado y cónico".

"La válvula es grande, cónica y cubre el margen basal de las placas por la mitad de su longitud. Las bases de las placas son amplias y pigmentadas, en tanto que sus ápices son hialinos y dirigidos hacia el dorso".

"Las bases de los estilos son amplias. Lóbulos laterales ásperos y originan una gruesa espina; sus lóbulos apicales están dirigidos hacia los lados y posee ápices-puntiagudos".

"Los brazos del conectivo son ligeramente curvos y un poco más largos que el eje".

"La base del pene es redondeada con un proceso dorsal prominente; la palicata es amplia y dirigida hacia el margen dorsal". ( Figura 1 )

Taxonómicamente, el insecto tiene la siguiente clasificación :

ORDEN : HOMOPTERA

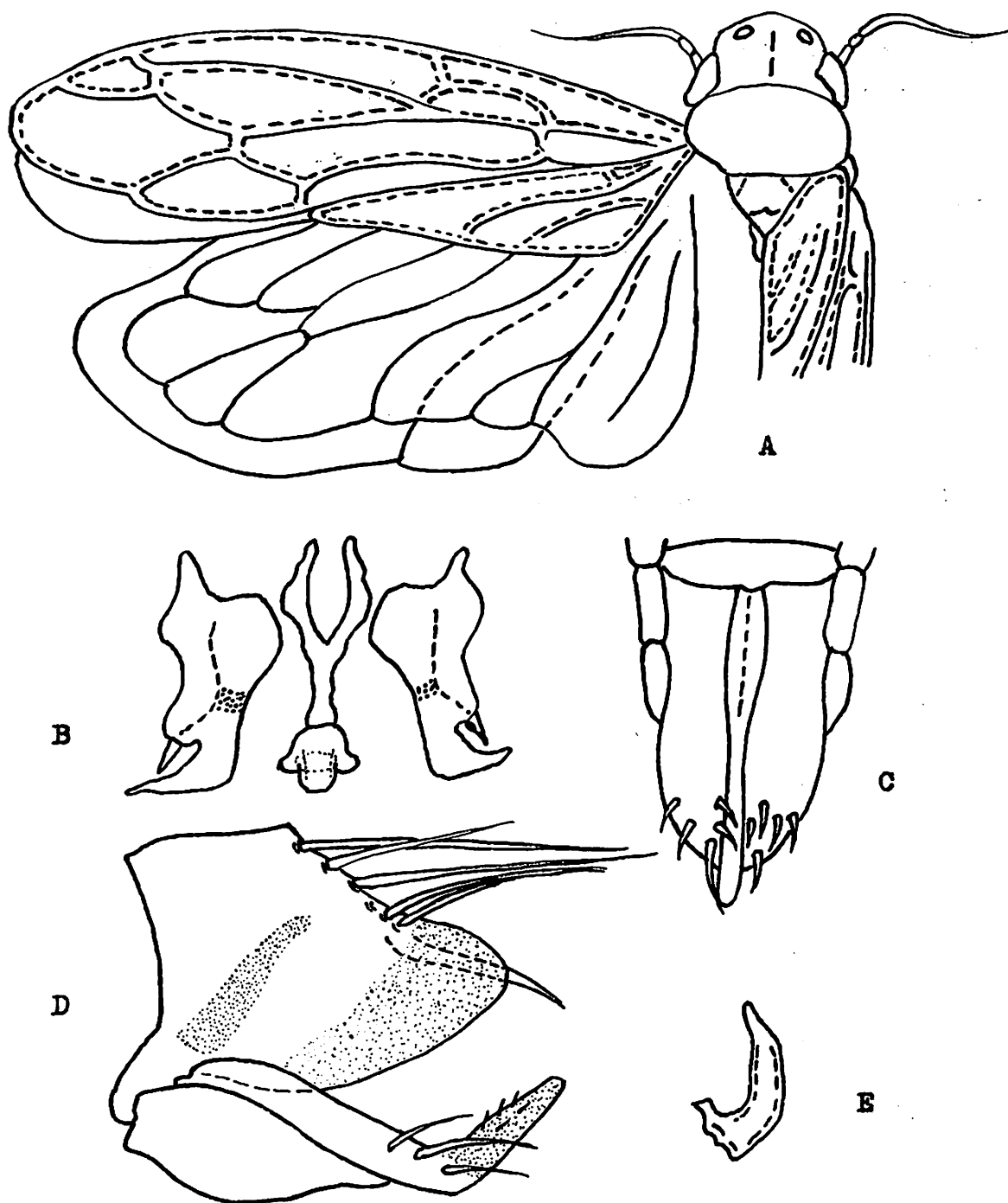
SUB-ORDEN : AUCHENORHYNCA

SUPERFAMILIA : JASSOIDEA

FAMILIA : CICADELLIDAE

GENERO : Cicadulina

ESPECIE : pastusae



**Figura 1.- Cicadulina pastusae Ruppel and DeLong**

A. Vista dorsal de la cabeza, tórax y alas. B. Vista ventral interna de la genitalia (macho). C. Vista ventral de los segmentos terminales del abdomen (hembra). D. Vista lateral de la cápsula genital (macho). E. Vista lateral del edeago. (Tomado de: Brooklyn Ent. Soc., Vol. 51 1956)

La enfermedad sólo es transmitida por el agente vector mencionado y el responsable directo es un virus, hecho demostrado por Gálvez y otros (12).

En dichos estudios los autores antes citados concluyeron después de prolongados ensayos, que la enfermedad no es transmitida por semilla, suelo u otros medios mecánicos.

Benavides, citado por Gálvez (12), demostró luego la importancia del agente vector en la difusión de la enfermedad.

Más tarde, Unigarro (29) corroboró estos resultados anotando además, que tanto el macho como la hembra del Cicadulina pastusae Ruppel and DeLong, producen los síntomas descritos anteriormente.

El cultivo de la cebada ha sufrido una transformación desde el año de 1.957 con la aparición de la variedad "Funza", fruto de exhaustivas investigaciones realizadas con auspicios del Departamento de Investigaciones Agropecuarias, algunas empresas cerveceras y Procebada (26).

En el año de 1.960 se intensificó el cultivo de la cebada en los departamentos productores por medio de una variedad resistente al "enanismo", la "Galeras". Esta fue creada especialmente para el departamento de Nariño, en donde la variedad "Funza" presenta susceptibilidad a la enfermedad (19, 23), suceso que aún persiste en la región (24).

Actualmente las pérdidas por "enanismo" ascienden en promedio a 50 por ciento de la producción y en ocasiones son del 100 por ciento (26).

Estadísticas de los últimos años, colocan al departamento de Nariño como el tercer productor de cebada en Colombia, el cual aporta de 10 a 15 por ciento del monto total nacional que asciende a 107.000 toneladas, datos para el a-

No de 1.966 (22).

Los medios actuales de control tienen como base las aplicaciones con DDT (50%) polvo mojable a razón de 3 kilos por hectárea, efectuando 2 ó 3 aplicaciones en forma temprana al cultivo (29), ya que éste es más susceptible a la enfermedad en sus primeros estados de desarrollo (24).

Dicho control, debido a la utilización de mano de obra en gran escala, eleva los costos de producción además de una considerable pérdida de tiempo.

Por otra parte, la obtención de una variedad resistente, ya que todas son susceptibles en mayor o menor grado, se encuentra aún en estado incipiente, razón por la cual y especialmente la variedad "Funza" a pesar de sus grandes cualidades agronómicas (23, 30), se ha visto reemplazada por otras de inferior calidad como es el caso de la "Galeras".

### 3. INSECTICIDAS APLICADOS A LA SEMILLA

En estudios relacionados con la prevención de enfermedades se han utilizado diversos medios de control.

Uno de los sistemas preferentemente empleados hoy en día es el uso de insecticidas sistémicos aplicados a la semilla.

Insecticida sistémico es aquel producto químico con propiedad de atravesar la epidermis de las hojas, flores, raíces o semillas y acumularse en los tejidos para repartirse luego por toda la planta y circular por los haces fibrosos, dispersándose en forma homogénea por el vegetal (7).

Según Metcalf, citado por Bonemaïsson (7), los in -

secticidas sistémicos tienen las siguientes características:

1)- Son solubles en agua, con lo cual se facilita su desplazamiento a través de la savia de la planta.

2)- Pueden penetrar a la savia por medio de las raíces, hojas, frutos, tallos y semillas.

3)- Poseen estabilidad adecuada en el vegetal, lo cual permite al insecticida una acción persistente.

El uso de tratamientos a semillas comenzó en Inglaterra en el año de 1.760 en trigo, por medio de la utilización del sulfato de cobre con objeto de contrarrestar el carbón del mismo, trabajo realizado por Schultess en 1.761 y citado por Koehler (14), aunque el método no entró en uso sino un siglo más tarde.

En España se han practicado diversos ensayos al respecto. Tsi, citado por Bonemaïsson (7), observó que las plántulas de judía no eran atacadas por el Aphis fabae Scopp durante 50 días después de la siembra, cuando los granos se habían colocado por 24 horas en una solución de Schradan al 0,5 %.

Tratamientos similares con el mismo producto fueron realizados por Bronson y Dudley (9), cuando lograron protección de 6 semanas contra el pulgón de los guisantes.

El Demetón se ha utilizado con magníficos resultados en los granos de haba y algunos cereales, por inmersión de la semilla en concentración del 0,2 % a fin de contrarrestar el ataque de áfidos (7).

El Forato o Thimet, se utiliza corrientemente en los Estados Unidos en el tratamiento de semillas de algodón y cereales. Asegura protección de las plantas contra el pulgón del algodouero durante 9 a 10 semanas y resulta eficaz contra las cecidomias destructoras (7).

Leigh, con el objeto de controlar el Aphis gossypii G. y el Liryomiza pictella T., aplicó por medio de tratamientos a semillas el producto Thimet en dosis de 0,5 %, que resultó efectivo para las plagas mencionadas (16).

Ensayos realizados por Bowen en 1.967, muestran que el tratamiento de semillas a base de Thimet, produce resultados satisfactorios con un poder residual de 4 a 5 semanas -- (8). Este producto ha llegado a ser importante en el control de trips, saltahojas, áfidos y arañas en el cultivo del algodón, eliminando por cierto tiempo el peligro de ataque de tales artrópodos (2).

El control de insectos por medio del tratamiento a base de Thimet o productos similares, promete una nueva era en el control de los mismos (2).

Es necesario establecer ampliamente el estudio de la protección a las plantas contra las enfermedades virosas transmitidas por insectos en los primeros estados de su desarrollo (4).

### Capítulo III MATERIALES Y METODOS

#### 1. ZONAS DE EXPERIMENTACION

A. Granja Experimental de "Botana", perteneciente al Instituto Tecnológico Agrícola de la Universidad de Nariño.

Altura sobre el nivel del mar : 2.600 mts.  
Temperatura media : 13 ° C.

B. Granja Experimental del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) Seccional Nariño.

Altura sobre el nivel del mar : 2.610 mts.  
Temperatura media : 13 ° C.

C. Insectario de la Estación Agrícola Experimental de "Obonuco", dependiente del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

#### 2. MATERIALES

A. Semilla.- Variedad de cebada "Funza".

Densidad de siembra : 70 kilos por ha.

B. Insecticidas sistémicos :

a)- DIMECRON-50 .- 50 % de material activo  
Fosfamidón - ( 2 - cloro 2 dietilcarbamoil - 1 metil - vinil - dimetil - fosfato ).

b)- METASYSTOX .- 25 % de material activo,  
O , O - dimetil - S - ( 2 - etilmercaptoetil ) tiofosfato.

c)- THIMET L C-8 .- 83 % de material activo, O , O - dietil - S - (etil) metil - fosforoditioato.

d)- EKATIN .- 25 % de material activo, O, O - dimetil - S - etil - mercaptoestilditiofosfato (Tiometón)

e)- DIOSTOP-S .- 50 % de material activo, O , O - dimetil - S - ( N - metil carboxiamid ) - metil - fosfatiol - ticoato.

C. Insecticida de contacto :

D D T .- 50 % de material activo, dicloro-difenil - tricloroetano.

D. Fertilizante .- Fórmula 10-30-10, a razón de 200 kilos por hectárea.

E. Herbicida .- "Premerge" aplicado como post-emergente a razón de 2½ litros por hectárea en 500 litros de agua.

F. Balanzas de precisión.

G. Cubetas de inmersión (Beaker de 4.000 ml.)

H. Máscaras de protección.

I. Pipetas milimétricas.

J. Jamas para recolección de insectos.

K. Aspirador manual para inoculación de insectos.

L. Macetas y jaulas plásticas.

LL. Poblaciones del insecto Cicadulina pastusae Ruppel and DeLong.

### 3. METODOS

La investigación se llevó a cabo mediante pruebas - de campo en sitios correspondientes al altiplano de Pasto y catalogados como zonas de <sup>gran</sup> incidencia de "enanismo".

Con el objeto de complementar estos ensayos se efectuaron pruebas de insectario con número controlado de insectos.

A. Pruebas de campo .- Para tal efecto se realizaron dos siembras.

a)- Primera siembra .- Se efectuó en la Granja Experimental de "Botana", el día 2 de Mayo de 1.967.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 4 replicaciones y 12 tratamientos siendo uno de ellos el testigo.

Cada parcela ocupó una superficie de 30 metros cuadrados, distribuidos así: 10 metros de largo - longitud del surco - por 3 metros de ancho, distancia que abarca 10 surcos espaciados entre sí 30 centímetros.

Dos surcos sin tratamiento en los extremos de cada parcela sirvieron como fuente de inóculo al insecto vector.

Los insecticidas sistémicos y sus dosis aplicados a la semilla fueron:

| <u>Material</u> | <u>Dosis</u>   |
|-----------------|----------------|
| DIMECRON - 50   | 0,5 % - 0,75 % |
| METASYSTOX      | 0,5 % - 0,75 % |
| THIMET L C-8    | 0,5 % - 0,75 % |
| EKATIN          | 0,5 % - 0,75 % |
| DIOSSTOP - S    | 0,5 % - 0,75 % |

En una parcela de cada replicación se hicieron aspersiones con DDT (50%) polvo mojable, a razón de 3 kilos de producto comercial por hectárea diluidos en 600 litros de agua.

Una parcela sin tratamiento sirvió como testigo.

El método seguido para tratamiento de la semilla, operación realizada en el Laboratorio de Química y Suelos del Instituto Tecnológico Agrícola, consistió en determinar inicialmente el volumen de agua absorbido por la cantidad de semilla para cada tratamiento, con el objeto de efectuar la dilución del insecticida sin pérdida de producto.

En base a 6 surcos tratados por parcela y una densidad de siembra de 20 gramos por surco, en las cuatro repeticiones la cantidad de semilla fué de 480 gramos para cada tratamiento, los cuales se sumergieron en un recipiente que contenía 1 litro de agua. Transcurridas 24 horas, la absorción fué de 400 centímetros cúbicos.

De acuerdo a las dosis 0,5 % y 0,75 %, las cantidades de producto de cada uno de los insecticidas correspondieron a 2,01 y 3,02 centímetros cúbicos respectivamente. Estas se diluyeron en el volumen de agua determinado previamente en la absorción de la semilla y equivalentes a 293,1 y 440,4 centímetros cúbicos por hectárea de producto comercial, disueltos en 58,3 litros de agua siguiendo este método de tratamiento. (Cálculos y análisis se incluyen en el Apéndice).

Una vez sumergida la semilla durante 24 horas en recipientes individuales herméticamente cerrados y correspondientes a cada uno de los tratamientos, se procedió a efectuar la siembra en el campo.

Las parcelas fueron fertilizadas después de la siembra, con un abono de fórmula 10-30-10, en dosis de 200 kilos por hectárea aplicados al voleo.

La aplicación del herbicida "Premerge" se realizó 20 días más tarde, en dosis de 2½ litros por hectárea disueltos en 500 litros de agua.

Transcurridos 50 días se hizo la recopilación de datos en base a las manifestaciones sintomáticas de la enfermedad; se realizó un conteo de plantas enfermas por parcela, - las cuales se dedujeron del número total de plantas y se obtuvo así la cantidad de plantas sanas.

b)- Segunda siembra .- Se verificó en la Granja Experimental del "Sena", el día 20 de Octubre del año de 1.967.

El diseño experimental empleado fué el de bloques - al azar con 4 replicaciones y 11 tratamientos siendo uno de ellos el testigo.

Cada parcela ocupó una superficie de 30 metros cuadrados distribuidos así: 10 metros de largo - longitud del surco - por 3 metros de ancho, distancia que abarca 10 surcos espaciados entre sí 30 centímetros.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la primera siembra, los insecticidas sistémicos y sus dosis aplicados - en tratamiento a la semilla fueron:

| <u>Material</u> | <u>Dosis</u>             |
|-----------------|--------------------------|
| THIMET L C-8    | 0,25 % - 0,50 % - 0,75 % |
| METASYSTOX      | 0,25 % - 0,50 % - 0,75 % |
| DIOSTOP - S     | 0,25 % - 0,50 % - 0,75 % |

En una parcela de cada replicación se hicieron aspersiones con DDT (50%) polvo mojable cada 5 días, a razón de 3 kilos de producto comercial por hectárea diluidos en 600 litros de agua. Este producto y su dosificación sirvió para comparar el tratamiento recomendado comercialmente, con los insecticidas sistémicos mencionados.

Para tratamiento de la semilla se siguió el mismo - procedimiento mencionado en el primer ensayo.

Las aplicaciones de fertilizante y herbicida fueron - similares en cuanto a época y dosis del primer experimento de campo.

El conteo y recopilación de datos basados en la sin - tomatología de la enfermedad, se realizó a los 50 días de e - dad del cultivo.

B. Pruebas de insectario .- Estos experimentos - se llevaron a cabo en el insectario localizado en la Granja - Agrícola Experimental de "Obonuco".

Se empleó un diseño experimental de bloques al azar - con cuatro replicaciones, igual al de las pruebas de campo.

La siembra se efectuó en macetas plásticas de 10,5 - cms. de altura y 8,0 cm., de diámetro medio. El número de ma - cetas empleadas fué de 48 para el primer ensayo y de 44 para - el segundo; en cada uno de los experimentos se utilizaron 4 - macetas por tratamiento.

De la semilla tratada con los diferentes insectici - das sistémicos y sus respectivas dosis utilizadas en las expe - rimentaciones de campo, se colocaron 5 granos de semilla por - maceta. Una vez germinadas, se hizo una selección de plántu - las dejando la de mejor desarrollo.

De la recolección hecha en el campo del insecto Ci - cadulina pastusae Ruppel and DeLong, se inocularon las plan - tas a razón de 5 adultos por maceta.

Día a día, después de la inoculación, se efectuó un - conteo minucioso del número de insectos muertos en cada uno - de los tratamientos.

En base a los datos obtenidos, se procedió a realizar una nueva inoculación si la mortalidad de los insectos era total.

Estas operaciones se llevaron a cabo en los 50 primeros días, al final de los cuales se evaluó la mortalidad de insectos por maceta en cada uno de los tratamientos y en el testigo.

Para las pruebas de insectario realizadas como complementos de los ensayos de campo, los insecticidas y las dosis empleadas fueron respectivamente las mismas que se utilizaron en aquéllos.

## Capítulo IV RESULTADOS Y DISCUSION

### 1. PRIMER ENSAYO DE CAMPO Y DE INSECTARIO

A. Resultados de campo .- La germinación de la semilla fué satisfactoria. Sin embargo, al cabo de 12 días en parcelas sujetas a tratamientos con Diostop-S y Metasystox, se observó ligera fitotoxicidad en la dosis correspondiente a 0,75 %. No obstante, las plantas lograron una relativa recuperación algunos días más tarde.

Transcurridos 50 días a partir de la siembra, se realizó un conteo del número total de plantas por parcela y de aquellas típicamente enanas, con el fin de obtener la cantidad de plantas sanas. En algunas de éstas se presentaron hinchazones en forma de orejas, causadas por toxinas secretadas por el insecto al alimentarse en las plantas, así como enrollamientos de las hojas. Estos síntomas se pueden apreciar en la Figura 2.

Los resultados que se observan en la Tabla I (Apéndice), permiten notar marcadas diferencias entre los tratamientos. Así, en aquellos a base de Dimecrón-50 y Ekatin en dosis 0,75 y 0,50 %, se presentó el mayor número de plantas sanas y por ende disminución del total de plantas sanas por parcela. En ellos, el porcentaje de "enanismo" fué de 2,88 y 5,63 respectivamente, siendo los más elevados en comparación con el resto de los mismos.

Las parcelas testigo arrojaron un alto índice de plantas enfermas, con 11,72 por ciento de "enanismo".

En los tratamientos a base de Thimet L C-8 dosis 0,50 %, Diostop-S y Metasystox dosis 0,75 %, se presentó dis-



Figura 2 .- Hinchazones y enrollamientos de las ho-  
jas, causadas por toxinas secretadas por el Cicadu-  
lina pastusae Ruppel and DeLong.

Foto: " Agor "

minución de plantas enanas especialmente en el primero de ellos. El porcentaje de "enanismo" fué de 0,13, 0,25 y 0,36 respectivamente.

Por su parte, el tratamiento consistente en aplicaciones periódicas con DDT, dió como resultado un alto número de plantas sanas con un porcentaje de "enanismo" de 0,14, comparativamente bajo en relación con las parcelas testigo y similar a los obtenidos con los insecticidas sistémicos mencionados últimamente.

Con base en el número de plantas sanas por parcela (Tabla II), se efectuó el análisis de variancia del diseño experimental (17).

En este análisis (Tabla III, Apéndice), la frecuencia observada entre tratamientos 46,80, es altamente significativa en comparación con la frecuencia 2,09 para el nivel de 5 % y 2,84 para el nivel de 1 %, valores encontrados en tablas.

Las observaciones de campo (Tabla II), establecen alta significación para los tratamientos Thimet L C-8, Metasystox y Diostop-S (Figura 3), en sus dosis 0,50 y 0,75 %, así como para el tratamiento a base de DDT en comparación con el testigo. Ellos mostraron eficiencia en el control del vector del "enanismo".

Los bajos resultados y la no significación estadística de los productos Ekatín y Dimecrón-50 en las dosis 0,50 y 0,75 %, obligan a no tenerlos en cuenta en la segunda experimentación.

La significación entre tratamientos se complementó con la prueba de Tukey (21), en orden a establecer comparaciones entre sus medias.

TABLA II

NUMERO TOTAL DE PLANTAS SANAS POR PARCELA. GRANJA EXPERIMENTAL DE "BOTANA"

| Tratamiento            | Dosis     | I                      | II     | III    | IV     | Total por tratamiento   | Media por tratamiento |
|------------------------|-----------|------------------------|--------|--------|--------|-------------------------|-----------------------|
| A-THIMET L C-8         | (0,75%)   | 1.243                  | 1.299  | 1.276  | 1.278  | 5.096                   | 1.274 ++              |
| B-THIMET L C-8         | (0,50%)   | 1.374                  | 1.384  | 1.388  | 1.316  | 5.412                   | 1.383 ++              |
| C-EKATIN               | (0,75%)   | 1.176                  | 1.196  | 1.170  | 1.176  | 4.715                   | 1.178 NS              |
| D-EKATIN               | (0,50%)   | 1.185                  | 1.194  | 1.185  | 1.186  | 4.750                   | 1.187 NS              |
| E-DIOSTOP-S            | (0,75%)   | 1.235                  | 1.301  | 1.281  | 1.283  | 5.100                   | 1.275 ++              |
| F-DIOSTOP-S            | (0,50%)   | 1.333                  | 1.324  | 1.303  | 1.332  | 5.292                   | 1.323 ++              |
| G-METASYSTOX           | (0,75%)   | 1.290                  | 1.305  | 1.277  | 1.340  | 5.212                   | 1.303 ++              |
| H-METASYSTOX           | (0,50%)   | 1.332                  | 1.339  | 1.276  | 1.333  | 5.280                   | 1.320 ++              |
| I-DIMECRON-50          | (0,75%)   | 1.210                  | 1.201  | 1.114  | 1.211  | 4.736                   | 1.184 NS              |
| J-DIMECRON-50          | (0,50%)   | 1.181                  | 1.170  | 1.171  | 1.179  | 4.701                   | 1.175 NS              |
| K-TESTIGO DDT          | (3kls/ha) | 1.341                  | 1.369  | 1.352  | 1.330  | 5.392                   | 1.348 ++              |
| T-TESTIGO              |           | 1.135                  | 1.169  | 1.163  | 1.142  | 4.609                   | 1.152                 |
| Total por replicación  |           | 15.035                 | 15.248 | 14.906 | 15.106 | 60.295                  |                       |
| NS No es significativo |           | ± Significativo al 5 % |        |        |        | ++ Significativo al 1 % |                       |
| D.M.S                  | 5 %       | 54,60                  |        |        |        |                         |                       |
| D.M.S                  | 1 %       | 64,62                  |        |        |        |                         |                       |

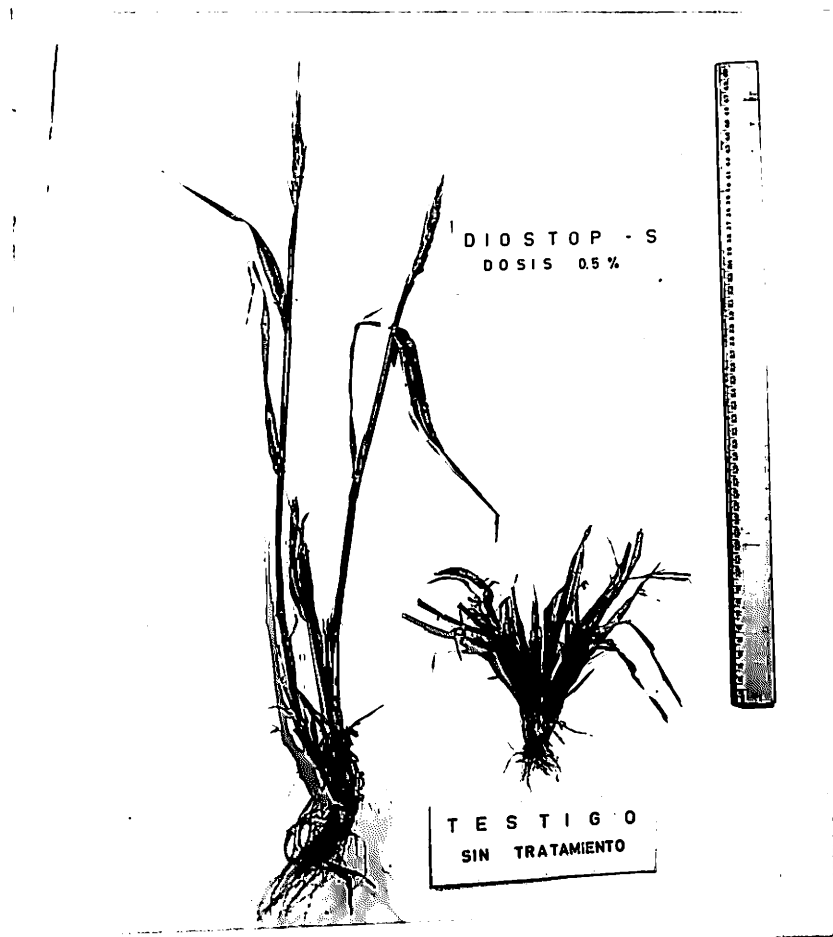


Figura 3 .- Nótese una planta típicamente enana a la derecha y una planta sana a la izquierda.

Foto: " Agor "

En dicha prueba, se observa alta significación entre los tratamientos Ekatín y Dimecrón-50 al compararlos con los productos Thimet L C-8, Diostop-S y Metasystox en las dosis - 0,50 y 0,75 %. Se obtiene igual significación con el tratamiento a base de DDT.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se eligieron para la segunda experimentación los productos Thimet L C-8, - Diostop-S y Metasystox, empleando una dosis menor por cuanto los dos últimos presentaron cierto grado de fitotoxicidad.

Las aplicaciones con DDT fueron satisfactorias y sus resultados similares a los obtenidos con los insecticidas sistémicos mencionados anteriormente. Esto permite deducir que el DDT sigue siendo eficaz en la prevención del "enanismo", - pese a que sus costos de aplicación son relativamente altos - en comparación con los que demandan los tratamientos a base de insecticidas sistémicos aplicados a la semilla, además de la simplicidad en su operación.

B. Resultados de insectario .- Las observaciones realizadas durante los 50 primeros días y relacionadas con la mortalidad de insectos, como prueba adicional a los ensayos de campo, se llevaron a cabo posteriormente a la inoculación de insectos en cada una de las macetas correspondientes a los diversos tratamientos.

Los resultados indican que los tratamientos con Diostop-S en dosis 0,50 % y Thimet L C-8 en dosis 0,50 y 0,75 %, - son los más eficientes. En la Tabla IV, se observa que el último de éstos fué el más efectivo en el control de los insectos, siguiendo en su orden el Diostop-S y Metasystox en dosis 0,75 %.

TABLA IV

NUMERO DE INSECTOS MUERTOS POR TRATAMIENTO  
 EN EL PRIMER ENSAYO DE INSECTARIO. (Pasto, Junio 22 de 1.967)

| Tratamiento  | Dosis     | Nº de inocu-<br>laciones | Nº insectos<br>inoculados | Nº insectos<br>muertos |
|--------------|-----------|--------------------------|---------------------------|------------------------|
| THIMET L C-8 | (0,75%)   | 4                        | 80                        | 77                     |
| THIMET L C-8 | (0,50%)   | 3                        | 60                        | 59                     |
| EKATIN       | (0,75%)   | 2                        | 40                        | 30                     |
| EKATIN       | (0,50%)   | 2                        | 40                        | 21                     |
| DIOS TOP-S   | (0,75%)   | 2                        | 40                        | 32                     |
| DIOS TOP-S   | (0,50%)   | 3                        | 60                        | 42                     |
| METASYSTOX   | (0,75%)   | 2                        | 40                        | 31                     |
| METASYSTOX   | (0,50%)   | 2                        | 40                        | 28                     |
| DIMECRON-50  | (0,75%)   | 1                        | 20                        | 17                     |
| DIMECRON-50  | (0,50%)   | 1                        | 20                        | 12                     |
| TESTIGO DDT  | (3kls/ha) | 4                        | 80                        | 75                     |
| TESTIGO      |           | 1                        | 20                        | 3                      |

En la Figura 4, se aprecia una baja mortalidad de insectos en las plantas provenientes de semillas tratadas con Ekatín en dosis 0,50 %, Dimecrón-50 en dosis 0,50 y 0,75 % y casi nula en el testigo.

Las plantas sin tratamiento acusaron un alto grado de "enanismo", traducido en reducción notoria de su tamaño. Las tratadas con Dimecrón-50 y Ekatín en dosis 0,50 y 0,75 % presentaron así mismo síntomas del disturbio, aunque no en igual proporción que el testigo.

En la mayoría de las plantas se observaron hinchazones en las venas de las hojas, las cuales son síntomas característicos de la enfermedad. Estos síntomas fueron más notorios en los tratamientos con Ekatín y Dimecrón-50 en dosis 0,50 y 0,75 %, en donde los insectos permanecieron vivos por varios días. En ellos, el número de insectos inoculados por replicación fué menor que en las plantas tratadas con el resto de insecticidas.

Los resultados de insectario corroboraron los obtenidos en el campo, puesto que se deduce que el poder de permanencia de los insecticidas en sus respectivas dosis, producen el efecto deseado para eliminar el insecto.

## 2. SEGUNDO ENSAYO DE CAMPO Y DE INSECTARIO

A. Resultados de campo .- Los productos Thimet L C-8, Metasystox y Diostop-S en dosis altas, produjeron fitotoxicidad a la semilla en grado mayor que el ensayo preliminar, especialmente el Diostop-S que afectó completamente la germinación, tal como se puede observar en la Figura 5. Esto hace inobjetable la exclusión de dicha dosis del insecticida en mención para tratamientos previos a la semilla.

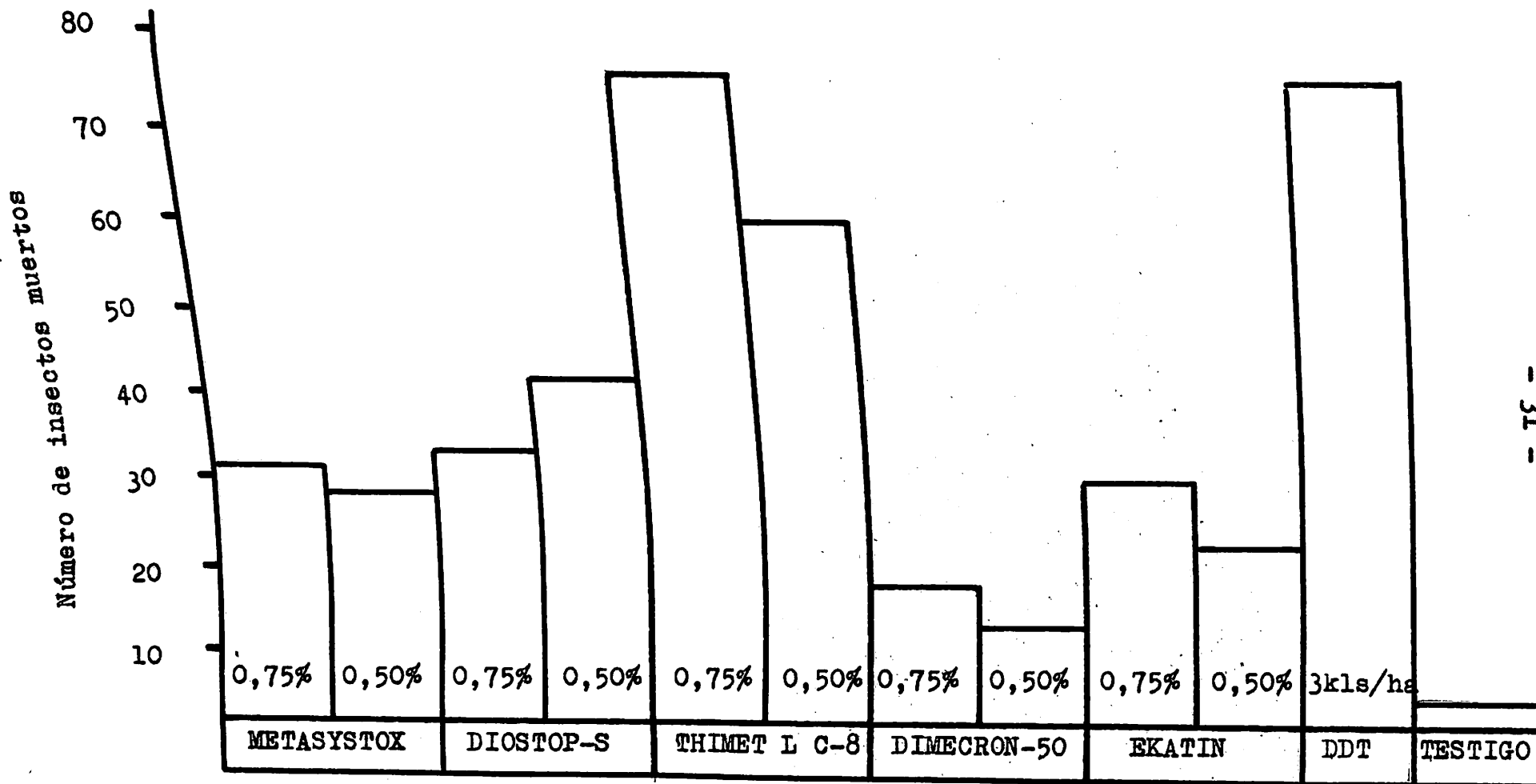


Figura 4 .- Mortalidad de insectos en el primer ensayo de insectario al cabo de 50 días de observación. (Junio 22 de 1.967)

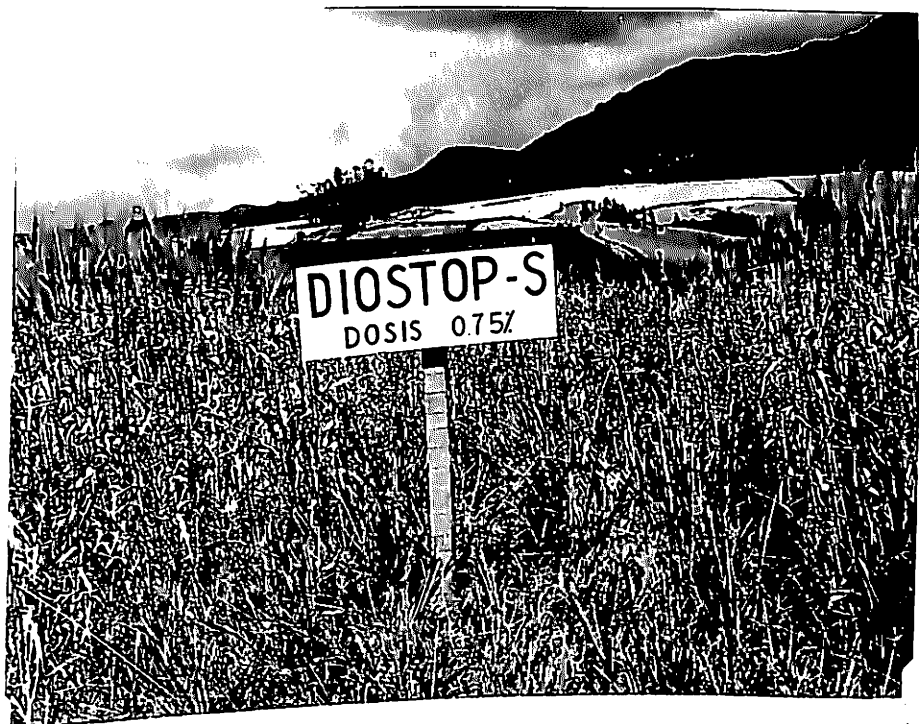


Figura 5 .- Fotografía en la cual se aprecia el efecto del tratamiento indicado, sobre la germinación en los surcos centrales.

Foto: " Agor "

Los productos Thimet L C-8 y Metasystox en dosis 0,75 %, no obstante ofrecer un eficiente control de la enfermedad, redujeron la viabilidad y desarrollo de la semilla produciendo un menor número de plantas. Esta es la razón por la cual dicha dosis en los insecticidas nombrados, debe excluirse para este tipo de investigación.

En comparaciones con el testigo, los productos Thimet L C-8 (Figura 6 y 7) y Diostop-S en dosis 0,50 y 0,25 %, resultaron eficaces en el control del "enanismo", pues además de presentar un bajo porcentaje de incidencia del mismo, no causaron transtorno en la germinación.

Los datos de la Tabla V (Apéndice), aseveran las afirmaciones hechas anteriormente, puesto que la mayoría de los tratamientos lograron acción residual en orden a prevenir la afección. Así se observa que la parcela testigo presenta el mayor porcentaje de "enanismo" en relación con aquéllos.

Las aplicaciones con DDT, al igual que en la primera siembra, produjeron un bajo porcentaje de la enfermedad, así como alto número de plantas sanas y normal desarrollo del cultivo. Este tratamiento (Figura 8), resultó similar en eficiencia y comportamiento al obtenido por el Thimet L C-8 en la dosis 0,25 % .

Al hacer el análisis de variancia en base al número de plantas sanas por parcela (Tabla VI), la frecuencia observada entre tratamientos 14,72 es altamente significativa comparada con la frecuencia en tablas, 2,25 para el nivel de 5 % y 3,15 para el nivel de 1 % (Tabla VII, Apéndice).

Los tratamientos a base de Thimet L C-8 y Metasystox en dosis 0,25 %, así como el correspondiente al DDT, fueron significativos al nivel de 1 % .



Figura 6 .- Parcela sin tratamiento con notoria re-  
ducción del tamaño de las plantas por efectos de la-  
enfermedad.

Foto: " Agor "



Figura 7 .- Parcela con tratamiento a base de Thimet L C-8 presentando un normal desarrollo. Obsérvese la diferencia de altura con la parcela testigo - (Figura 6).

Foto: " Agor "

Los ensayos a base de Thimet L C-8 en dosis 0,50 % y Diostop-S en dosis 0,25 %, presentaron significación al nivel de 5 %.

Realizada la prueba de Tukey (21), con el fin de hacer comparaciones entre las medias de los tratamientos, se obtiene que el Thimet L C-8 y Metasystox en dosis 0,25 % al igual que las aspersiones con DDT, producen resultados satisfactorios.

El Thimet L C-8 en su dosis alta y relacionado con el testigo no produce significación; hecho de esperarse por cuanto ese porcentaje de aplicación redujo la germinación de la semilla. Similar significación se presentó en su comparación con el Metasystox en dosis 0,75 % el cual causó un relativo grado de fitotoxicidad.

En resumen, los tratamientos a base de los insecticidas sistémicos Thimet L C-8 en sus dosis 0,50 y 0,25 %, Diostop-S y Metasystox en dosis 0,25 %, lograron un control eficiente.

El insecticida de contacto DDT en aplicaciones por aspersión cada 5 días, a razón de 3 kilos por hectárea en las primeras fases de desarrollo del cultivo, ejerce una acción similar a la lograda por los insecticidas sistémicos mencionados en el párrafo anterior. Cabe recalcar que estos requieren menores costos de aplicación, facilidad de la misma, a la vez que se obtiene efectividad en su acción.

TESTIGO DDT

---



TESTIGO  
SIN TRATAMIENTO



TABLA VI

NUMERO TOTAL DE PLANTAS SANAS POR PARCELA. GRANJA EXPERIMENTAL DEL "SENA"

(Pasto, Dic. 11 de 1.967)

| Tratamiento            | Dosis     | I                      | II     | III                     | IV     | Total por tratamiento | Media por tratamiento |
|------------------------|-----------|------------------------|--------|-------------------------|--------|-----------------------|-----------------------|
| A-THIMET L C-8         | (0,75%)   | 2.076                  | 2.007  | 1.997                   | 2.109  | 8.180                 | 2.047 NS              |
| B-THIMET L C-8         | (0,50%)   | 2.228                  | 2.179  | 2.241                   | 2.132  | 8.780                 | 2.195 +               |
| C-THIMET C C-8         | (0,25%)   | 2.312                  | 2.363  | 2.401                   | 2.394  | 9.470                 | 2.376 ++              |
| D-DIOSTOP-S            | (0,50%)   | 2.102                  | 1.887  | 2.141                   | 2.334  | 8.464                 | 2.116 NS              |
| E-DIOSTOP-S            | (0,25%)   | 2.201                  | 2.163  | 2.213                   | 2.126  | 8.703                 | 2.175 +               |
| F-METASYSTOX           | (0,75%)   | 1.986                  | 1.987  | 1.976                   | 2.034  | 7.983                 | 1.995 NS              |
| G-METASYSTOX           | (0,50%)   | 2.120                  | 2.163  | 2.115                   | 2.169  | 8.567                 | 2.141 NS              |
| H-METASYSTOX           | (0,25%)   | 2.301                  | 2.184  | 2.231                   | 2.260  | 8.976                 | 2.244 ++              |
| I-TESTIGO DDT          | (3kls/ha) | 2.380                  | 2.314  | 2.342                   | 2.402  | 9.483                 | 2.359 ++              |
| T-TESTIGO              |           | 2.061                  | 1.984  | 1.991                   | 2.134  | 8,170                 | 2.042                 |
| Total por replicación  |           | 21.767                 | 21.231 | 21.648                  | 22.094 | 86.740                |                       |
| NS No es significativo |           | + Significativo al 5 % |        | ++ Significativo al 1 % |        |                       |                       |
| D.M.S                  | 5 %       | 145,30                 |        |                         |        |                       |                       |
| D.M.S                  | 1 %       | 194,22                 |        |                         |        |                       |                       |

B. Resultados de insectario .- Los resultados de este ensayo evidenciaron algunos de los obtenidos en el campo, o sea que la acción ejercida por los insecticidas Thimet L C-8 en sus dosis 0,50 y 0,75 % y Diostop-S en dosis 0,50 y 0,25 %, fué satisfactoria.

En las plantas testigo, tal como lo demuestra la Tabla VIII, la mortalidad fué mínima no siendo necesarias nuevas inoculaciones; en ellas se presentaron evidentes síntomas de "enanismo". Características semejantes se observaron en los tratamientos efectuados con Metasystox en dosis menores.

El Diostop-S en dosis 0,75 % al igual que en el campo, ocasionó grave fitotoxicidad por cuanto la germinación fué nula. Esto confirma más aún el hecho de eliminar tal concentración en tratamientos similares.

La dosis 0,25 % en el tratamiento con Thimet L C-8 mostró un amplio margen de eficiencia en comparación con las plantas testigo típicamente enanas. (Figura 9)

Las aspersiones con DDT produjeron un alto número de insectos muertos y comparables a los resultados obtenidos con el Thimet L C-8 que fué el más efectivo.

Una idea general de la mortalidad de insectos se puede apreciar en la Figura 10.

TABLA VIII

NUMERO DE INSECTOS MUERTOS POR TRATAMIENTO  
EN EL SEGUNDO ENSAYO DE INSECTARIO. (Pasto, Dic. 11 de 1.967)

| Tratamiento  | Dosis     | Nº de inocu-<br>laciones | Nº insectos<br>inoculados | Nº insectos<br>muertos |
|--------------|-----------|--------------------------|---------------------------|------------------------|
| THIMET L C-8 | (0,75%)   | 4                        | 80                        | 80                     |
| THIMET L C-8 | (0,50%)   | 4                        | 80                        | 74                     |
| THIMET L C-8 | (0,25%)   | 4                        | 80                        | 71                     |
| DIOSSTOP-S   | (0,50%)   | 3                        | 60                        | 46                     |
| DIOSSTOP-S   | (0,25%)   | 3                        | 60                        | 40                     |
| DIOSSTOP-S   | (0,75%)   | 3                        | 60                        | 57                     |
| METASYSTOX   | (0,50%)   | 2                        | 40                        | 36                     |
| METASYSTOX   | (0,25%)   | 2                        | 40                        | 30                     |
| METASYSTOX   | (0,75%)   | 2                        | 80                        | 80                     |
| TESTIGO DDT  | (3kls/ha) | 4                        | 20                        | 4                      |
| TESTIGO      |           | 1                        |                           |                        |

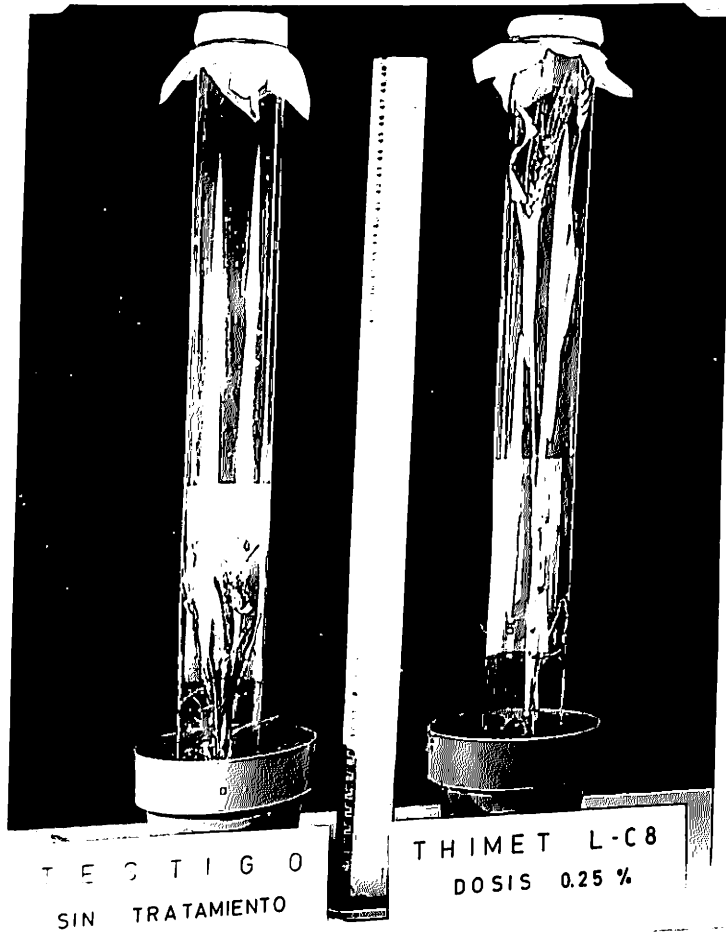


Figura 9 .- Pruebas de insectario. Planta proveniente de semilla tratada con Thimet L C-8 y su comparación con planta testigo.

Foto: " Agor "

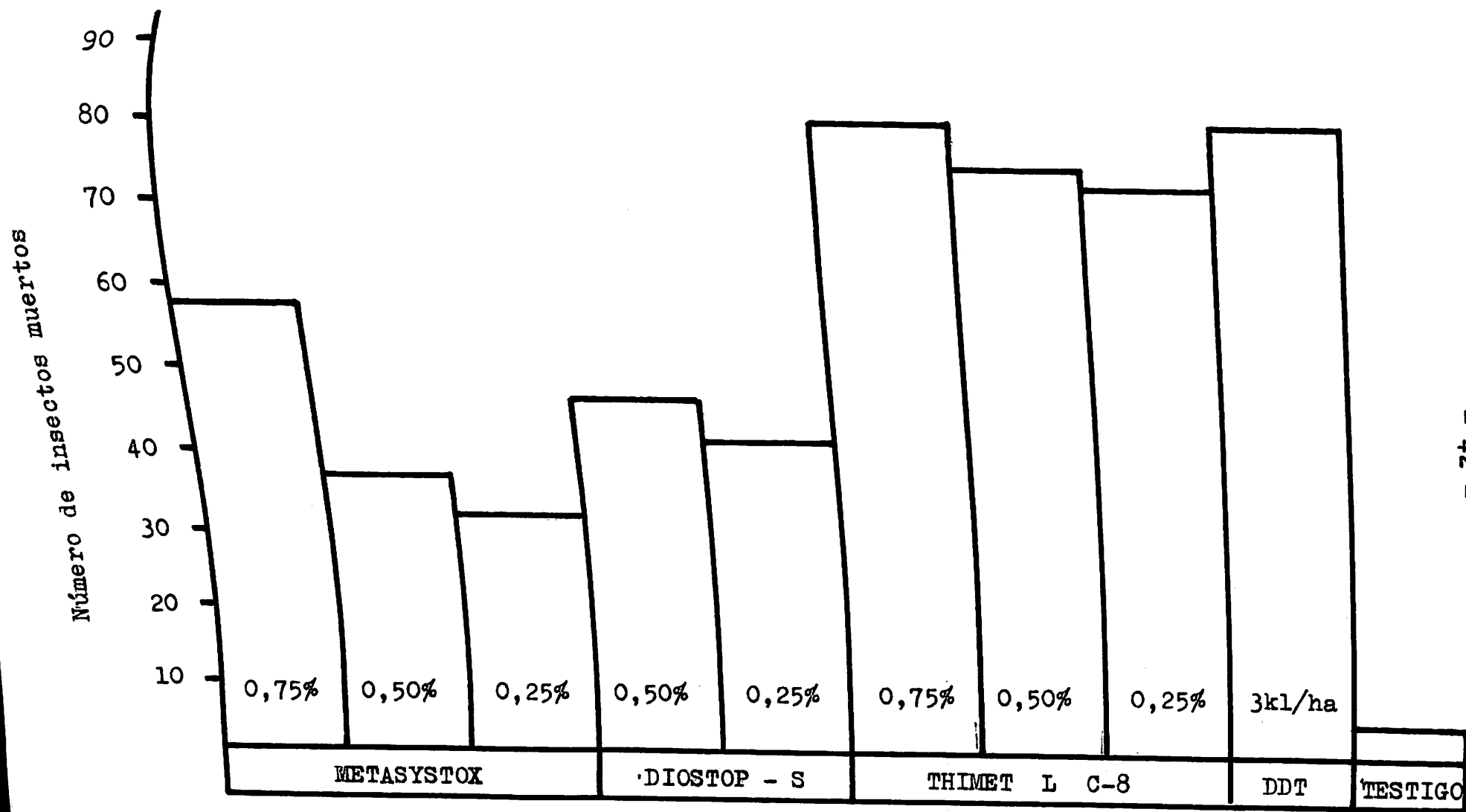


Figura 10 .- Mortalidad de insectos en el segundo ensayo de insectario, al cabo de 50 días de observación. (Dic. 11 de 1.967)

## Capítulo V CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se determinaron los siguientes hechos en el desarrollo del presente trabajo :

1. No se presentó el porcentaje de "enanismo" esperado en las zonas de experimentación, especialmente en la región oriental del altiplano de Pasto, donde en épocas anteriores la enfermedad causó serios perjuicios económicos a los cultivos de trigo y cebada.

2. No obstante el bajo índice y proliferación del insecto vector de la afección virosa, correspondiente ésta a cerca de 12 por ciento en parcelas testigo, permitió establecer significación entre los diferentes tratamientos de acuerdo a los resultados obtenidos y a datos deducidos matemáticamente en el análisis de variancia.

3. La fitotoxicidad e inhibición del poder germinativo de la semilla fué notable en la dosis 0,75 % de los insecticidas sistémicos Metasystox y Thimet L C-8, reduciendo en algún grado el número total de plantas a pesar de su capacidad letal al insecto. La germinación se vió completamente afectada en la dosis mencionada del producto Diostop-S en el ensayo definitivo.

4. Los productos Ekatin y Dimecrón-50 en dosis 0,50 y 0,75 % resultaron ineficaces en el control de la enfermedad en tratamientos previos a la semilla.

5. Se logró un control satisfactorio con los insecticidas sistémicos Thimet L C-8 en dosis 0,50 y 0,25 %, Metasystox y Diostop-S en dosis 0,25 %. Estos productos no ocasionaron toxicidad a la semilla.

6. Las aplicaciones con el insecticida de contacto DDT en aspersiones cada 5 días, a razón de 3 kilos de producto comercial por hectárea disueltos en 600 litros de agua, lograron un control eficiente del insecto y por ende un bajo índice de "enanismo" así como elevado número de plantas sanas. Este método de prevención usado actualmente en el departamento de Nariño para contrarrestar el "enanismo" de cereales menores, tuvo resultados semejantes a los obtenidos por el Thimet L C-8 y Diostop-S en las dosis mencionadas.

7. En los ensayos realizados, los costos de aplicaciones con DDT fueron superiores a los obtenidos en tratamientos a la semilla efectuados con los insecticidas sistémicos citados.

8. Existe una relación directa entre el insecto vector del "enanismo", Cicadulina pastusae Ruppel and DeLong y la presencia de síntomas específicos de la enfermedad. Las hinchazones y deformaciones de las hojas debidas a secreciones tóxicas del insecto, fueron visibles en plantas normales hecho que confirma estudios realizados anteriormente por investigadores.

9. Experimentaciones efectuadas en insectario complementaron los ensayos y resultados de la acción de los diferentes productos usados, basados en la mortalidad de los insectos.

## Capítulo VI RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos, se aconseja el empleo de los insecticidas sistémicos Thimet L C-8 en dosis 0,25 y 0,50 %, Diostop-S y Metasystox en dosis 0,25 %, equivalentes a 208,3 y 418,7 centímetros cúbicos de producto comercial respectivamente, diluidos en 83,3 litros de agua para 100 kilos de semilla por hectárea.

Estas dosis deben emplearse únicamente en tratamientos previos a la semilla durante 24 horas y efectuar la siembra después de dicha operación.

Tanto en las labores de inmersión como en el manejo de la semilla una vez tratada, es necesario observar ciertas precauciones por cuanto se trata de productos relativamente tóxicos. Esto se consigue mediante el empleo de máscaras de protección, guantes y otros accesorios afines.

Dosis elevadas en este tipo de productos deben sujetarse a previa experimentación, pues ellas en la mayoría de los insecticidas empleados, produjeron retardo en la germinación y en algunos casos pérdida total de la viabilidad de la semilla.

Es necesario elegir otras zonas de investigación que denoten la presencia de "enanismo" cuando se realicen estudios similares.

Así mismo, efectuar ensayos y entablar comparaciones

nes entre diversos insecticidas sistémicos y éstos a su vez relacionarlos con otro tipo de productos tales como el DDT, ya que es elevada la preponderancia actual que se concede a aquéllos por su probada eficacia.

Sin embargo, se aconseja realizar experiencias una vez se haya comprobado su eficiencia en prevenir una enfermedad, tendientes a determinar la producción y el rendimiento de los cultivos provenientes de semillas sujetas a este tipo de tratamientos. Esto ya que no obstante controlar el insecto vector de alguna enfermedad, produce fitotoxicidad por poseer en su composición la mayoría de estos insecticidas, un material activo que causa trastornos en concentraciones altas. Este hecho fué encontrado en el presente trabajo.

Para tratamientos a la semilla en gran escala, basado en el método de inmersión de la misma, se hace imprescindible idear medios adecuados y sencillos con el fin de lograr absorción suficiente del producto por parte del grano.

En otros cultivos en donde se presente transmisión de enfermedades u otro tipo de afecciones causadas por insectos, sería de interés efectuar tratamientos a la semilla con insecticidas sistémicos, previo estudio y experimentación de los mismos.

Capítulo VII RESUMEN

En las Granjas Experimentales pertenecientes al Instituto Tecnológico Agrícola de la Universidad de Nariño y al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) Seccional Nariño, localizadas en zonas reconocidas por la presencia de la enfermedad denominada "enanismo" en trigo, cebada y avena, causada por un virus transmitido por el saltahoja Cicadulina pastusae Ruppel and DeLong, se llevaron a cabo experimentaciones en cebada tendientes a prevenir o contrarrestar la acción del insecto mencionado y por ende la enfermedad.

Los trabajos de campo se complementaron con pruebas de insectario localizado en la Granja Agrícola Experimental de "Obonuco", perteneciente al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y relacionadas con observaciones de la mortalidad de insectos.

El método de prevención utilizado, consistió en tratamientos efectuados por inmersión de la semilla durante 24 horas en insecticidas sistémicos, con base a experiencias realizadas en otros países y para casos semejantes.

Se usaron los productos Dimecrón-50, Metasystox, Thimet L C-8, Ekatin y Diostop-S en dosis 0,25 - 0,50 y 0,75%

Se logró un control satisfactorio de la enfermedad con los productos Thimet L C-8 en dosis 0,25 y 0,50 %; Diostop-S y Metasystox en dosis 0,25 %.

La dosis 0,75 % de los insecticidas Thimet L C-8,-

Metasystox y Diostop-S, presentó cierto grado de fitotoxicidad especialmente por parte del último de ellos el cual causó inhibición en la germinación de la semilla.

Los insecticidas Dimecrón-50 y Ekatín se desecharon por su baja efectividad deducida del ensayo preliminar.

Los resultados obtenidos con aspersiones periódicas en las primeras etapas del cultivo con DDT (50%) polvo moja-ble, a razón de 3 kilos de producto comercial por hectárea - diluidos en 600 litros de agua, confirmaron la eficacia de - este tratamiento en el control del "enanismo", pese a que - sus costos de aplicación fueron superiores a los que implica-ron los tratamientos por inmersión de la semilla en insecti-cidas sistémicos.

Capítulo VIII      APENDICE

1. Cálculo de la cantidad de producto comercial de los insecticidas sistémicos usada para tratamientos a la semilla.

A partir de 480 gramos de semilla por tratamiento y 400 centímetros cúbicos de agua absorbidos por aquéllos, se obtiene:

A. Para dosis 0,75 % :

|                 |              |                  |
|-----------------|--------------|------------------|
| 99,25 cc. agua  | 0,75 cc. pc. |                  |
|                 | X            | X = 3,02 cc. pc. |
| 400,00 cc. agua |              |                  |

B. Para dosis 0,50 % :

|                 |              |                  |
|-----------------|--------------|------------------|
| 99,50 cc. agua  | 0,50 cc. pc. |                  |
|                 | X            | X = 2,01 cc. pc. |
| 400,00 cc. agua |              |                  |

C. Para dosis 0,25 % :

|                |              |                  |
|----------------|--------------|------------------|
| 99,75 cc. pc.  | 0,25 cc. pc. |                  |
|                | X            | X = 1,00 cc. pc. |
| 400,00 cc. pc. |              |                  |

2. Cálculo de la cantidad de producto comercial usada para una densidad de siembra de 70 kilos por hectárea empleada en los ensayos experimentales.

A. Para dosis 0,75 % :

|                    |              |                   |
|--------------------|--------------|-------------------|
| 0,48 kls. semilla  | 3,02 cc. pc. |                   |
|                    | X            | X = 440,4 cc. pc. |
| 70,00 kls. semilla |              |                   |

B. Para dosis 0,50 % :

|                    |              |                   |
|--------------------|--------------|-------------------|
| 0,48 kls. semilla  | 2,01 cc. pc. |                   |
|                    | X            | X = 293,1 cc. pc. |
| 70,00 kls. semilla |              |                   |

C. Para dosis 0,25 % :

|                    |              |                   |
|--------------------|--------------|-------------------|
| 0,48 kls. semilla  | 1,00 cc. pc. |                   |
| 70,00 kls. semilla | X            | X = 145,8 cc. pc. |

D. Cantidad de agua que se agregará a cada uno de los volúmenes anteriores de producto comercial.

|                    |                 |                    |
|--------------------|-----------------|--------------------|
| 0,48 kls. semilla  | 400,00 cc. agua |                    |
| 70,00 kls. semilla | X               | X = 58,3 lts. agua |

3. Cálculo de la cantidad de producto comercial para una densidad de siembra de 100 kilos por hectárea.

A. Para dosis 0,75 % :

|                     |              |                   |
|---------------------|--------------|-------------------|
| 0,48 kls. semilla   | 3,02 cc. pc. |                   |
| 100,00 kls. semilla | X            | X = 629,1 cc. pc. |

B. Para dosis 0,50 % :

|                     |              |                   |
|---------------------|--------------|-------------------|
| 0,48 kls. semilla   | 2,01 cc. pc. |                   |
| 100,00 kls. semilla | X            | X = 418,7 cc. pc. |

C. Para dosis 0,25 % :

|                     |              |                   |
|---------------------|--------------|-------------------|
| 0,48 kls. semilla   | 1,00 cc. pc. |                   |
| 100,00 kls. semilla | X            | X = 208,3 cc. cp. |

D. Cantidad de agua a la cual se agregará cada uno de los volúmenes anteriores de producto comercial.

|                     |                 |                    |
|---------------------|-----------------|--------------------|
| 0,48 kls. semilla   | 400,00 cc. agua |                    |
| 100,00 kls. semilla | X               | X = 83,3 lts. agua |

4. Resolución del diseño experimental bloques al azar para el primer ensayo de campo. Cuatro replicaciones y doce tratamientos.

A. Suma de cuadrados del total.

$$(1.243)^2 + (1.299)^2 + \dots + (1.142)^2$$

$$= 76'010.289$$

B. Factor de corrección ( F C ).

$$C = \frac{(\sum X)^2}{N} = \frac{(60.295)^2}{48} = \frac{3.635'487.025}{48}$$
$$= 75'739.318$$

C. Suma de cuadrados del total - F C

$$76'010.289 - 75'739.318 = 270.971$$

D. Suma de cuadrados de replicaciones

$$\frac{(15.035)^2 + (15.248)^2 + (14.906)^2 + (15.106)^2}{12}$$
$$= \frac{908.932.325}{12} = 75'744.360$$

E. Suma de cuadrados de replicaciones - F C

$$75'744.360 - 75'739.318 = 5.042$$

F. Suma de cuadrados de tratamientos.

$$\frac{(5.096)^2 + (5.412)^2 + \dots + (4.609)^2}{4}$$
$$= \frac{303.956.935}{4} = 75'989.233$$

G. Suma de cuadrados de tratamientos - F C

$$= 75'989.233 - 75'739.318 = 249.915$$

H. Suma de cuadrados del error experimental

Suma de cuadrados del error experimental = (Suma de cuadrados del total - F C) - (Suma de cuadrados de replicaciones + suma de cuadrados de tratamientos)

$$270.971 - (249.915 + 5.042) = 16.014$$

I. Prueba de comparación para medias de tratamientos ( Prueba de Tukey ).

$$\Delta = \frac{S}{N} \times q$$

$$q = \begin{matrix} 5 \% = 4,96 & \text{(Valor en tablas)} \\ 1 \% = 5,87 & \text{(Valor en tablas)} \end{matrix}$$

$$S = \sqrt{\text{C.M. error}} = \sqrt{485} = 22,02$$

$$N = \sqrt{\text{Nº de replicaciones}} = \sqrt{4} = 2$$

Límite de comparación entre medias de tratamientos:

$$5 \% \quad \Delta = \frac{22,02}{2} \times 4,96 = \underline{54,60}$$

$$1 \% \quad \Delta = \frac{22,02}{2} \times 5,87 = \underline{64,62}$$

Comparación de las medias de tratamientos tomados -

dos a dos :

|                         |     |    |
|-------------------------|-----|----|
| B - A = 1.353 - 1.274 = | 79  | ++ |
| D - C = 1.187 - 1.178 = | 9   | NS |
| F - E = 1.323 - 1.275 = | 48  | NS |
| H - G = 1.320 - 1.303 = | 17  | NS |
| I - J = 1.184 - 1.303 = | 9   | NS |
| K - I = 1.348 - 1.175 = | 164 | ++ |
| A - C = 1.274 - 1.184 = | 96  | ++ |
| B - D = 1.274 - 1.178 = | 166 | ++ |
| B - E = 1.353 - 1.187 = | 78  | ++ |
| B - F = 1.353 - 1.275 = | 30  | NS |
| B - G = 1.353 - 1.323 = | 33  | NS |
| B - H = 1.352 - 1.320 = | 50  | NS |
| B - I = 1.353 - 1.303 = | 169 | ++ |
| B - J = 1.353 - 1.184 = | 178 | ++ |
| B - K = 1.353 - 1.175 = | 97  | ++ |
| E - C = 1.275 - 1.178 = |     |    |

|                         |     |    |
|-------------------------|-----|----|
| E - D = 1.275 - 1.187 = | 88  | ++ |
| E - I = 1.275 - 1.184 = | 91  | ++ |
| E - J = 1.275 - 1.175 = | 100 | ++ |
| I - C = 1.184 - 1.178 = | 6   | NS |
| D - J = 1.187 - 1.175 = | 12  | NS |
| E - K = 1.353 - 1.348 = | 5   | NS |
| K - D = 1.348 - 1.187 = | 161 | ++ |
| K - F = 1.348 - 1.323 = | 25  | NS |
| K - H = 1.348 - 1.320 = | 28  | NS |
| K - I = 1.348 - 1.184 = | 164 | ++ |
| B - T = 1.353 - 1.152 = | 201 | ++ |
| D - T = 1.187 - 1.152 = | 35  | NS |
| F - T = 1.323 - 1.152 = | 171 | ++ |
| H - T = 1.320 - 1.152 = | 168 | ++ |
| I - T = 1.184 - 1.152 = | 32  | NS |
| J - T = 1.175 - 1.152 = | 23  | NS |
| K - T = 1.348 - 1.152 = | 196 | ++ |

NS No es significativo

+ Significativo al nivel de 5 %.

++ Altamente significativo (Significativo a los ni

veles de 1 y 5 % ).

5. Resolución del diseño experimental bloques al azar para el segundo ensayo de campo. Cuatro replicaciones y diez tratamientos.

A. Suma de cuadrados del total.  
 $(2.076)^2 + (2.228)^2 + \dots + (2.134)^2$   
 = 188'839.068

B. Factor de corrección ( FC ).

$$C = \frac{(\sum X)^2}{N} = \frac{(86.740)^2}{40} = \frac{7.523'827.600}{40}$$

= 188'095.690

C. Suma de cuadrados del total - FC

188'839.068 - 188'095.690 = 743.378

D. Suma de cuadrados de replicaciones

$$\frac{(21.767)^2 + (21.231)^2 + (21.648)^2 + (22.094)^2}{10}$$

= 188'133.839

E. Suma de cuadrados de replicaciones - FC

188'133.839 - 188'095.690 = 38.149

F. Suma de cuadrados de tratamientos.

$$\frac{(8.189)^2 + (8.780)^2 + \dots + (8.170)^2}{4}$$

= 188'681.400

G. Suma de cuadrados de tratamientos - FC

188'681.400 - 188'095.690 = 585.710

H. Suma de cuadrados del error experimental.

Suma de cuadrados del error experimental =

(Suma de cuadrados del total - FC) - (Suma de cuadrados de replicaciones + suma de cuadrados de tratamientos)

743.378 - (585.710 + 38.149) = 119.519

I. Prueba de comparación para medias de tratamientos ( Prueba de Tukey ).

$$\Delta = \frac{S}{N} \times q$$

$$q = \begin{array}{l} 5\% = 4,37 \quad (\text{Valor en tablas}) \\ 1\% = 5,84 \quad (\text{Valor en tablas}) \end{array}$$

$$S = \sqrt{\text{C.M. error}} = \sqrt{4.421} = 66,50$$

$$N = \sqrt{\text{Nº de replicaciones}} = \sqrt{4} = 2$$

Límite de comparación entre medias de tratamientos:

$$5\% \quad \Delta = \frac{66,50}{2} \times 4,37 = \underline{145,30}$$

$$1\% \quad \Delta = \frac{66,50}{2} \times 5,84 = \underline{194,22}$$

Comparación de las medias de tratamientos tomados -

dos a dos :

|       |                 |   |     |    |
|-------|-----------------|---|-----|----|
| B - A | = 2.195 - 2.047 | = | 150 | +  |
| C - A | = 2.367 - 2.047 | = | 320 | ++ |
| E - D | = 2.175 - 2.116 | = | 59  | NS |
| H - G | = 2.344 - 2.141 | = | 103 | NS |
| G - F | = 2.141 - 1.995 | = | 146 | +  |
| I - A | = 2.359 - 2.047 | = | 312 | ++ |
| C - I | = 2.367 - 2.359 | = | 8   | NS |
| C - H | = 2.367 - 2.244 | = | 135 | NS |
| I - D | = 2.359 - 2.116 | = | 243 | ++ |
| I - E | = 2.359 - 2.175 | = | 184 | +  |
| I - G | = 2.359 - 2.141 | = | 218 | ++ |
| I - H | = 2.359 - 2.244 | = | 115 | NS |
| H - E | = 2.244 - 2.175 | = | 69  | NS |
| E - A | = 2.175 - 2.047 | = | 123 | NS |
| H - B | = 2.244 - 2.195 | = | 49  | NS |
| A - T | = 2.047 - 2.042 | = | 5   | NS |
| B - T | = 2.195 - 2.042 | = | 153 | +  |
| C - T | = 2.367 - 2.042 | = | 325 | ++ |
| E - T | = 2.175 - 2.042 | = | 133 | NS |
| G - T | = 2.141 - 2.042 | = | 99  | NS |

H - T = 2.244 - 2.042 = 202 ++

T - F = 2.042 - 1.995 = 47 NS

NS No es significativo.

+ Significativo al nivel de 5 %.

++ Altamente significativo (Significativo a los -  
niveles de 1 y 5 % ).

TABLA I

RESULTADO DEL CONTEO SOBRE EL NUMERO TOTAL DE PLANTAS SANAS, PLANTAS ENFERMAS  
Y PORCENTAJE DE "ENANISMO" POR PARCELA. GRANJA EXPERIMENTAL DE "BOTANA"

(Pasto, Junio 22 de 1.967)

| Tratamiento  | Dosis     | Nº total de plantas | Nº de plantas "enanas" | Nº de plantas sanas | Porcentaje de "enanismo" |
|--------------|-----------|---------------------|------------------------|---------------------|--------------------------|
| THIMET L C-8 | (0,75%)   | 6.006               | 10                     | 5.096               | 0,16                     |
| THIMET L C-8 | (0,50%)   | 5.419               | 7                      | 5.412               | 0,13                     |
| EKATIN       | (0,75%)   | 4.942               | 227                    | 4.715               | 4,59                     |
| EKATIN       | (0,50%)   | 5.065               | 225                    | 4.770               | 5,63                     |
| DIOSSTOP-S   | (0,75%)   | 5.023               | 13                     | 5.100               | 0,25                     |
| DIOSSTOP-S   | (0,50%)   | 5.309               | 17                     | 5.292               | 0,32                     |
| METASYSTOX   | (0,75%)   | 5.231               | 19                     | 5.212               | 0,36                     |
| METASYSTOX   | (0,50%)   | 5.304               | 24                     | 5.280               | 0,45                     |
| DIMECRON-50  | (0,75%)   | 5.056               | 123                    | 4.933               | 2,43                     |
| DIMECRON-50  | (0,50%)   | 5.110               | 147                    | 4.963               | 2,88                     |
| TESTIGO DDT  | (3kls/ha) | 5.400               | 8                      | 5.392               | 0,14                     |
| TESTIGO      |           | 5.221               | 612                    | 4.609               | 11,72                    |

TABLA III

ANALISIS DE VARIANCA  
CORRESPONDIENTE AL PRIMER ENSAYO DE CAMPO

| Factor de Var. | G.L | S.C     | C.M    | F obs. | F (tablas) |       |
|----------------|-----|---------|--------|--------|------------|-------|
|                |     |         |        |        | 0,05%      | 0,01% |
| Bloques        | 3   | 5.042   | 1.680  | 3,46   | 2,89       | 4,50  |
| Tratamientos   | 11  | 249.915 | 22.719 | 46,80  | 2,09       | 2,84  |
| Error          | 33  | 16.014  | 485    |        |            |       |
| Total          | 47  | 270.971 |        |        |            |       |

TABLA V

RESULTADO DEL CONTEO SOBRE EL NUMERO TOTAL DE PLANTAS SANAS, PLANTAS ENFERMAS  
Y PORCENTAJE DE "ENANISMO" POR PARCELA. GRANJA EXPERIMENTAL DEL "SENA"  
(Pasto, Dic. 11 de 1.967)

| Tratamiento  | Dosis     | Nº total de plantas | Nº de plantas "enanias" | Nº de plantas sanas | Porcentaje de "enanismo" |
|--------------|-----------|---------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------|
| THIMET L C-8 | (0,75%)   | 8.197               | 8                       | 8.189               | 0,09                     |
| THIMET L C-8 | (0,50%)   | 8.790               | 10                      | 8.780               | 0,11                     |
| THIMET L C-8 | (0,25%)   | 9.483               | 13                      | 9.470               | 0,13                     |
| DIOSSTOP-S   | (0,50%)   | 8.485               | 21                      | 8.464               | 0,24                     |
| DIOSSTOP-S   | (0,25%)   | 8.735               | 32                      | 8.703               | 0,36                     |
| METASYSTOX   | (0,75%)   | 8.008               | 25                      | 7.983               | 0,31                     |
| METASYSTOX   | (0,50%)   | 8.595               | 28                      | 8.567               | 0,32                     |
| METASYSTOX   | (0,25%)   | 9.035               | 59                      | 8.976               | 0,65                     |
| TESTIGO DDT  | (3kls/ha) | 9.494               | 11                      | 9.483               | 0,11                     |
| TESTIGO      |           | 8.666               | 496                     | 8.170               | 5,72                     |

TABLA VII

ANALISIS DE VARIANCA

CORRESPONDIENTE AL SEGUNDO ENSAYO DE CAMPO

| Factor de Var. | G.L | S.C     | C.M    | F obs. | F (tablas) |       |
|----------------|-----|---------|--------|--------|------------|-------|
|                |     |         |        |        | 0,05 %     | 0,01% |
| Bloques        | 3   | 38.149  | 12.716 | 2,87   | 2,96       | 4,60  |
| Tratamientos   | 9   | 585.710 | 65.078 | 14,72  | 2,25       | 3,15  |
| Error          | 27  | 119.519 |        |        |            |       |

Capítulo IX BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1 ANONIMO 1962 La transmisión de enfermedades de las plantas por los insectos. Agric. de las Amer. (Estados Unidos) 11 (8) : 40-41, 65-66.
- 2 \_\_\_\_\_ s.f. Thimet, new era in insecticides. Cyanograms. Americans Cyanamid Co. (United States) 24p
- 3 BAWDEN, F.C. 1943 Plant viruses and virus diseases. Chronica Botanica, Waltham Mass. 273 p.
- 4 \_\_\_\_\_ 1963 Los virus de las plantas. Su naturaleza y control. Span (Inglaterra) 6 (2) : 84-89.
- 5 \_\_\_\_\_ 1964 Plant viruses and virus diseases. 4<sup>a</sup> ed. Ronald Press, New York 361 p.
- 6 BLACK, L.M. 1950 A plant virus that multiplies in its insect vector. Nature, (London) 166 : 852.
- 7 BONEMAISON, L. 1964 Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales. Ediciones de Occidente S.A., Barcelona. 605 p.
- 8 BOWEN, W.R., and STERN, V.M. 1967 Control of aphids on barley. Economic treatment levels. Div. of Agriculture. Univ of Calif. 21 (3) : 14-15.

- 9 BRONSON, T.E., and DUDLEY, J.E. 1951 The systemic-insecticides for control of the Pea aphid Scopp.-  
Journ.Econom.Entom. (United States) 44 (8) :747-  
750.
- 10 ESSAU, K. 1962 Plants, viruses and insects. Har-  
vard Univ.Press, Cambridge Mass. 110 p.
- 11 FIGUEROA P, A. 1953 La ruptura de un equilibrio; -  
consideraciones biológicas alrededor del uso de -  
nuevos insecticidas. Rev.de la Acad.Colom.de -  
Cienc.Exac.Físicas y Naturales 9 (33-34) : 92-102
- 12 GALVEZ, G.E., THURSTON, H.D., y BRAVO, G. 1963 Ena-  
nismo de la cebada, trigo y avena. Agric.Trop. -  
(Bogotá) 19 (2) : 69-77.
- 13 GIBLER, J.W. 1957 "Enanismo", a virus disease of -  
cereals in southern Colombia. Phytophatology 47:  
13.
- 14 KOEHLER, B. 1935 Seed treatments for control of -  
certain diseases of wheat, oat and barley. Univ  
of Illinois, Agric.Exper.Stat., Bull. No 420 -  
63 p.
- 15 LEACH, J.G. 1940 Insect transmission of plant di-  
seases. Mc Graw-Hill, London. 615 p.
- 16 LEIGH, T.F. 1963 Control of certain insects and -  
mites on cotton, with three systemic organophos-  
phorous compound. Journ.Econom.Entom. (United -  
States) 56 (3) : 326-333.
- 17 LOMA, J DE LA. 1955 Experimentación Agrícola. U -  
nión Tipográfica Editorial Hispano Americana, Mé-  
xico. 430 p.

- 18 MARAMOROSCH, K. 1956 Multiplication of aster yellow virus in vitro preparations of insect tissues. Virology (United States) 2 : 369.
- 19 MORALES B, O. 1962 Memoria del Ministro de Agricultura al Congreso. Imprenta Nacional, Bogotá. - 432 p.
- 20 PARIS, R. 1958 El enanismo del trigo y cebada en Nariño (Colombia). En: Reunión Interamericana de Fitogenetistas, Fitopatólogos, Entomólogos y Edafólogos, 3ª, Bogotá. pp. 206-207.
- 21 PIMENTEL G, F. 1960 Curso de Estadística Experimental. Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", Piracicaba (Brasil). 229 p.
- 22 REY C, H., y otros. 1967 Efectos del nitrógeno y de la densidad de siembra en el rendimiento y calidad de la cebada. Agric.Trop. (Bogotá) 23 (4) : 199-206.
- 23 RICO M, E. 1960 El desarrollo de la variedad de cebada "Funza". Antares, Bogotá. 126 p.
- 24 \_\_\_\_\_ s.f. El cultivo de las cebadas cerveceras en Colombia. Galas, Bogotá. 98 p.
- 25 RUPPEL, R.F., and DeLONG, D.M. 1956 A new specie of Cicadulina ( Homoptera: Cicadellidae ) from Colombia. Brooklym Ent.Soc. (United States) 51 (3):82-84.
- 26 SIERRA, J.A. 1965 Cebada. Agric.Trop. (Bogotá) 21 (11) : 657-659.

- 27 SMITH, K.M. 1956 Recent advances in the study on -  
plant viruses. J & A. Churchill, London. 300p.
- 28 \_\_\_\_\_ 1960 Plant viruses. 3<sup>a</sup> ed. John Willey  
& Sons, New York. 209 p.
- 29 UNIGARRO, A. 1958 Algunos aspectos sobre el "ena -  
nismo" del trigo y la cebada en Colombia. D.I.A.,  
Bol.Tec. N<sup>o</sup> 6 46 p.
- 30 VALBUENA, L., y otros. 1967 El cultivo de la ceba -  
da en Colombia. Rev.Nal.de Agric. (Bogotá) 61  
(747) : 9-13.
- 31 \_\_\_\_\_ 1967 El cultivo de la cebada en Colombia.  
Rev.Nal.de Agric. (Bogotá) 61 (748) : 42-44.
- 32 WATSON, M.A., and ROBERTS, F.M. 1940 Evidence a -  
gainst the hypothesis that certain plant viruses -  
are transmitted mechanically by aphids. Ann.Appl.  
Biol. (United States) 27 : 227.

Capítulo X BIBLIOGRAFIA NO CITADA

- ASHDOWN, D., and CORDNER, R. 1952 Some effects on insects control and plants response of a systemic insecticide as seed treatment or a soil treatment. Journ.Econom.Entom. (United States) 45 (6) : 302-307.
- BARDNER, R. 1964 The uptake of phorate, a systemic insecticide, applied as a lurry to wheat and mustard seeds.
- BENNET, S.H. 1949 Preliminary experiments with systemic insecticides applied to plants. Ann.Rev.Entom. (United States) 2 (3) : 279-296.
- BOWMAN, J.S., y CASIDA, J.E. 1962 Insecticidas sistémicos para cacaotales. La Hacienda (Estados Unidos) 57 (2) : 26-28.
- DAVID, S.K. 1965 Phytotoxicity of some systemic pesticides to seeds and plants. Indian Journ.Scienc.Agric. 35 (1) : 57-66.
- FERNALD, H.T., and SHEPPARD, H. 1942 Applied Entomology. An introductory textbook of insects in their relation to man. 4<sup>th</sup> ed. Mc Graw-Hill, London. 400 p.
- INFANTE, J. 1957 Los virus, mortal azote de la agricultura. Rev.Nal.de Agric. (Bogotá) 51 (631) : 38-39.
- KUNKEL, L.O. 1937 Effect on heat on ability of Cicadula

sexnotata to transmit aster yellows. Amer. Jour. Bot. (United States) 24 (6) : 312-313.

LITTAU, C.V., and BLACK, L.M. 1952 Spherical inclusions in tumours caused by a virus. Amer. Journ. Bot. (United States) 39 : 87-95.

MEDLER, J.T. 1942 The leafhoppers of Minnessota. Univ. - of Minness, Agric. Exper. Stat., Bull. No 155 48 p.

NIELSON, M.W. 1962 A synonymical list of leafhoppers vector of plant viruses. (Homoptera: cicadellidae). Dept. of Agric. (United States) Bull. No 135 43 p.

TSI, CH. 1950 Protection against aphids by seed treatment. Nature (United States) 166 : 909-910.



AN  
T 19615

633.1

C797

Ej.1. Corella Hurtado, Arsenioi

Insecticidas sistemicos en el VENCE  
control del Cicadulina pastusse ...

|        |                 |         |
|--------|-----------------|---------|
| NOMBRE | Jaime D. Bernal | 8231006 |
|--------|-----------------|---------|

|                |                    |      |
|----------------|--------------------|------|
| No. del Carnet | Yali Carli Criollo | 117. |
|----------------|--------------------|------|

|        |                 |  |
|--------|-----------------|--|
| NOMBRE | Ramiro Puenoyer |  |
|--------|-----------------|--|

|                |          |  |
|----------------|----------|--|
| No. del Carnet | 23031208 |  |
|----------------|----------|--|

NOMBRE

AN  
T  
633.1  
C797  
Ej.1.

19615