

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE AGRONOMIA

MONTEVIDEO - URUGUAY

**INSECTICIDAS SISTEMICOS,
SU COMPORTAMIENTO COMO TALES
EN *SCHIZAPHIS GRAMINUM*
Y SOBRE SEMILLAS**

POR

AQUILES SILVEIRA-GUIDO

JOAQUÍN CARBONELL BRUHN



**INSECTICIDAS SISTEMICOS,
SU COMPORTAMIENTO COMO TALES
EN *SCHIZAPHIS GRAMINUM* Y SOBRE SEMILLAS ***

INGRS. AGRS. AQUILES SILVEIRA-GUIDO

y JOAQUÍN CARBONELL BRUHN

SUMARIO

Los autores en 1957 trabajaron con dosis fuertes y exposiciones máximas con insecticidas sistémicos en forma de concentrados emulsionables, haciendo inmersión de semillas (*Avena sativa* L.).

En 1961 trabajaron con el sistémico Thimet 44-D, estudiando su comportamiento de fitotoxicidad o de efectos contra la semilla o plántula, experimentando en avena (*A. sativa*), algodón (*G. barbadensis* L.) y remolacha azucarera (*B. vulgaris* L.). Igualmente estudiaron a Thimet 44-D en su propia condición de sistémico con *Schizaphis graminum* Rond. sobre avena, con lo cual se logró una protección mínima de un mes luego de emergida la planta.

Consideran como conveniente el agregado de Captan cuando se trate la semilla con Thimet 44-D.

INTRODUCCION

La conveniencia de hallar un insecticida que, para las características del Uruguay, reúna condiciones ideales, nos llevó a hacer una serie de ensayos (que en parte relatamos aquí) con insecticidas sistémicos (principalmente con un fosforoditioato) partiendo de las semillas, con lo cual se diera protección a la planta emergida por un periodo más o menos extenso, además de la protección ante el ataque de los insectos del suelo.

* Se agradece la colaboración del Sr. Carlos Scarone, en los trabajos de aplicación y conteo.

Los insecticidas sistémicos son compuestos tóxicos que aplicados en plantas o algunos de sus componentes, son absorbidos y traslocados a varias partes de las plantas en cantidades letales, actuando fundamentalmente sobre insectos pico-suctores (homópteros).

Se pensó en un insecticida conocido que envolviendo la semilla pasaría al cotiledón, de camino a la planta. Se escogió un sistémico impregnado en carbón con el fin de que la cantidad de ingrediente activo fuera suficiente para el caso de semillas pequeñas (descartando otras formulaciones de otros insecticidas).

Se escogió un insecticida, el Thimet (en formulación 44-D), en base al conocimiento experimental que adquiriéramos en 1957 con otros sistémicos en formulación concentrado emulsionable.

OBJETIVOS

Entre los objetivos de este trabajo, tenemos: 1º) Conocer el comportamiento fitotóxico del compuesto Thimet 44-D, con respecto a la semilla de tres especies de plantas económicas, tales como avena (*Avena sativa* L.), remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L.) y algodón (*Gossypium barbadensis* L.). 2º) Apreiciar las condiciones insecticidas sistémicas del compuesto Thimet 44-D en avena y sus posibilidades para combatir al pulgón verde de los cereales (*Schizaphis graminum* Rond.), en el primer período de la vida de la gramínea.

De aquí que el trabajo tenga una parte relacionada con la fitotoxicidad y elementos adversos, y otra meramente insecticida.

MATERIAL

PRODUCTOS QUIMICOS

A los compuestos químicos Thimet 44-D y Captan 50 se agregan los utilizados en las experiencias del año 1957 (Pestox III, Metasystox y Metaisostox). Damos seguidamente informaciones sobre cada compuesto:

Pestox III:

Octametil pirofosforamida	66%
Inertes	44%

Thimet (en carbón):

0.0. dietil S- (etiltiometil) fosforoditioato	44%
Metilcelulosa	2%
Carbón activado y otros inertes	54%

Systox (emulsión):

0.0. dietil 0-2- (etiltio) etil fosforoditioato	50%
Inertes	50%

Metasystox (emulsión):

0.0. dimetil 0-2- (etiltio) etil fosforotioato	50%
Inertes	50%

Captan (polvo):

N - triclorometilmercapto - 4 - ciclohexano - 1,2 - dicarboximida	50%
Inertes	50%

OTROS MATERIALES

Semillas.— Se utilizaron semillas de remolacha azucarera, algodón y avena de buen poder germinativo (mínimo 89%). Las semillas de algodón fueron parcialmente desfileradas.

Macetas.— Las macetas de barro cocido, tronco-cónicas, medían 14 cm. de diámetro y 14 cm. de altura (ver ilustraciones figura 9).

Mezcla de tierra.— La mezcla estaba compuesta por $\frac{1}{3}$ de arena fina dulce y $\frac{2}{3}$ de tierra agrícola franco-humífera.

Tubos.— Para el confinamiento de los pulgones liberados sobre las plantas se utilizaron tubos de vidrio de farol (tipo ocho, ver figura 9), los cuales tenían cerrada su parte superior con muselina fina, fijada al tubo con parafina fundida.

Germinaciones.— Se utilizaron germinadores standard de chapa de hierro galvanizado.

Laboratorio.— El ambiente de laboratorio tuvo temperatura oscilante entre 16 y 22° C., con una humedad media de 60%.

Insectos.— Cuando se utilizaron pulgones (*S. graminum*) los mismos nacieron y crecieron dentro de condiciones de habitat similar (laboratorio) y recibieron igual alimentación (*Avena sativa*); estando su edad entre 16 y 18 días.

LOS ENSAYOS

Estos se dividieron en:

- I) Ensayos con avena:
 - a) Ensayos de fitotoxicidad o de efectos contra la semilla o plántula.
 - b) Ensayos insecticidas.
- II) Ensayos con algodón.
- III) Ensayos con remolacha azucarera.

I) ENSAYOS CON AVENA

Dentro de nuestras propias investigaciones, como antecedentes de este tipo de trabajos, tenemos las observaciones que realizáramos durante el año 1957. En estas observaciones se incluyeron los insecticidas Pestox III, Systox y Metasystox para tratamientos húmedos. En este método hemos exagerado premeditadamente los tiempos de exposición de las semillas en los compuestos químicos, llevándolos a inmersiones de 30, 60 y 120 minutos. Además exageramos las concentraciones llevándolas al 25% de ingrediente activo o sea 50% de cada formulación en agua.

Como resultado de aquellas experiencias obtuvimos para cada insecticida algunos datos de interés que exponemos parcialmente en el cuadro I (ensayos maceteros).

CUADRO I

PORCENTAJE DE EMERGENCIA
A LOS 15 DIAS DE SEMBRADAS 100 SEMILLAS DE AVENA
PARA CADA MACETA

Se emplearon 10 macetas para cada insecticida y para el testigo

Exposiciones minutos	Pestox III	Systox	Metasystox
30	61	1	17
60	5	0	3
120	21	0	2

TESTIGO dio 93% de emergencia a los 15 días.

En estos experimentos se trabajó con *Avena sativa* 64 s.

A) *Ensayos de fitotoxicidad
o de efectos contra la semilla o plántula*

Para este trabajo se utilizaron 250 macetas; Thimet 44-D a razón de 1.000 gr. por cada 100 kgr. de semilla; y Captan (polvo de 50%) a razón de 300 gr. por cada 100 kgr. de semillas.

Se hicieron tres lotes: lote 1, con semillas sin tratar; lote 2, con semillas tratadas con Thimet solamente; y lote 3, con semillas tratadas con Thimet más Captan.

Lote 1 (testigo sin tratar).

Este lote estuvo compuesto de 50 macetas y 5 germinadores. Unos y otros con 100 semillas cada uno. Aquí no observamos nada anormal, excepto que se lograron en la germinación porcentajes algo menores (68%) para macetas que para germinadores.

Lote 2 (tratamiento con Thimet).

En los germinadores no se notó diferencia significativa (ver cuadro II) en la germinación de la avena tratada con Thimet y la testigo (sin tratar). En las macetas el porcentaje de plantas

CUADRO II

RESULTADOS

Pruebas de germinación en los germinadores

Obs. a los días	Avena		Remolacha azucarera *			Algodón	
	Testigo	Tratada 1 kgr. × 100 kgr.	Testigo	Tratada 1 kgr. × 100 kgr.	Tratada 2 kgr. × 100 kgr.	Testigo	Tratada 1 kgr. × 100 kgr.
30	65%	61%	10%	44%	6%	0%	0%
60	86	81	71	74	86	4	10
70	89	83	71	75	86	8	19
130	89	83	72	78	89	48	51

* Porcentajes determinados sobre glomérulos germinados que indistintamente presentan uno, dos, tres, etc., gérmenes germinados.

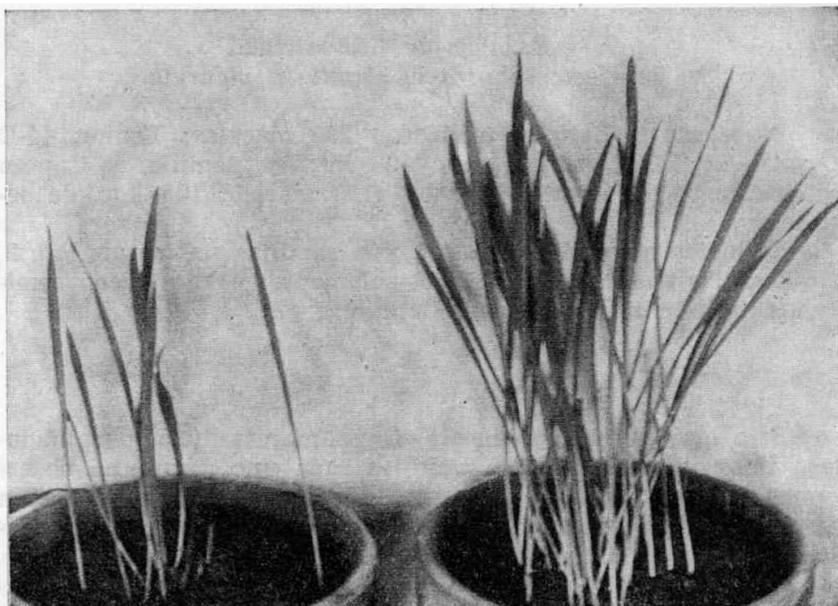


FIG. 1.—Izquierda, plantas de semillas de avena tratadas con Thimet. Derecha, plantas de semillas sin tratar. Edad de las plantas: 11 días.

emergidas fue menor para este lote (49,1%) que para la testigo (89%) (ver fig. 1). Además las plantas de las semillas tratadas con Thimet solamente se mostraron más débiles y de crecimiento irregular.

Lote 3 (tratamiento Thimet más Captan).

En los germinadores ocurrió lo mismo que en el lote 2. Pero en las macetas, en la emersión de plantas, hubo similitud entre la testigo sin tratar (89%) y la tratada con Thimet más Captan (87,4%), contra los resultados de semilla tratada con Thimet solamente (49,1%).

B) *Ensayos insecticidas*

Teniendo en cuenta las condiciones sistémicas del compuesto Thimet, en su formulación 44-D hicimos una pequeña serie de ensayos usando el pulgón *Schizaphis graminum* Rond., para saber si era capaz de permanecer activo hasta un mes de emergida la planta, con lo cual aseguraríamos, en la práctica, vigorizar al vegetal ante el ataque del pulgón.

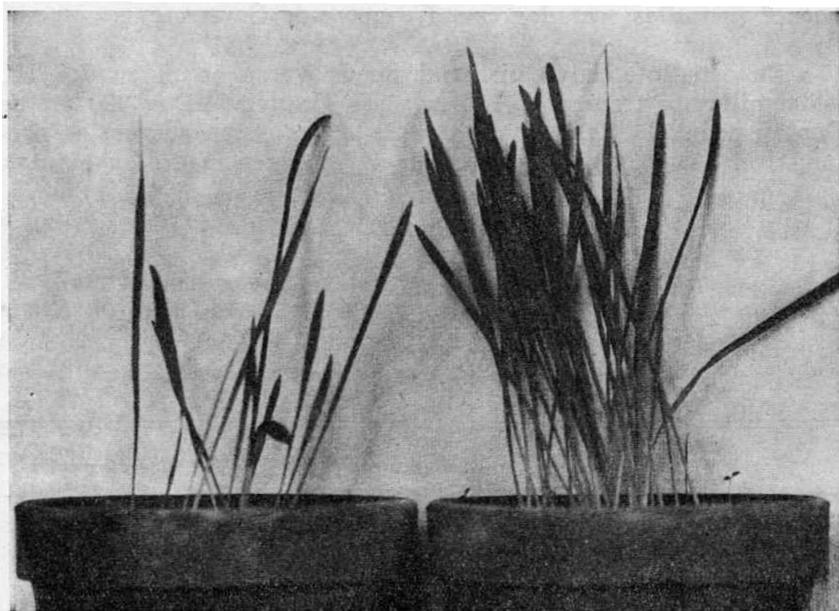


FIG. 2.—Izquierda, plantas de semillas de avena tratadas con Thimet.
Derecha, plantas de semillas tratadas con Thimet más Captan.
Edad de las plantas: 11 días.

La semilla de avena sin tratar se utilizó como testigo, comparándola con semillas tratadas con Thimet 44-D más Captan (1 kgr. de Thimet 44-D más 300 gr. de Captan 50%, por cada 100 kgr. de semillas).

Se trabajó con 2.000 pulgones de edad similar.

La infestación con pulgones se hacía diariamente, retirándose también diariamente a los pulgones que se sustituían por otros. En cada maceta se dejaban 5 plantas para experimentar y 2 de reserva. Se ponía un pulgón por planta.

Se hicieron dos lotes.

Lote 1 (sin tratar).

La mortandad de pulgones registrada en este lote, en un día, nunca fue mayor de 2% (caso de la muerte de un pulgón en un lote de 10 macetas con 5 individuos en cada una).

La mortalidad total en 1.000 pulgones a los 30 días fue solamente de 0,6%.

Lote 2 (semillas tratadas con Thimet más Captan).

En este lote, cuyo historial puede verse en el cuadro III, las semillas se trataron con 1 kgr. de Thimet 44-D y 300 gr. de Captan por cada 100 kgr. de semillas. Las observaciones se prolongaron hasta 30 días después de la emergencia de las plantas.

CUADRO III

MORTANDAD DE *SCHIZAPHIS GRAMINUM* ROND. EN PLANTAS DE AVENA
CUYA SEMILLA FUE TRATADA CON THIMET 44-D MAS CAPTAN

Diez macetas con 5 pulgones cada una, sustituidos diariamente

F e c h a s		Insectos muertos		Insectos vivos	
De colocación de la dotación de pulgones en cada maceta	De obser- vación	Cantidad de individuos	%	Cantidad de individuos	
1-XI	2-XI	49	98	1	2
3-XI	4-XI	48	96	2	4
4-XI	5-XI	41	82	9	18
6-XI	7-XI	45	90	5	10
7-XI	8-XI	45	90	5	10
8-XI	9-XI	49	98	1	2
9-XI	10-XI	42	84	8	16
10-XI	11-XI	47	94	3	6
11-XI	12-XI	41	82	9	18
12-XI	13-XI	48	96	2	4
13-XI	14-XI	45	90	5	10
14-XI	15-XI	46	92	4	8
16-XI	17-XI	37	74	13	26
17-XI	18-XI	36	72	14	28
18-XI	19-XI	44	88	16	12
19-XI	20-XI	42	84	8	16
20-XI	21-XI	47	94	3	6
21-XI	22-XI	42	84	8	16
23-XI	24-XI	41	82	9	18
30-XI	1-XII	37	74	13	26

II) ENSAYOS CON ALGODON

Se trabajó con *Gossypium barbadensis* L.

Se hicieron ensayos de germinación (en germinadores) y de emersión de plantas (macetas), con el fin de conocer el comportamiento del Thimet 44-D, una vez aplicado sobre la semilla de algodón (semidesfibrado), midiendo el mismo por los porcentos de germinación o de emersión.

Para cada caso se hicieron los lotes y repeticiones necesarios.

El Thimet se utilizó en las concentraciones de 1 y 2 kgr. por cada 100 kgr. de semilla. El Captan, cuando se incluyó, fue a razón de 400 gr. por cada 100 kgr. de semilla.

En las siembras de algodón, que demostró ser la semilla más afectada en su germinación y emergencia por los tratamientos con Thimet 44-D, observamos:

EMERSION DE PLANTITAS (MACETAS)

Testigo	Thimet más Captan	Thimet
87,7%	82,2%	69,2%

Datos obtenidos a los 18 días luego de la iniciación de la emersión de plantitas.

Los datos logrados demuestran la neta superioridad en la emersión del tratamiento fungi-insecticida (82,2%) sobre las semillas tratadas solamente con el insecticida (69,2%).

No se observó variación de vigor entre los lotes tratados, y se comprobó solamente alguna acción secundaria del insecticida sobre la parte aérea de las plantitas, una vez emergidas.

La diferencia en la emersión de las plantas de algodón (82,2 y 69,2%) se podría deber a la temperatura en la tierra de 16° C. no favorable para el Thimet 44-D (semilla enterrada) o a que la semilla o la plántula haya sido presa del complejo "damping-off" antes de emergida.

Para el caso de los germinadores mantenidos a una temperatura media de 22° C., no se registran diferencias notables en la germinación de las semillas de algodón en los dos casos: 1) semilla sin tratar; 2) semillas tratadas con Thimet solamente (2 kgr. por cada 100 de semillas). (Ver cuadro II, 7ª y 8ª columna.)



FIG. 3.—Plantas de semillas de algodón sin tratar.
Edad de las plantas: 18 días.



FIG. 4.—Plantas de semillas de algodón tratadas con Thimet.
Edad de las plantas: 18 días.

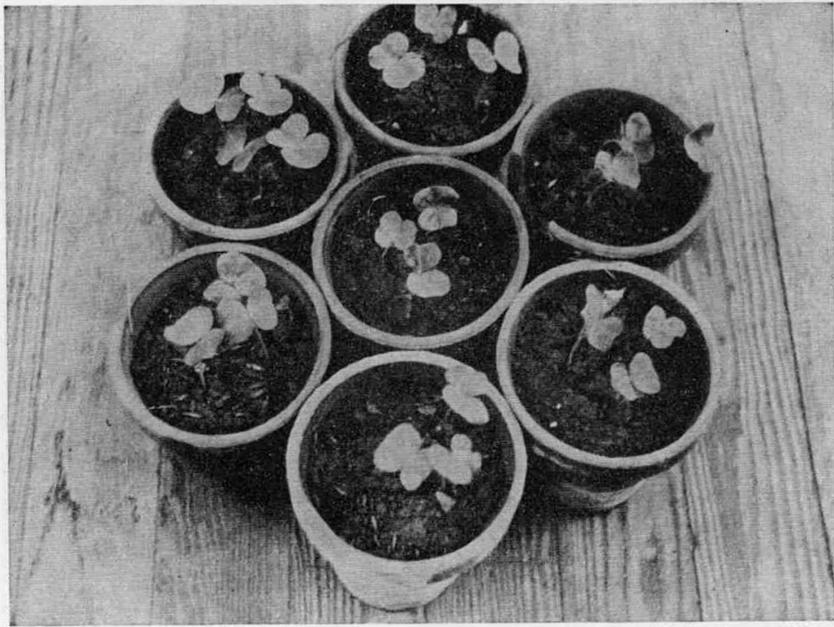


FIG. 5.— Plantas de semillas de algodón tratadas con Thimet más Captan.
Edad de las plantas: 18 días.

Creemos que los tratamientos fungi-insecticidas en semillas de algodón podrían ser los aconsejables, no sólo desde el punto de vista insecticida, sino que también con fines de protección de la semilla (creando ambiente sanitario en el suelo) ante el complejo "damping-off" (*Rhizoctonia*, *Pythium* y otros géneros de hongos).

III) ENSAYOS CON REMOLACHA

A estos efectos se utilizó remolacha azucarera (*B. vulgaris*).

El objetivo principal de este ensayo, además del de comportamiento de o de los compuestos en la semilla, fue dar el primer paso en la búsqueda de un insecticida sistémico que proteja a la planta en su primer período de vida (luego de emergencia) ante insectos vectores del virus "Curly top" como lo son *Agalliana ensigera* Oman, y *Agallia sticticollis* Stal en estas latitudes, y *Eutettix tenellus* Baker en EE. UU. Esto sería posible porque el homóptero come en el floema por donde circularía el insecticida sistémico.

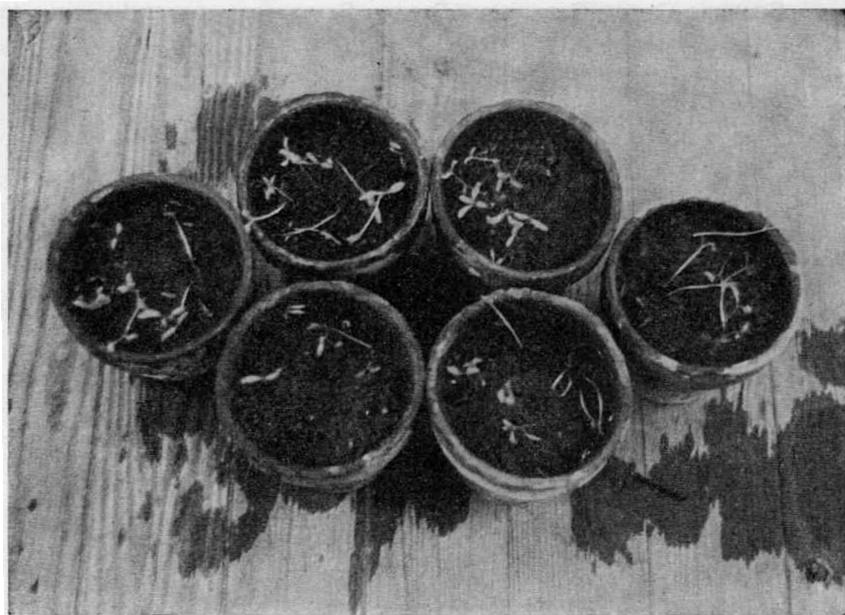


FIG. 6.—Plantitas de semillas de remolacha azucarera sin tratar. Edad de las plantas: 13 días.



FIG. 7.—Plantitas de semillas de remolacha azucarera tratadas con Thimet. Edad de las plantas: 13 días.

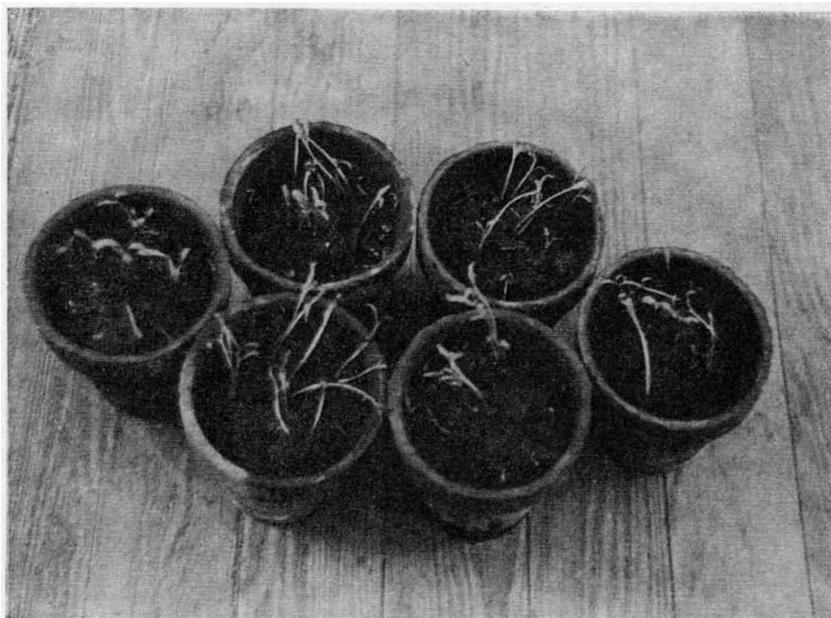


FIG. 8.— Plantitas de remolacha azucarera. De semillas tratadas con Thimet más Captan. Edad de las plantas: 13 días.

Seguidamente resumiremos los resultados. En esta planta no se contabilizó el porcentaje de emergencia debido al carácter poligérmico de los glomérulos, pero se observó (ver figs. 6, 7 y 8):

a) Las plantas emergidas del testigo sin tratar, indicaron una buena germinación, anotándose a los 4 ó 5 días un ataque severo de “damping-off” determinado en primer instancia por las plantas volteadas.

b) Las plántulas correspondientes al lote de “semillas” tratadas solamente con Thimet 44-D sufrieron ataque de “damping-off” y se observó comparativamente una menor emergencia.

c) Las semillas que fueron sometidas al tratamiento combinado fungi-insecticida (Captan más Thimet) tuvieron un comportamiento excelente, comparadas con las de los otros lotes, pues se determinó una mayor emergencia y no se observó ataque de “damping-off”.

En general las plántulas de remolacha se han debilitado por falta de luz, pero las que demostraron mejor comportamiento fueron las correspondientes al lote tratado Thimet-Captan; mayor vigor, mayor crecimiento y mayor emergencia.



FIG. 9.—Bateria de macetas con tubos para los ensayos insecticidas sistémicos.

RESULTADOS (SINTESIS)

De acuerdo a las dosis ensayadas se determina:

1) Desde el punto de vista fitotóxico se observa que Thimet 44-D no tiene acción sobre la germinación de las semillas de algodón, remolacha azucarera y avena.

2) No fue observable ni alteraciones o deformaciones foliares en alto porcentaje de las plántulas de las tres especies vegetales a las dosis de uso indicadas.

3) Un comportamiento adverso del producto estaría en que, bajo ciertas condiciones afectaron la rapidez germinativa de las semillas aumentando de esta manera la vulnerabilidad de las pequeñas plantas al ataque de hongos del suelo (*Rhizotocnia*, *Pythium*, *Fusarium* y *Alternaria*).

4) Los tratamientos fungicidas contrarrestan la acción de los hongos que atacan a las plántulas antes y después de la emergencia, por lo cual serían de recomendar.

5) La acción insecticida del Thimet 44-D sobre el pulgón verde de los cereales atacando avena, se puede considerar eficaz, según los ensayos maceteros, hasta por lo menos un mes luego de la emergencia de la plantita.

ENGLISH SUMMARY

The authors worked in 1957 with strong doses and maximum expositions with systemic insecticides as emulsionable concentrates, making the immersion of seeds (*Avena sativa* L.).

In 1961 we worked with the systemic Thimet 44-D, studying its phytotoxicity behavior or the effects on the seeds or on the young plants working on oat (*A. sativa*), cotton (*G. barbadensis* L.) and sugar beet (*B. vulgaris* L.).

We also studied the Thimet 44-D in its own systemic condition with *Schizaphis graminum* Rond. on oat, with which a minimum protection of a month was reached after the plant has emerged.

The authors consider desirable to add Captan when Thimet 44-D is used on seeds.

LITERATURA

- ANONIMO (1956).—*Thimet Insecticide*. Tech. Manual. American Cyanamid Co., N. York, EE. UU.
- DAVID, W. A. L. and GARDINER, B. O. C. (1955).—*Ann. Appl. Biol.*, 43.
- DOWDY, A. C. and SLESSMAN, J. P. (1952).—*J. Econ. Entomol.*, 45.
- IVY, E. E.; SCALES, A. L. and GORZYCKI, L. J. (1954).—*J. Econ. Entomol.*, 47.
- KANTACK, E. J. (1955).—*J. Econ. Entomol.*, 48, 486. EE. UU.
- METCALF, R. L. (1957).—*Advances in Pest Control Research*. Interscience Publishers. N. York, EE. UU.
- RIPPER, W. E. (1952).—*3er. Intern. Cong. Crop. Protection*. Paris, Francia.