

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE FUNGICIDAS CONTRA EL
"MAL DEL TALLELO" Y SU INTERACCION CON
EL GRADO DE DESLINTE EN SEMILLA DE
ALGODÓN (*Gossypium hirsuthum* L.)

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

POR:

ALFREDO GIL CASTELLANOS

En el acto de Investidura como:

INGENIERO AGRÓNOMO

En el grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Septiembre de 1979

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Saúl Osorio Paz

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano
Vocal 1o.
Vocal 2o.
Vocal 3o.
Vocal 4o.
Secretario

Doctor Antonio Sandoval
Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.

Ing. Agr. Rudy Villatoro
Br. Juan Miguel Irías
Ing. Agr. Carlos Salcedo

TRIBUNAL QUE EFECTUO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano
Examinador
Examinador
Examinador
Secretario

Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Doctor Antonio Sandoval
Ing. Agr. Mario E. Aguilar
Ing. Agr. Julio Alvarez
Ing. Agr. Leonel Coronado C.



HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad a lo que establece la Ley Orgánica de la Un
versidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a
vuestra consideración el trabajo de tesis titulado "Evaluación de
fungicidas contra el "Mal del Talluelo" y su interacción con el -
grado de deslente en semilla de algodón (Gossypium hirsuthum L.)".

Presentándolo como requisito previo a optar el título de In
geniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias
Agrícolas, para su aprobación.

Deferentemente,

Alfredo Gil Castellanos



Referencia DPA. 79/79

Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertura Postal No. 1945

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, 28 de agosto de 1979

Señor Decano
Facultad de Agronomía
Doctor Antonio Sandoval
Presente

Señor Decano:

Por medio de la presente me complace comunicar a usted que en esta fecha he concluido la revisión del trabajo de investigación del estudiante Alfredo Gil Castellanos, titulado "Evaluación de fungicidas contra el "Mal del Talluelo" y su interacción con el grado de deslente en semilla de algodón (Gossypium hirsuthum L.)".

La Honorable Junta Directiva al nombrarme asesor del presente trabajo, me proporcionó la satisfacción de profundizar en un tema de importancia nacional en el desarrollo del cultivo del algodón, el cual representa uno de los de mayor interés económico para el actual desarrollo del país.

La resolución de cualquier problema que afecte este cultivo manifiesta por sí solo su importancia; por lo que recomiendo su aprobación con la esperanza que en el futuro se incremente el interés por esta clase de trabajos que aportan soluciones prácticas y de uso inmediato.

Sin otro particular, aprovecho para suscribirme de usted

Deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. M. C. Carlos O. Arjona

AGRADECIMIENTOS

A mi padre Carlos Alfredo Gil Spillari, por las enseñanzas que me ha dado durante toda mi vida y en especial a las que me dió en los años de mi carrera universitaria; a mi madre Laura Elisa Castellanos de Gil por todo el cariño y consejos que siempre me ha brindado.

A mis hermanos y a mi novia Claudia M. Gutiérrez A., por todo lo que me ayudaron durante el desarrollo de mi trabajo de tesis.

Al Ingeniero Agrónomo M.Sc. Carlos Orlando Arjona M., por el tiempo que dedicó a la asesoría, revisión y corrección del presente trabajo de investigación.

A los Ingenieros Agrónomos Carlos Aguirre y Orlando Arjona, Jefes de los Departamentos de Horticultura y Fitopatología de la Facultad de Agronomía respectivamente, por haberme permitido realizar mis ensayos en los laboratorios de dichos Departamentos.

C O N T E N I D O

| | <u>Página</u> |
|-------------------------|---------------|
| INTRODUCCION | 1 |
| OBJETIVOS | 5 |
| REVISION DE LITERATURA | 6 |
| MATERIALES Y METODOS | 10 |
| RESULTADOS | 17 |
| DISCUSION DE RESULTADOS | 41 |
| CONCLUSIONES | 43 |
| SUGERENCIAS | 44 |
| APENDICES | 45 |
| LITERATURA CITADA | 49 |

INTRODUCCION

Los primeros ensayos realizados en el cultivo de algodón en Guatemala fueron hechos por el Instituto de Fomento de la Producción (INFOP) en la Finca Cuyuta, del departamento de Escuintla. Progresivamente, el cultivo adquirió un notable desarrollo, especialmente entre los años 1949 y 1960. Entre las temporadas 1949-50 y 1965-66 el área cultivada se incrementó de 1,710 manzanas a cerca de 135,000. En este mismo período la producción varió de 13,100 a 1,751,700 quintales de algodón oro. Desde esa época, el área cultivada ha variado, dependiendo ésta variación de muchos factores, pero básicamente de la oscilación de precios que la fibra mantiene en el mercado internacional.

En 1971-72/1975-76 el área promedio cultivada con algodón en Guatemala, fue de 129,000 manzanas y representó el 8% del área total cultivada en el país. Para el mismo período, el algodón aportó el 3.2% del total de ingresos recaudados por el fisco debido a exportación. El valor bruto de su producción representó el 7.5% respecto de la producción del sector agropecuario y el 12.3% de la producción agrícola nacional.

A partir de 1954, Guatemala exportó algodón oro especialmente a Bélgica, Inglaterra, Alemania y Holanda. En 1958, Japón pasó a ser el principal comprador y actualmente además de este país, los -



mejores mercados del exterior los constituyen Alemania e Italia. Dentro de los cultivos de exportación del país el algodón, es el más tecnificado y su rendimiento por unidad de área a nivel internacional solo es superado por Israel, con un promedio de 1,269 kilos por hectárea contra 1,213 kilos por hectárea de Guatemala para la temporada 1974-75.

Otro renglón importante de este cultivo lo constituye la semilla, de la que en 1954 se exportaron 250,000 quintales a Japón y Alemania principalmente y 566,436 quintales en 1968, con precios que oscilaron entre Q. 0.75 y Q. 4.15.

En el período comprendido entre los años 1949 y 1950, el total de personas contratadas para cultivar algodón fue de 3,300, esta cifra se incrementó por el aumento del área cultivada, y en la temporada 1965-66 se contrataron 261,500 personas (7). Actualmente, por la mayor tecnificación del cultivo y el alza en el costo de mano de obra, estas cantidades se han reducido y a este respecto, el Banco de Guatemala en su informe económico julio-diciembre de 1976 (6) menciona que el total de mano de obra utilizada directamente en este cultivo fue de 51,700 personas para la temporada 1975-76.

Los principales problemas que afronta el algodón lo constitu-

yen las plagas y enfermedades, y poco más de la mitad del costo de producción se destina a la compra y aplicación de pesticidas para su control; sin embargo, las enfermedades causan considerables reducciones en los rendimientos del cultivo, iniciando su proceso destructivo desde que la semilla es depositada en el suelo.

Cuando las condiciones ambientales son favorables al desarrollo de epifitias, se presentan problemas pocos días después de la siembra, debidos al complejo de hongos causales de la enfermedad conocida como "Mal del Talluelo", provocada especialmente por Phytium sp. Algunos de estos hongos forman parte de la microflora del suelo o van adheridos a la semilla.

El tratamiento de desinfestación y protección de semilla consiste en la aplicación de fungicidas contra hongos de almacenaje y del suelo. Hace algún tiempo la semilla se trataba con fungicidas mercuriales, pero al ser éstos retirados del mercado, se han usado de otro tipo. La elección de los fungicidas usados para el tratamiento de semilla de algodón, ha dependido, en la mayoría de los casos, de factores tales como la existencia de éstos en el país, de los resultados obtenidos en años anteriores y del aumento en el precio de los productos, pero en ninguno de los casos esto ha sido producto de estudios que permitan realizar un análisis preciso. En

forma aislada se han hecho estudios sobre la protección de fungicidas en la producción de semilla certificada; sin embargo, se desconocen los resultados obtenidos. Con respecto a la interacción entre el grado de deslinte más apropiado y el uso efectivo de fungicidas no se ha hecho ningún estudio, por lo que la investigación programada podrá aclarar una serie de incógnitas e indudablemente será de gran utilidad para el mejor desarrollo del cultivo del algodón.

En el presente estudio se pretende evaluar la protección de semillas mediante la prueba de una serie de fungicidas. Es así mismo importante la comparación que se hace entre éstos productos y los diferentes grados de cobertura en la semilla, a fin de determinar la interacción más apropiada de estos factores contra el "Mal del Talluelo".

O B J E T I V O S

1. Determinar el grado óptimo de deslinte de la semilla de algodón.
2. Determinar si existe una interacción entre el grado de deslinte y el fungicida.
3. Encontrar el o los mejores fungicidas para la protección de la semilla.

Según Cardozier (3) existen varias causas por las que la emergencia de las plántulas de algodón puede ser lenta, una de las más importantes es haber sembrado semilla sin limpiar de borra y sin tratar contra las enfermedades de las plántulas. El mismo autor dice que la finalidad del desborre es acelerar la germinación y facilitar una mejor plantación cuando se usa equipo mecánico para la siembra.

El deslinte de la semilla puede hacerse por 3 métodos: físico, mecánico y químico. El primero consiste en la eliminación de borra utilizando lanza-llamas, pero es poco práctico por el tiempo que lleva. En el desborre mecánico el porcentaje de vellosoidad eliminado se regula ajustando los soportes de las piezas de corte, sin embargo, si se ajustan los dientes de tal forma que quiten un elevado porcentaje de borra, aumenta el riesgo de romper el tegumento de la semilla (3).

El deslinte químico se realiza utilizando ácidos que eliminan toda la borra de la superficie de la semilla, al respecto, Cardozier (3) señala que además de eso destruye también la capa de cera de la semilla y deja ésta completamente desnuda.

En la actualidad se utilizan indistintamente los métodos mecá

nico y químico, sin embargo, bajo condiciones ideales la semilla - desbarrada químicamente, al carecer de la protección que le dá la vellosidad y la capa de cera, está más expuesta a la podredumbre. El mismo autor indica que se requiere menos humedad en el terreno para que germine la semilla totalmente desnuda, pues el agua pasa a través del tegumento con mayor rapidez.

En cualquier cultivo los rendimientos pueden reducirse por diversos motivos y el algodón no es una excepción, las 2 causas principales que pueden producir una merma en dicho cultivo son las plagas y las enfermedades. Dentro de las enfermedades, las de las plantas causaron una reducción que osciló entre 0.5% y 5% para distintos Estados en los Estados Unidos en 1954 (3).

La enfermedad conocida como "Mal del Talluelo" es causada por un complejo de patógenos; al respecto Brown y Ware (2) señalan a los siguientes: Phythium spp., Fusarium moniliforme, Fusarium spp., Diplodia gossypina, Aspergillus spp., Alternaria spp., Penicillium spp. y Rhizopus spp.. Lagiere (8) menciona a los siguientes: Rhizoctonia solani, Glomerella gossypii, Fusarium moniliforme, Sclerotium rolfsii, Phytium ultimun y Phytium spp., Botryodiplodia theobromae, Macrophomina phaseoli. A ésta lista de patógenos Neal (9) agrega al hongo Thielaviopsis basicola, por su parte, Urquijo et-al(11) agre-

ga los géneros *Corticium*, *Botrytis* y *Phytophthora*.

Algunos de los daños que pueden sufrir las semillas y posteriormente las plántulas, pueden evitarse en cierto grado tratando la semilla con algún producto químico que destruya al inóculo que se encuentra en ella y algunos de los que se encuentran en el suelo; acerca de eso Paulus (10) indica que los resultados de varios ensayos muestran que la combinación de dos fungicidas en el tratamiento de la semilla ha dado mejores resultados que cuando se usa uno solo. Algunas de las combinaciones que según él han dado mejores resultados son las siguientes: Dexón 70-Demosán 65, Bussán 72-60-Demosán 65, Captán 4F-Kathon 84. Según Cardozier (3) experimentos realizados en Texas, U. S. A., indican que la semilla desbordada tratada con Cerezán al 5% daba un aumento de rendimiento del 30% sobre el obtenido con semilla vellosa no tratada. El desborre solo dió un aumento del 13%. El mismo autor cita un experimento de 3 años, realizado en Tennessee, U. S. A., usando semilla desbordada mecánicamente, en el cual la población media obtenida con semilla sin tratar fue del 36.4%, la lograda con semilla tratada con Cerezán fue del 53.4%. También se refiere el autor a otro experimento llevado en Georgia, U. S. A., en que el simple tratamiento de la semilla duplicó el por ciento de germinación y aumentó el rendimiento en un 17%.

El tratamiento de la semilla con algún producto químico para protegerla durante su almacenamiento y durante el período desde que se deposita dentro del suelo hasta que ha dejado de ser plántula - puede complementarse con ciertas medidas culturales, entre ellas La_giere (8) sugiere las siguientes: rotaciones apropiadas con plantas no atacadas por parásitos, incorporación de materia orgánica para aumentar las poblaciones de organismos antagónicos, riego antes de la siembra para favorecer el antagonismo y evitar el aporte de agua fría sobre las plántulas demasiado jóvenes y siembra en tierra seca y no demasiada fría. Además, entre los métodos químicos, menciona aparte de la desinfestación de la semilla, la desinfestación del suelo sobre el surco al momento de la siembra.

MATERIALES

1. Incubadora, microscopio compuesto, autoclave, balanza analítica, germinador, bandejas, toallas de papel, hules, vasos plásticos, mechero, agujas y maíz cocido.
2. Cajas de petrí, tubos de ensayo, cubre objetos y porta objetos.
3. Lactofenol, formalina al 5%, bicloruro de mercurio al 0.10%.
4. Semilla de algodón, deslintadora, tonel, romana fija de 5 - quintales de capacidad, sacos de Kenaf y bolsas de polietileno.
5. Bromuro de metilo.
6. Cajas de madera.
7. Arena.
8. Pentacloronitrobenceno (P.C.N.B.) 23.2% + 5 Ethoxy -3- triclo_orometil 1, 2, 4 thiadiazole 5.8%.*
9. Pentacloronitrobenceno (P.C.N.B.) 24%.*
10. Captán 60%.*

11. Pentacloronitrobenceno (P.C.N.B.) 25%.^{*}
12. Cloroneb (1, 4 - dicloro - 2, 5 - dimetoxibenceno) 65%.^{*}
13. 2 - (tiocianometiltio) - benzotiazol 30%.^{*}
14. Bis (dimethylthiocarbamoy) disulfide 70%.^{*}

MÉTODOS

Como parte de los trabajos de laboratorio, invernadero y campo se hicieron pruebas de germinación con 7 grados de deslente y 7 fungicidas más un testigo.^{**}

1. Laboratorio:

1.1 Identificación de hongos:

a) Del suelo:

Se muestrearon algunas fincas algodoneras que reportaron problemas con el "Mal del Talluelo" obteniendo se una muestra compuesta de dos libras de peso. El suelo problema se colocó en bandejas de vidrio y en

* Apéndices 3 y 4.

** Semilla con diferentes grados de deslente sin fungicida.

él se sembraron granos de maíz precocido.

Posteriormente el suelo se humedeció y se cubrió -- con una bolsa plástica para saturar el ambiente y facilitar el desarrollo miceliar de los hongos del suelo. A los 4 días, se observó la aparición de micelio, el cual se trasladó a cajas de petrí con PDA acidificado (Apéndice 1).

Para purificar el hongo se tomó micelio de los cultivos obtenidos en las cajas y se transfirió a tubos de ensayo conteniendo el mismo medio. Al tener los cultivos puros se procedió a su identificación.

b) De la semilla:

Algunas semillas de algodón se desinfectaron con blicloruro de mercurio al 0.10% y en seguida se lavaron en agua destilada. Posteriormente se sembraron en cajas de petrí con PDA acidificado. El micelio desarrollado alrededor y sobre las semillas, se trasladó a varios tubos de ensayo con PDA hasta lograr el cultivo puro de los hongos. La identificación se hizo

en base a montajes y preparaciones que se observaron al microscopio comparando las estructuras con las reportadas en guías de laboratorio para la identificación y clasificación de hongos (1).

1.2 Pruebas de germinación:

Se hicieron pruebas de germinación con 7 grados de cobertura y 8 tratamientos (siete fungicidas y un testigo).

Las pruebas, se realizaron en un germinador, utilizando 100 semillas por cada interacción y cuatro repeticiones para cada una de ellas. Las lecturas se hicieron a los 8 días tomándose los siguientes datos: número de plántulas sanas, enfermas, número de semillas no germinadas y el de semillas sobre las cuales se desarrolló micelio, así como el hongo incitante de éste. Solo se tomaron los datos de plántulas sanas y enfermas para los efectos del trabajo de investigación.

2. Invernadero:

2.1 Pruebas de germinación:

En arena desinfectada con Bromuro de metilo contenida en

cajas de madera, se sembraron catorce semillas por cada una de las 56 combinaciones posibles del estudio. Las lecturas de plántulas se hicieron a los 8 y 15 días.

En la segunda lectura se efectuó un conteo del número de plántulas con lesiones características del "Mal del Talluelo". Para cada combinación, se sembraron tres repeticiones distribuidas al azar y para fines de análisis se utilizaron los resultados obtenidos en las lecturas efectuadas a los 15 días.

3. Campo:

El ensayo se montó en la Finca San Antonio Siguaacán, ubicada en el municipio de Río Bravo del departamento de Suchitepéquez con una altitud de 100 metros sobre el nivel del mar.

Los suelos del lugar tienen una textura Franco Arenosa Fina pertenecientes a la serie Tiquisate según Simmons-Tárano y Pinto. La precipitación media anual es de 2,424 milímetros y la temperatura media anual es de 26.17 grados centígrados.

Los trabajos se iniciaron con la recolección de semillas de algodón en varias desmontadoras de las zonas algodonerías del país, lográndose una muestra homogénea y representativa pro-

veniente de las muestras recolectadas. Dos quintales de la muestra se pasaron por la deslinteradora de sierras y se hicieron cuatro repeticiones para finalmente obtener un quintal.

Para cada grado de deslinterado y por cada repetición se tomaron los siguientes datos: 1) Peso de la muestra sin deslinterar; 2) Peso de la semilla deslinterada; 3) Peso de la borra eliminada; y, 4) Peso de la basura separada. Estos datos se promediaron y con ellos se elaboraron dos escalas para comparar los diferentes grados de deslinterado. Una, tomando en cuenta la cantidad de borra eliminada y la otra utilizando la cantidad de semilla deslinterada (Gráficas 1 y 2).

Para identificar plenamente los distintos grados de deslinterado se seleccionaron semillas típicas de cada uno de ellos; preparándose para cada grado ocho muestras de 5 libras cada una.

El ensayo de las pruebas de germinación en el campo consistió en la siembra de 4 surcos de 2 metros de longitud por cada una de las 56 posibles interacciones. La separación entre surcos fue de un metro y se sembraron 29 semillas por metro lineal. Las lecturas de plántulas germinadas se hicieron a los 8, 15 y 21 días y en la última se anotó el número de plántulas

tulas que presentaban lesiones típicas del "Mal del Talluelo".

Para el análisis de los resultados se utilizaron los datos de la última lectura, empleándose el diseño Bloques al azar en parcelas divididas con tres repeticiones.

Para el análisis estadístico de los resultados de laboratorio e invernadero se empleó el diseño factorial con arreglo combinatorio y distribución completamente al azar, 4 repeticiones en laboratorio y 3 en invernadero. Así mismo en los tres ambientes, laboratorio, invernadero y campo se aplicó la prueba de Duncan por existir significancia entre tratamientos.

Tanto en invernadero como en campo, se analizaron los resultados de la última lectura, por considerar que a partir de este período las plántulas en pie ya no podrían morir por causa del "Mal del Talluelo".

En la caracterización de cada uno de los siete diferentes grados de deslinte utilizados a lo largo del trabajo, se aprecia entre otras cosas, que al grado de deslinte 5 corresponde el mayor porcentaje en peso de borra eliminada y el menor en peso de semilla deslizada. Lo contrario sucede con el grado de deslinte 11, al que corresponde el porcentaje más bajo en peso de borra eliminada y el mayor peso de semilla deslizada. Los cinco grados faltantes se ubican entre los dos ya mencionados (Cuadro 1).

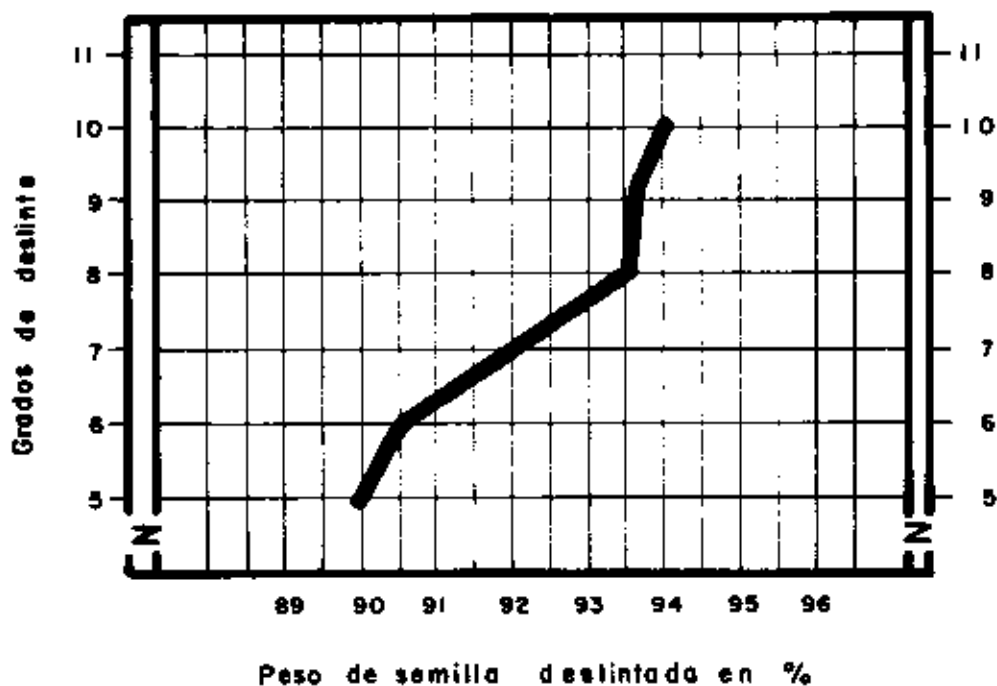
CUADRO 1:

Siete grados de cobertura de semilla de algodón. Peso de semilla deslizada, borra eliminada y basura en porcentaje. Guatemala 1978.

| Grado de deslinte | Semilla deslizada | Borra eliminada | Basura |
|-------------------|-------------------|-----------------|--------|
| 5 | 89.94 | 7.99 | 2.06 |
| 6 | 90.69 | 7.31 | 1.99 |
| 7 | 91.89 | 6.58 | 1.54 |
| 8 | 93.44 | 5.62 | 0.94 |
| 9 | 93.62 | 5.13 | 1.25 |
| 10 | 94.00 | 4.71 | 1.29 |
| 11 | 95.69 | 3.75 | 0.56 |

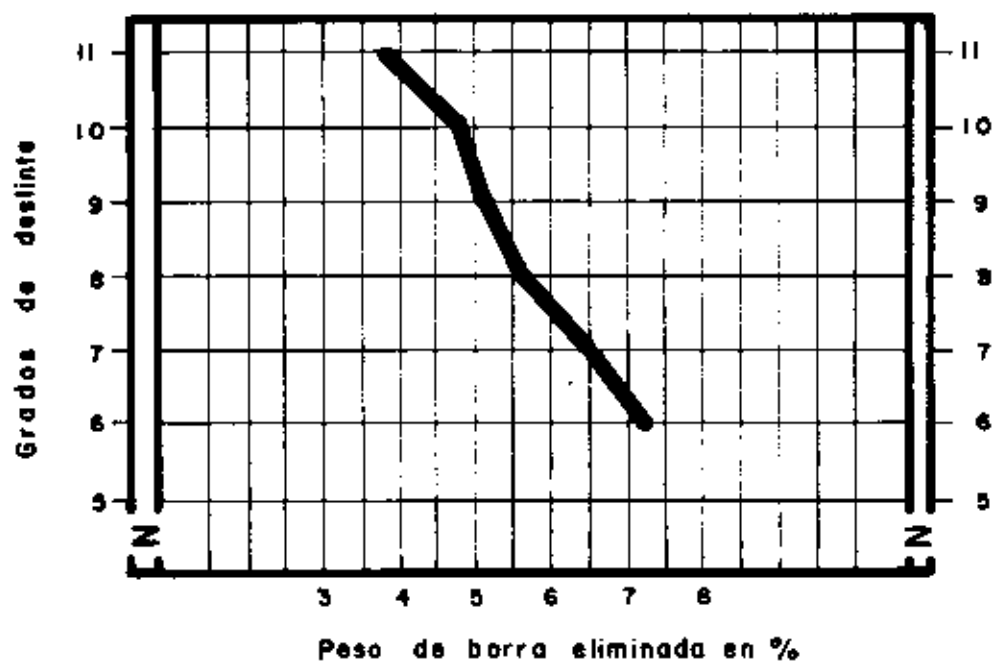
GRAFICA N° 1

VARIACIONES DEL PESO DE SEMILLA DESLINTADA SEGUN SU GRADO DE DESLINTE. GUATEMALA, 1978



GRAFICA N° 2

VARIACIONES DEL PESO DE BORRA ELIMINADA SEGUN SU GRADO DE DESLINTE. GUATEMALA, 1978



El hongo Phytium sp. es el único de los identificados que aparece entre los hongos de la semilla y no entre los del suelo como ocurre con el resto (Cuadro 2). Lo anterior posiblemente se debe a que los granos de maíz cocido utilizados como trampa en las muestras de suelo no sean el medio más indicado para su desarrollo. La misma razón puede aducirse con Rhizoctonia sp. reportado como parte del complejo de hongos causante del "Mal del Talluelo" y que tampoco fuera encontrado.

CUADRO 2:

Hongos presentes en las muestras de suelos y semillas de algodón. Guatemala, 1978.

| S u e l o | Semilla |
|------------------------|------------------------|
| <u>Rhizopus sp.</u> | <u>Rhizopus sp.</u> |
| <u>Aspergillus sp.</u> | <u>Aspergillus sp.</u> |
| <u>Penicillium sp.</u> | <u>Penicillium sp.</u> |
| <u>Fusarium sp.</u> | <u>Fusarium sp.</u> |
| | <u>Phytium sp.</u> |



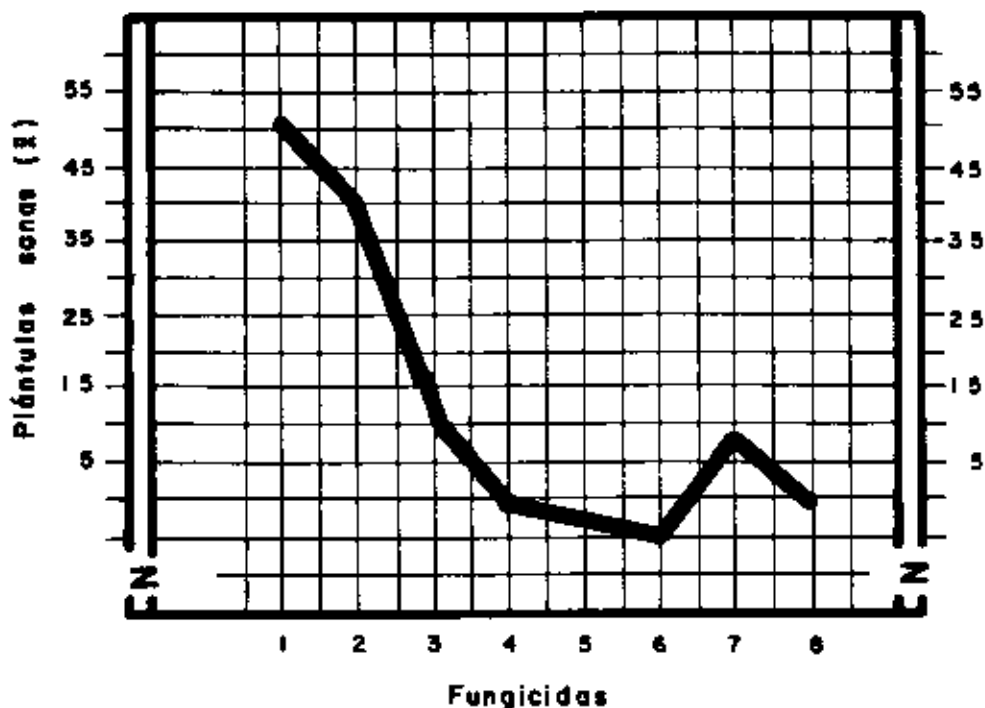
Los tres mejores fungicidas en orden de importancia fueron el Terracoat LT-2, Terracoat 205 y Orthocide, y superaron significativamente al testigo, lo que no ocurrió con los fungicidas Brassicol, Demosán y Arazán (Cuadro 3). Este último fue el que menor número de plántulas protegió (Gráfica 3).

CUADRO 3:

Análisis de varianza (ANDEVA), plántulas sanas, pruebas de germinación en laboratorio. Guatemala, 1978.

| F. V. | S. C. | G. L. | C. M. | F _C | F _t | Sig. |
|--------------------|----------------|------------|-------------|----------------|----------------|------|
| Bloques | 64.46 | 3 | 21.49 | | | |
| Tratamientos | 6300.21 | (55) | 114.55 | 15.95 | | |
| Fungicidas | 4505.36 | 7 | 643.62 | 82.62 | 2.07 | * |
| Grados de deslente | 97.46 | 6 | 16.24 | 2.26 | 2.16 | * |
| Interacción F-G.D | 1697.39 | 42 | 40.41 | 5.63 | 1.38 | * |
| Error | <u>1185.04</u> | <u>165</u> | <u>7.18</u> | | | |
| Total | 7549.71 | 223 | 33.86 | | | |

GRAFICA Nº 3
EFFECTO DE LOS FUNGICIDAS EN LA PROTECCION DE PLAN-
TULAS DE ALGODON. GUATEMALA 1978

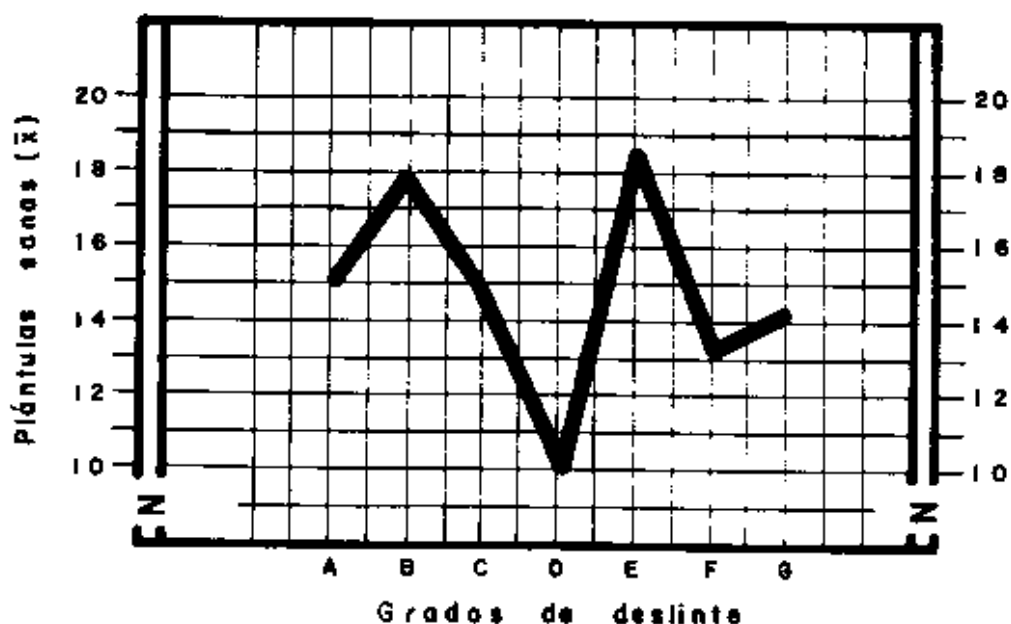


* Apéndice 2

El mejor grado de deslente fue el grado E, aunque no presentó significancia respecto al grado B; ambos superaron significativamente al resto de los grados de deslente ensavados (Gráfica 4).

GRAFICA N° 4

RELACION ENTRE PLANTULAS SANAS DE ALGODON Y SU GRADO DE DESLINTE. GUATEMALA 1978



* Apéndice 5

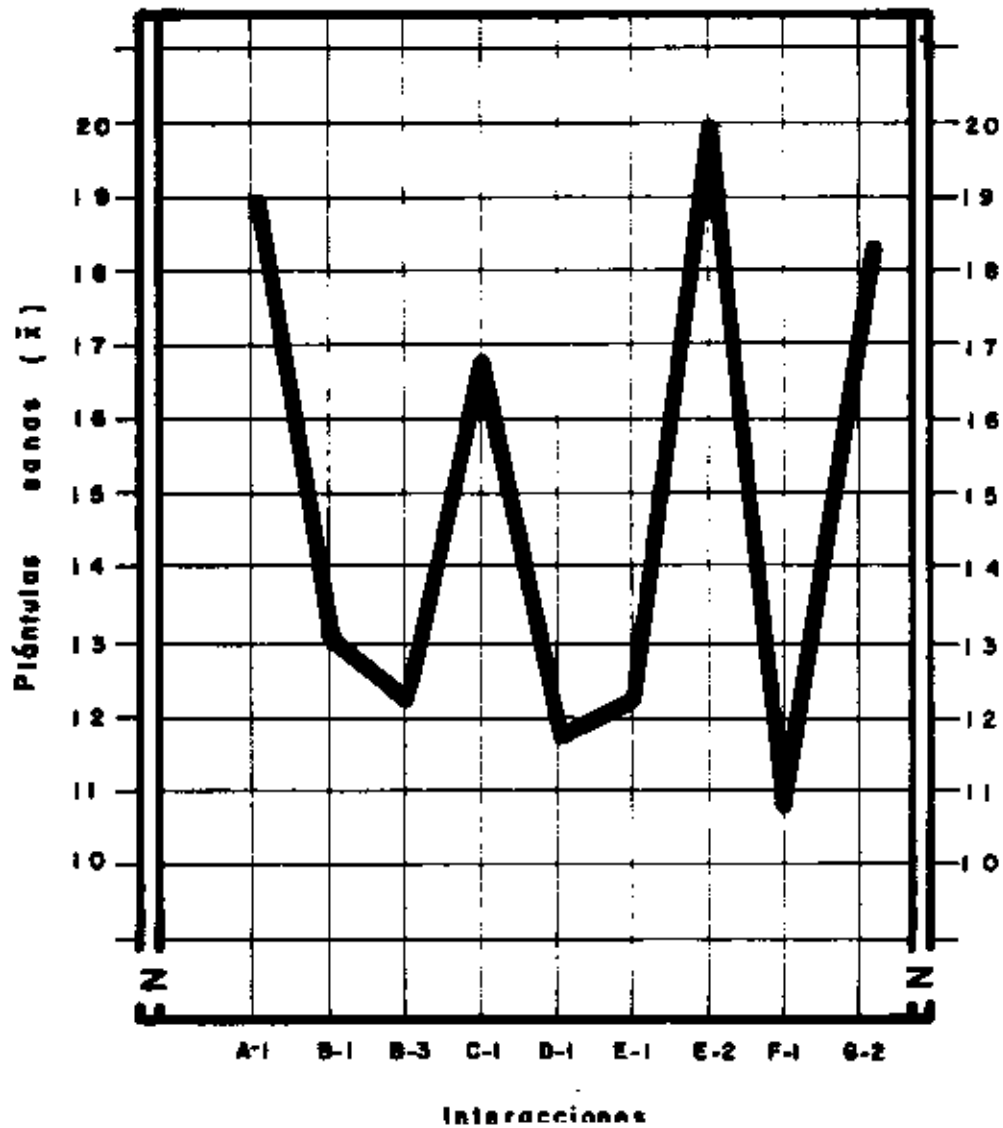
La mejor interacción se logró entre el grado de deslinde E y el Terracoat 205, a pesar de ello dicho fungicida solamente apareció dos veces entre las nueve mejores interacciones, mientras el Terracoat LT-2 lo hizo en seis y el Orthocide en una.

Los siete grados de deslinde participaron en las nueve mejores interacciones, solamente los grados B y E se repitieron en dos ocasiones (Gráfica 5).

GRAFICA N° 5

- 23 -

RELACION ENTRE PLANTULAS SANAS DE ALGODON Y SUS INTERACCIONES GRADOS DE DESLINTE - FUNGICIDAS .
GUATEMALA, 1978



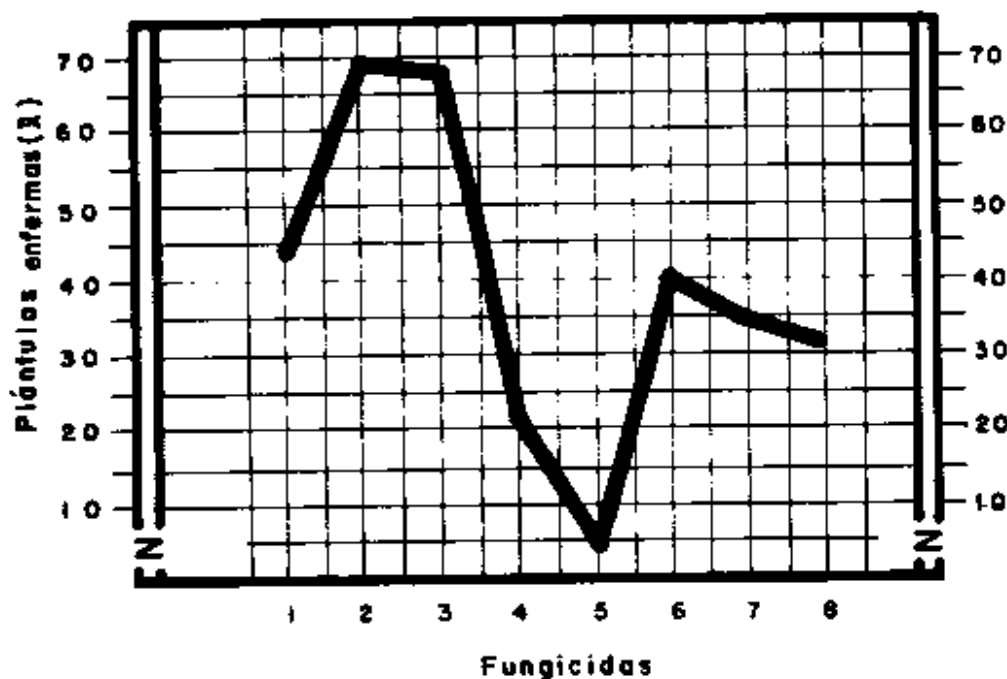
Los fungicidas Brassicol y Demosán fueron los únicos que no superaron significativamente al testigo, por lo que el resto protegió un menor número de plántulas, siendo el Terracoat 205, el Ortho cide y el Arazán los que superaron a los demás (Cuadro 4, Gráfica 6).

CUADRO 4:

Análisis de varianza (ANDEVA), plántulas enfermas, pruebas de germinación en laboratorio. Guatemala, 1978.

| P. V. | S. C. | G. L. | C. M. | F _c | F _t | Sig. |
|--------------------|----------------|------------|--------------|----------------|----------------|------|
| Bloques | 143.02 | 3 | 47.67 | | | |
| Tratamientos | 10398.12 | (55) | 189.06 | 7.38 | | |
| Fungicidas | 6275.41 | 7 | 896.49 | 34.99 | 2.06 | * |
| Grados de deslente | 743.87 | 6 | 123.98 | 4.84 | 2.16 | * |
| Interacción F-G.D | 3378.90 | 42 | 80.45 | 3.14 | 1.38 | * |
| Error | <u>4226.98</u> | <u>165</u> | <u>25.62</u> | | | |
| Total | 14768.98 | 223 | 66.22 | | | |

GRAFICA N° 6
PROTECCION POST-EMERGENTE DE LOS FUNGICIDAS
EN PLANTULAS DE ALGODON. GUATEMALA, 1978



Los grados de deslente que mayor número de plántulas enfermas presentaron fueron el A y el B, no existiendo significancia entre ambos, y los grados E y G el menor número de plántulas enfermas (Gráfica 7).

GRAFICA N° 7

RELACION ENTRE PLANTULAS ENFERMAS DE ALGODON
Y SU GRADO DE DESLINTE. GUATEMALA 1978

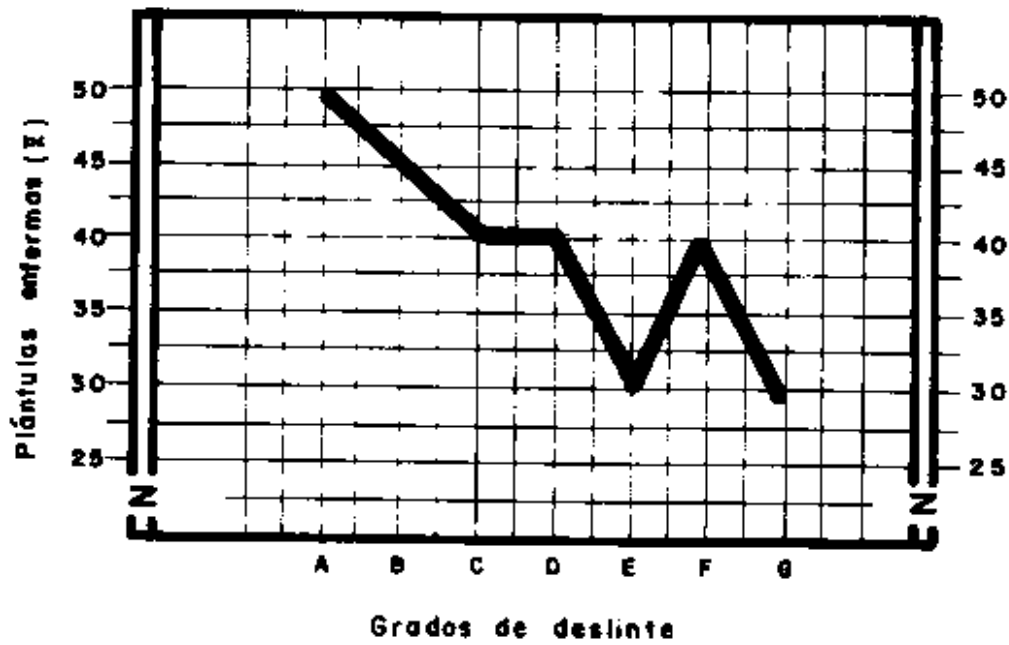




FIGURA 1:

Pruebas de germinación de semillas de algodón mostrando lesiones típicas del "Mal del Talluelo". Guatemala, 1978.

La interacción que mayor número de plántulas enfermas presentó fue el grado C y el Orthocide, luego le siguieron las interacciones C-Terracoat 205, F-Arazán y B-Orthocide, éstas tres últimas presentaron significancia respecto de la primera interacción mencionada. Entre las 9 mejores interacciones, el Orthocide aparece cuatro veces, dos el Terracoat 205 y el Arazán; Bussán y el testigo una vez cada uno. También, dentro de estas 9 mejores interacciones, el grado de deslente A aparece cuatro veces, el B una vez y los grados C y F dos veces cada uno.

CUADRO 5:

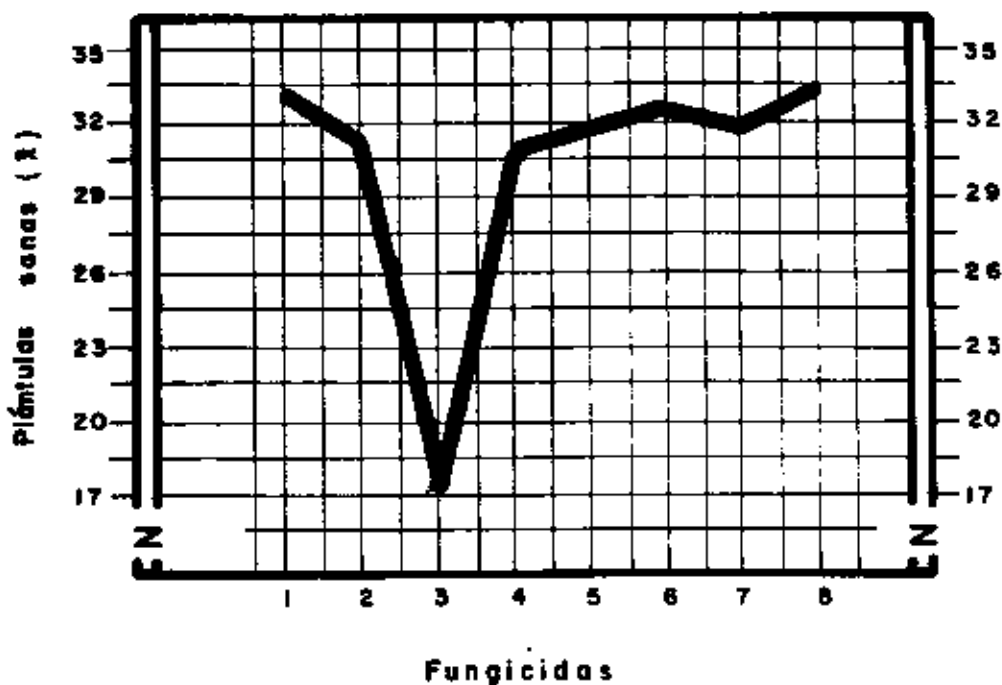
Análisis de varianza (ANDEVA), plántulas sanas, pruebas de germinación en invernadero. Guatemala, 1978.

| F. V. | S. C. | G. L. | C. M. | F_c | F_t | Sig. |
|--------------------|---------------|------------|-------------|-------|-------|------|
| Bloques | 1.32 | 2 | 0.66 | | | |
| Tratamientos | 729.90 | (55) | 104.27 | 34.83 | | |
| Fungicidas | 493.71 | 7 | 70.53 | 23.56 | 2.09 | * |
| Grados de deslente | 109.74 | 6 | 18.29 | 6.11 | 2.18 | * |
| Interacción F-G.D | 126.45 | 42 | 3.01 | 1.00 | 1.51 | N.S. |
| Error | <u>329.35</u> | <u>110</u> | <u>2.99</u> | | | |
| Total | 1060.57 | 167 | 6.35 | | | |

El mejor fungicida fue el Terracoat LT-2, aunque no presentó significancia respecto del testigo y el fungicida que protegió menor número de plántulas fue el Orthocida (Gráfica 8).

GRAFICA Nº 8

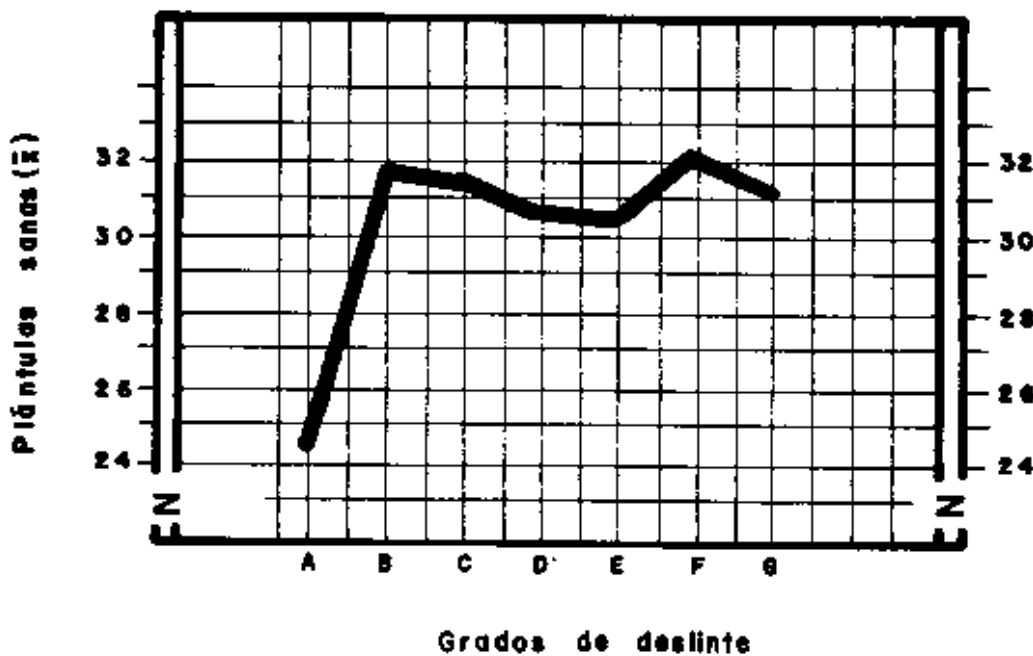
EFFECTO DE LOS FUNGICIDAS EN LA PROTECCION DE PLANTULAS DE ALGODON EN INVERNADERO. GUATEMALA, 1978



Los mejores grados de deslente fueron el B y F, no habiendo superioridad de uno sobre el otro, a pesar de ello, no presentaron significancia respecto a C, G, D y E. El grado de deslente que menor número de plántulas sanas mostró fue el A (Gráfica 9).

GRAFICA Nº 9

RELACION ENTRE PLANTULAS SANAS DE ALGODON Y SU GRADO DE DESLENTE EN INVERNADERO. GUATEMALA 1978



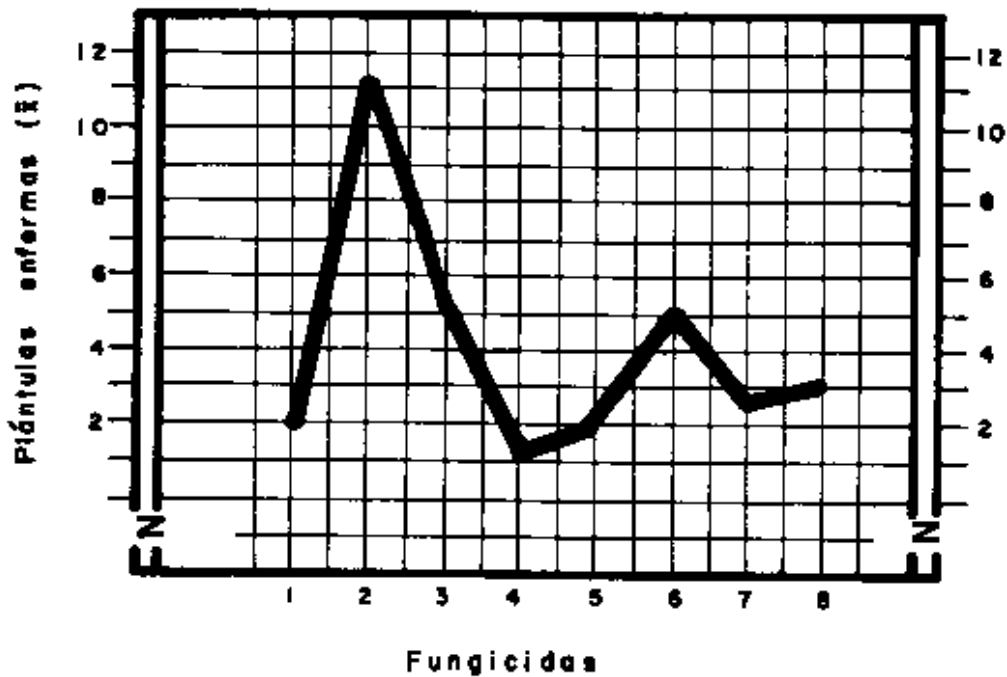
CUADRO 6:

Análisis de varianza (ANDEVA). plántulas enfermas, pruebas de germinación en invernadero. Guatemala, 1978.

| F. V. | S. C. | G. L. | C. M. | F _p | F ₊ | Sig. |
|--------------------|---------------|------------|-------------|----------------|----------------|------|
| Bloques | 1.32 | 2 | 0.66 | | | |
| Tratamientos | 225.24 | (55) | 4.64 | 4.48 | | |
| Fungicidas | 164.10 | 7 | 23.44 | 22.21 | 2.09 | * |
| Grados de deslente | 16.82 | 6 | 2.80 | 2.70 | 2.18 | * |
| Interacción F-G.D | 74.32 | 42 | 1.71 | 1.71 | 1.51 | * |
| Error | <u>114.02</u> | <u>110</u> | <u>1.04</u> | | | |
| Total | 370.57 | 167 | 2.22 | | | |

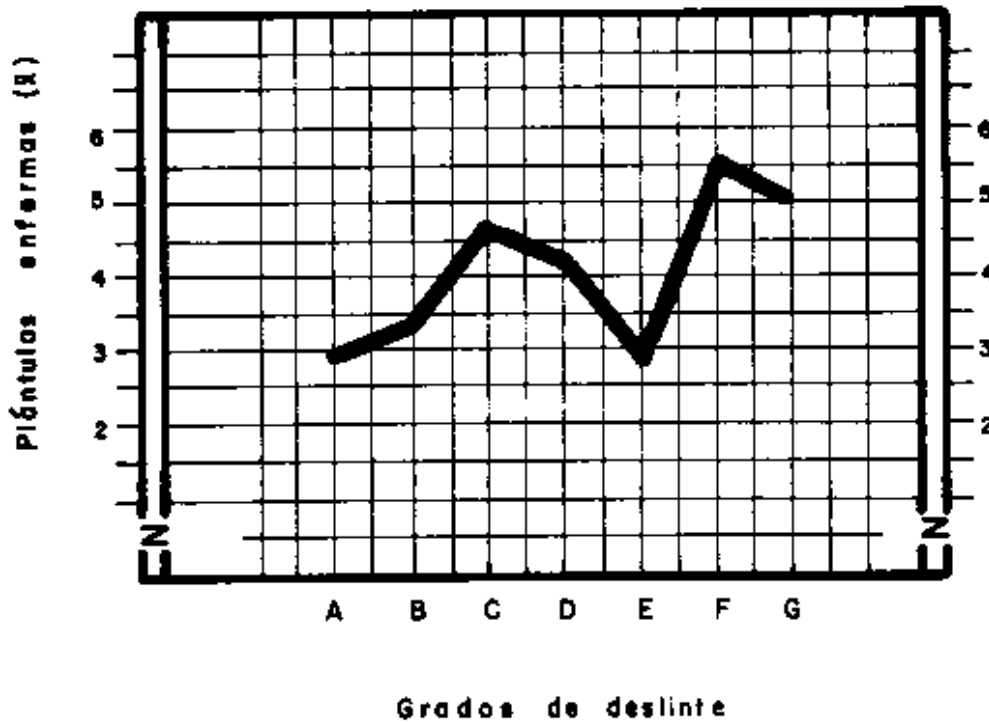
El mayor rango de protección, fue dado por el fungicida Demosán, aunque no mostró significancia respecto del Terracoat LT-2, del Brassicol, del Bussán y del testigo (Gráfica 10).

GRAFICA N° 10
PROTECCION POST-EMERGENTE DE LOS FUNGICIDAS
EN PLANTULAS DE ALGODON EN INVERNADERO. GUA-
TEMALA, 1978



Con los grados de deslinte F, G y C se presentó un mayor número de plántulas enfermas aunque no hubo significancia entre ellos, sin embargo, el grado F fue superior a los otros dos. Con los grados A y B se obtuvo el menor número de lesiones (Gráfica 11).

GRAFICA N° II
RELACION ENTRE PLANTULAS ENFERMAS DE ALGODON
Y SU GRADO DE DESLINTE EN INVERNADERO. GUATEMALA
1978



Tres interacciones obtuvieron igual valor y a su vez registraron el mayor valor de todas, siendo éstas: B con Brassicol, D con Demosán y E con Brassicol. Estas tres interacciones no presentaron significancia respecto de las otras 7 mejores, en las que A y B aparecieron dos veces cada uno, y C, E y F solamente una junto a los fungicidas Brassicol, Terracoat LT-2 y Demosán.

Los mejores fungicidas en el control del "Mal del Talluelo" - fueron Orthocide y Arazán, luego, y con una diferencia significativa respecto de los anteriores, siguieron Terracoat LT-2, testigo. - Brassicol y Bussán, aunque entre ellos no existió diferencia significativa y para este ensayo el fungicida que menor número de plántulas protegió fue el Terracoat 205 (Cuadro 7, Gráfica 12).

CUADRO 7:

Análisis de varianza (ANDEVA), plántulas sanas, pruebas de germinación en campo. Guatemala, 1978.

| F. V. | S. C. | G. L. | C. M. | F_c | F_t | Sig. |
|--------------------|---------|-------|-------|-------|-------|------|
| Bloques | 18.11 | 2 | 9.05 | | | |
| Fungicidas | 292.41 | 7 | 41.77 | 5.07 | 2.77 | * |
| Error "a" | 115.39 | 14 | 8.24 | | | |
| Grados de deslente | 237.06 | 6 | 39.51 | 5.73 | 2.20 | * |
| Interacción F-G.D | 1225.34 | 42 | 29.17 | 4.23 | 1.53 | * |
| Error "b" | 662.02 | 96 | 6.90 | | | |
| Total | | 167 | | | | |

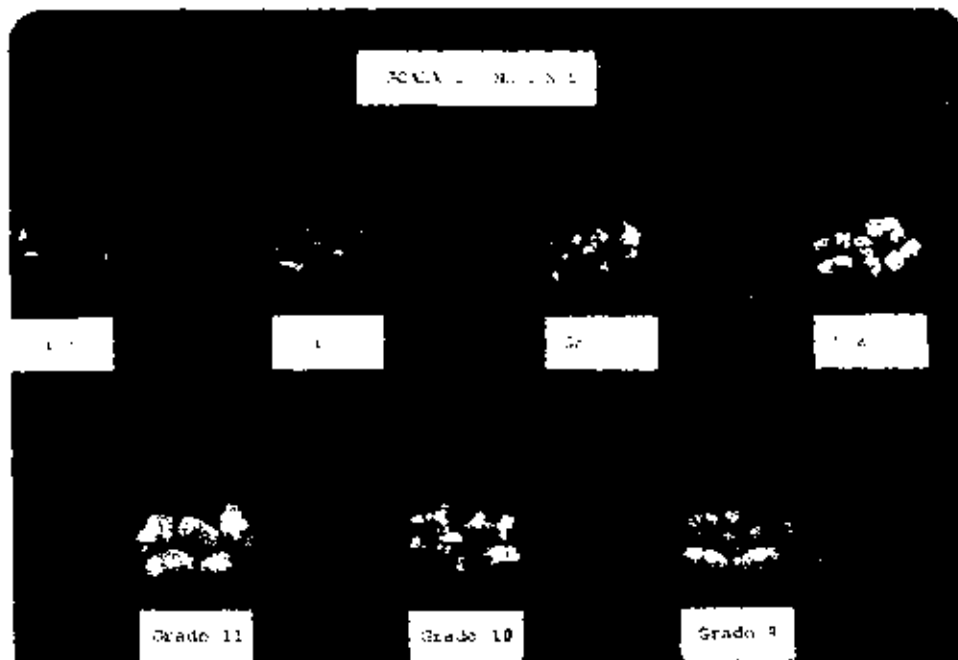
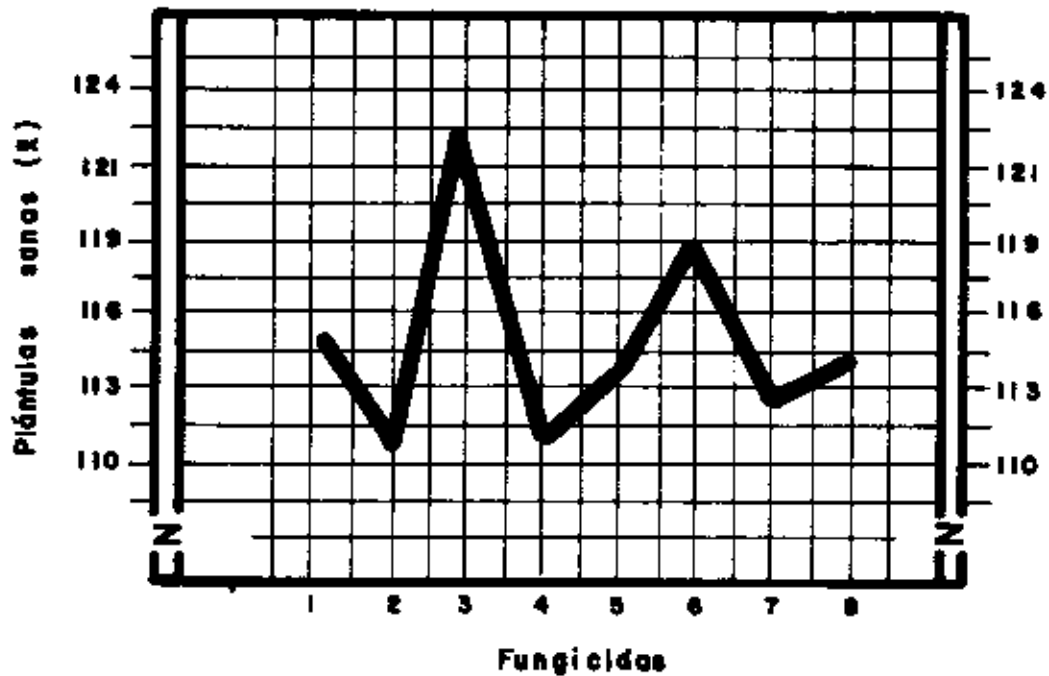


FIGURA 2:

Grados de deslinte utilizados en semillas de algodón. La graduación va dada de 5 a 11, de menor a mayor cobertura de borra. Guatemala, 1978.

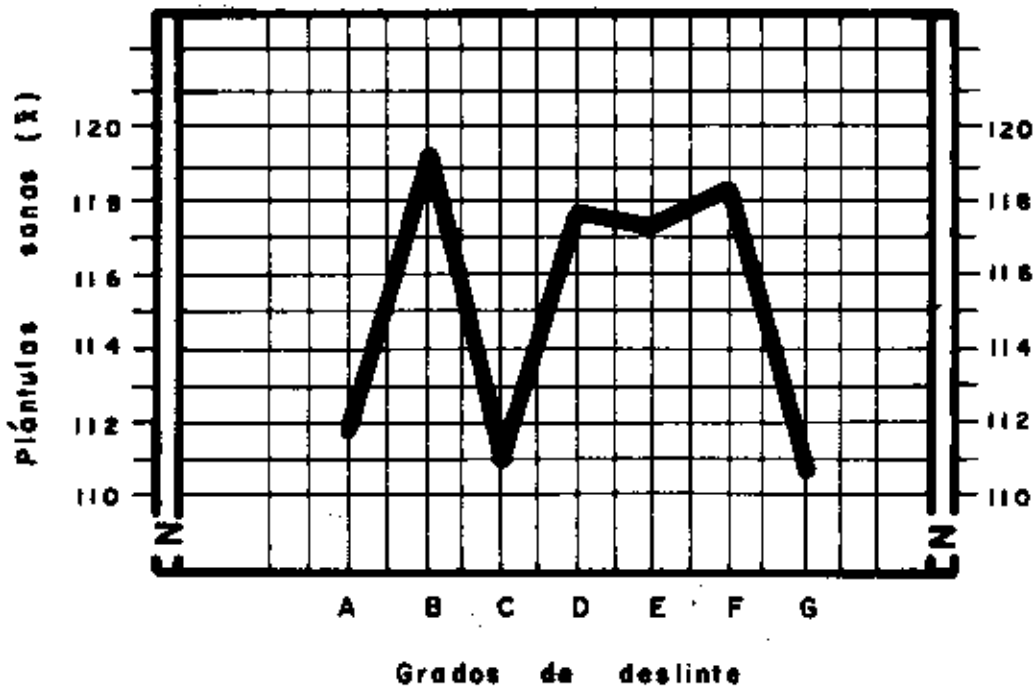
GRAFICA N° 12

EFFECTO DE LOS FUNGICIDAS EN LA PROTECCION DE PLAN-
TULAS DE ALGODON. SAN ANTONIO SIGUACAN, GUATE -
MALA, 1978



Los mejores grados de deslente fueron B, F, D y E, no habiendo
significancia entre ellos, pero el grado B fue el mejor en pro-
medio (Gráfica 13).

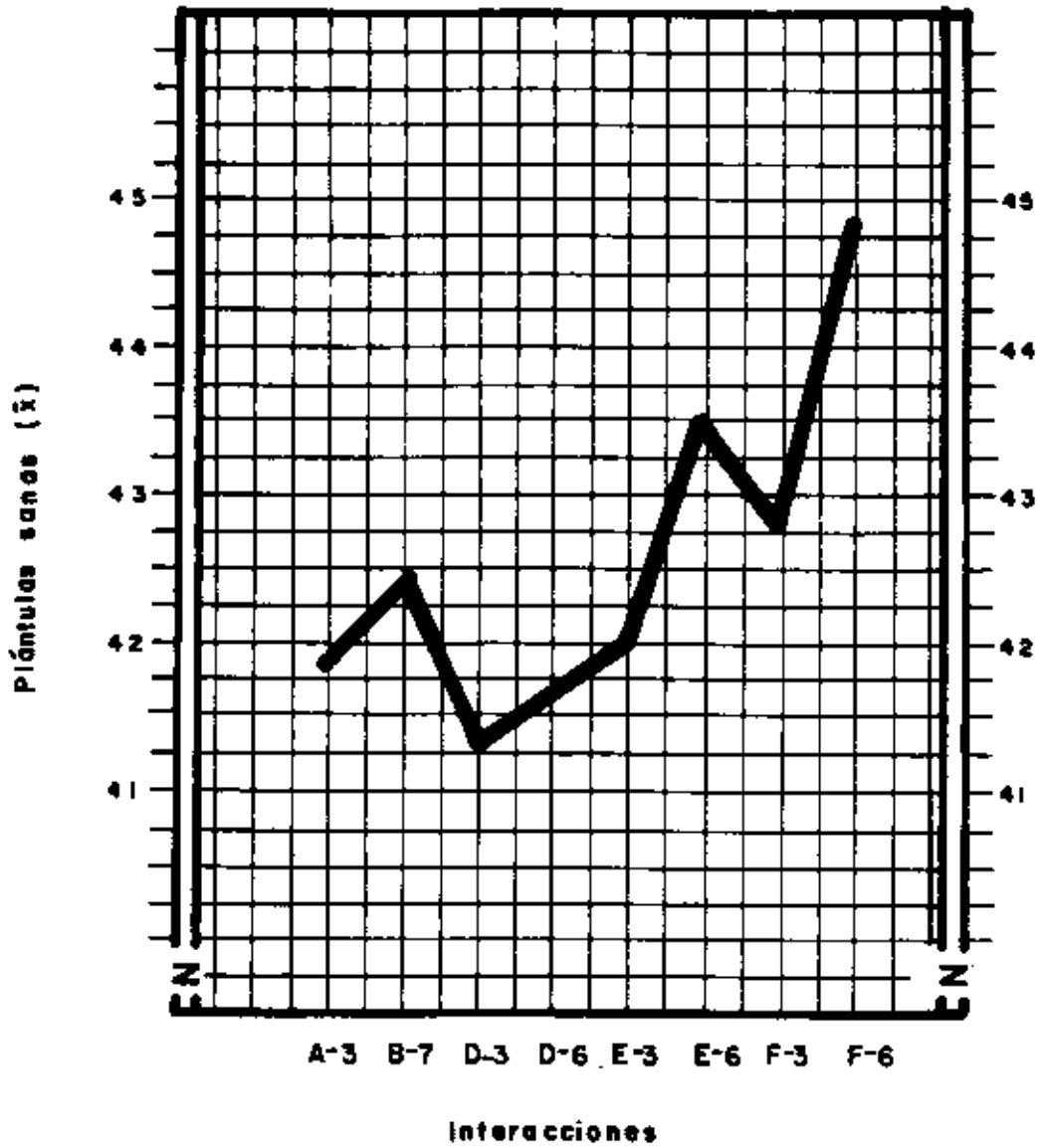
RELACION ENTRE PLANTULAS SANAS DE ALGODON Y SU GRADO DE DESLINTE. SAN ANTONIO SIGUACAN, GUATEMALA, 1978



La mejor interacción se logró entre el grado F y el Arazán, luego le siguieron las interacciones E-Arazán y F-Orthocide, entre la primera y las otras dos interacciones si hubo significancia, sin embargo, entre las dos últimas no.

En las 8 mejores interacciones el Arazán aparece en tres, el Orthocide en cuatro y el Bussán en una. También, entre esas 8 interacciones, los grados de deslinde E, F y D aparecen dos veces cada uno, y los grados B y A aparecen una vez (Gráfica 14).

RELACION ENTRE PLANTULAS SANAS DE ALGODON Y SUS INTERACCIONES GRADOS DE DESLINTE-FUNGICIDAS. SAN ANTONIO SIGUACAN, GUATEMALA, 1978



En los resultados de plántulas enfermas del ensayo de campo - no hubo significancia al 0.05% entre fungicidas, entre grados de -- deslente, ni entre interacciones, lo cual solamente ocurrió en este ambiente, ya que en invernadero y laboratorio siempre existió signi- ficancia en la mayoría de los casos (Cuadro 8).

CUADRO 8:

Análisis de varianza (ANDEVA), plántulas enfermas, pruebas de germi- nación en campo. Guatemala, 1978.

| F. V. | S. C. | G. L. | C. M. | F_c | F_t | Sig. |
|--------------------|---------------|-----------|-------------|-------|-------|------|
| Bloques | 3.79 | 2 | 1.89 | | | |
| Fungicidas | 24.86 | 7 | 3.55 | 0.13 | 2.77 | N.S. |
| Error "a" | 379.12 | 14 | 27.08 | | | |
| Grados de deslente | 29.43 | 6 | 4.91 | 1.17 | 2.20 | N.S. |
| Interacción F-G.D | 249.12 | 42 | 5.93 | 1.42 | 1.53 | N.S. |
| Error "b" | <u>400.81</u> | <u>96</u> | <u>4.17</u> | | | |
| Total | | 167 | | | | |



FIGURA 3:

Plántulas de algodón de 21 días de edad mostrando lesiones típicas del "Mal del Talluelo" causadas en un período posterior a su germinación. San Antonio Sigucán, Guatemala, 1978.

Las pruebas efectuadas en laboratorio con los fungicidas Terracoat LT-2 y Orthocide protegieron un mayor número de plántulas y el Arazán obtuvo el promedio más bajo (Gráfica 3). Por otra parte, el Terracoat LT-2 apareció en seis de las nueve mejores interacciones, mientras el Orthocide solo una vez (Gráfica 5).

Los grados de deslente E y B, superaron significativamente al resto, y los grados F y D ocuparon respectivamente el penúltimo y último lugares (Gráfica 4); así mismo, la mejor interacción se logró con el grado E, pero tanto el B como el E se repitieron dos veces entre las nueve mejores interacciones (Gráfica 5).

En invernadero las pruebas de germinación mostraron que a pesar de no existir una diferencia significativa de algún fungicida sobre el testigo, el Arazán obtuvo el tercer lugar en la protección de plántulas, mientras que el promedio más bajo fue el Orthocide (Gráfica 8). En el mismo ensayo, el Terracoat LT-2 presentó el mejor de los promedios.

Por otra parte, a excepción del grado A todos los grados de deslente tuvieron el mismo nivel de significancia, siendo en su orden de importancia el siguiente: B, F, C, G, D y E (Gráfica 9).

En el ensayo de campo, los fungicidas Orthocide y Arazán protegieron a un mayor número de plántulas en relación al testigo (Gráfica 12), apareciendo el Orthocide en cuatro de las ocho mejores interacciones y el Arazán en tres (Gráfica 8).

En relación a los grados de deslente, los grados B, F, D y E estuvieron al mismo nivel de significancia superando sin embargo a los tres restantes en contradicción a los resultados obtenidos en invernadero (Gráfica 13).

CONCLUSIONES

1. Los grados de deslente B, E y F registraron los mejores resultados en los ensayos llevados a cabo.
2. Sí existe una interacción entre el grado de deslente-fungicida.
3. Las mejores interacciones grado de deslente-fungicida para el control del "Mal del Talluelo" se lograron entre los grados B, E y F y los fungicidas Orthocide y Arazán.
4. Los fungicidas Orthocide y Arazán resultaron ser los que mayor poder desinfestante mostraron en los ensayos de invernadero y campo. Sin embargo, el Terracoat UT-2 mereció las mejores calificaciones en laboratorio.
5. Entre los hongos identificados en las muestras de suelo y semillas, Fusarium lateritium fue el que se encontró en mayor porcentaje.

SUGERENCIAS

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo se hacen las siguientes sugerencias:

1. Utilizar el grado de deslante E por presentar un mejor rendimiento de la deslinteradora así como menores problemas con los platos sembradores.
2. Después de la recolección y desmote de la semilla de algodón, deslinterar y tratar, para evitar la reproducción de hongos.

APENDICE 1:

a) PDA acidificado

| | |
|--------------------|----------|
| Papa | 250 gr. |
| Agar | 15 gr. |
| Dextrosa (glucosa) | 15 gr. |
| Agua destilada | 1000 ml. |

APENDICE 2:

a) Relación entre los numerales v los productos químicos expresados en las gráficas:

| <u>No.</u> | <u>Producto</u> |
|------------|---|
| 1. | Pentacloronitrobenceno (P.C.N.B.) 24%. |
| 2. | Pentacloronitrobenceno (P.C.N.B.) 23.2% más 5 Ethoxy - 3 - Triclorometil - 1, 2, 4 thiadiazole 5.8%. |
| 3. | Captán 60%. |
| 4. | Cloroneb (1, 4 - dicloro - 2, 5 - dimetoxibenceno) - 65%. |
| 5. | Pentacloronitrobenceno (P.C.N.B.) 25%. |

| <u>No.</u> | <u>Producto</u> |
|------------|---|
| 6. | Bis (dimethylthiocarbamoy) disulfide 70%. |
| 7. | 2 - (tiocianometilico) - benzotiazol 30%. |
| 8. | Testigo. |

APENDICE 3:

a) Ingrediente activo - nombres comerciales:

| <u>No.</u> | <u>Ingrediente activo</u> | <u>Nombre comercial</u> |
|------------|---|-------------------------|
| 1. | Pentacloronitrobenceno 24% | Terracoat LT-2 |
| 2. | Pentacloronitrobenceno 23.2% más 5 Ethoxy - 3 - Triclorome til - 1, 2, 4 thiadiazole 5.8% | Terracoat 205 |
| 3. | Captán 60% | Orthocide 60-15 |
| 4. | Cloroneb (1, 4 - dicloro - 2, 5 dimetoxibenceno) 65% | Demosán |
| 5. | Pentacloronitrobenceno 25% | Brassicol |
| 6. | Bis (dimethylthiocarbamoy) - disulfide 70% | Arazán 70S |
| 7. | 2 - (tiocianometilico) ben- zotiazol 30% | Bussán 30 |

APENDICE 4:

a) Dosis Comerciales:

| <u>No.</u> | <u>Dosis</u> |
|------------|--|
| 1. | 16 onzas/100 libras y una relación 2:1, agua-fungici <u>da</u> . |
| 2. | 16 onzas/100 libras y una relación 2:1, agua-fungici <u>da</u> . |
| 3. | 12 onzas/100 libras y 1 litro de agua. |
| 4. | 950 c.c. de lechada/100 libras (para la lechada usar 10 libras del producto más 3.33 gals. de agua). |
| 5. | 1200 c.c./100 Kgs. sin agregar agua. |
| 6. | 4 onzas/100 libras más 125 c.c. de agua. |
| 7. | 3 onzas/100 libras más 200 c.c. de agua. |

APENDICE 5:

- a) Relación entre simbología literal y el grado de deslinte u
tilizado en gráficas.

| <u>Literal</u> | <u>Grado de deslinte</u> |
|----------------|--------------------------|
| A | Grado 5 |
| B | Grado 6 |
| C | Grado 7 |
| D | Grado 8 |
| E | Grado 9 |
| F | Grado 10 |
| G | Grado 11 |

1. BARNETT, H. L. and HUNTER, B. B. Illustrated genera of imperfect fungi, 3ed. United States of America, Burgess Publishing Company, 1972. pp. 90, 126, 208.
2. BROWN, C. y WARE, J. Algodón. Trad. por J. C. Malo. México, Unión Gráfica, 1961 pp. 126-141.
3. CARDOZIER, V. R. Cultivo y producción del algodón. Trad. por J. L. De la Loma. México, Editorial Herrero, - 1962. pp. 71-75.
4. ESTADOS UNIDOS. Comité Consultivo Internacional del Algodón, Estadísticas Mundiales. Boletín trimestral, - 31 (2-3) parte 2 : 8, 10, 12, 16, 24, 75. Octubre 1977.
5. FROLICH, G. y RODEWALD, W. Enfermedades y plagas de las plantas tropicales. Trad. por Gertraud de Bayo. México, Editorial Uthea, 1970. pp. 252-256.
6. GUATEMALA. Banco de Guatemala. Informe económico julio-diciembre 1976. Guatemala, 1977. pp. 1-30.
7. ----- . Consejo Nacional del Algodón. El cultivo del algodón en Guatemala. Guatemala, 1969. pp. 1-18.
8. LAGIERE, R. El Algodón. Trad. por Vicente Riboll. España. Editorial Blume. pp. 50, 72, 104-110. 1969.
9. NEAL D. C. Enfermedades de las plantas. Trad. por José Meza N. México, Editorial Herrero, 1963. pp. 200-208.
10. PAULUS, A. "Treating cotton seed cuts losses to damping off" California Agriculture 30 (10): 15, October 1976.
11. URQUIJO, C. et al. Patología vegetal agrícola. 2ed. España, Ediciones Mundi Prensa, 1971. pp. 126-128.

Marina Gadea

----- Guerra de Iguazú
 Ltda. en Bibliotecología
 U. I. n.º 470



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"



A handwritten signature in cursive script, appearing to read "Antonio A. Sandoval S.".

Dr. Antonio A. Sandoval S.
D E C A N O

