

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
MONTEVIDEO - URUGUAY

**METODOS DE TRABAJO  
UTILIZADOS EN LA SECCION INSECTICIDAS  
DEL INSTITUTO BIOLOGICO DE SÃO PAULO,  
(BRASIL) PARA EL ENSAYO DE INSECTICIDAS**

POR

AGUSTIN RUFFINELLI



**METODOS DE TRABAJO UTILIZADOS EN LA SECCION INSECTICIDAS  
DEL INSTITUTO BIOLOGICO DE SÃO PAULO (BRASIL)  
PARA EL ENSAYO DE INSECTICIDAS \***

AGUSTÍN RUFFINELLI \*\*

La Sección Insecticidas es una dependencia de la División de Defensa Vegetal del Instituto Biológico. Entre sus cometidos específicos cabe señalar el ensayo biológico de insecticidas, investigación científica en materia de terapéutica vegetal (insectos-plagas), y asistencia técnica al productor rural (evacuación de consultas, etc.).

El ensayo biológico de insecticidas, en su mayor parte, deriva del cumplimiento de reglamentaciones referentes a la fiscalización de insecticidas (Reglamento de Defesa Sanitaria Vegetal). La actividad de la Sección en este sentido puede ser catalogada de intensa, como se puede apreciar en la estadística que sigue.

ENSAYOS BIOLOGICOS DE INSECTICIDAS EN EL I. B.

Interesado	1955	1956	1957	1958
Com. Central de Compras .....	99	62	120	97
Junta Ej. Combate Plagas del Café .....	22	79	28	190
Registro y licenc. en el Min. de Agricultura .	367	518	331	348
Firmas productoras de insecticidas para agricultura .....	202	113	70	52
Firmas productoras de insecticidas domésticos .....	7	9	5	3
Prefectura municipal .....			18	62
Agrónomos y agricultores .....	213	272	183	197
	910	1.053	755	949

\* Este trabajo es parte del informe producido por el autor en usufructo de una beca de FAO en el Instituto Biológico de São Paulo, Brasil (1960).

\*\* Jefe de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Entomología de la Facultad de Agronomía. Jefe de la División Zoología Agrícola de la Dirección de Agronomía (Ministerio de Ganadería y Agricultura).

La Sección cuenta con los materiales y aparatos necesarios para el cumplimiento de su labor específica. Además, en cámaras de cría apropiadas (temperatura y humedad regulables) se realizan crías de diversos insectos, que se utilizan en los ensayos biológicos de insecticidas.

Muchas veces, para los ensayos biológicos de insecticidas se hace necesario procurar los insectos en los cultivos, siendo éste un trabajo que realizan eficazmente funcionarios idóneos de la Sección.

### ENSAYO BIOLÓGICO DE LOS INSECTICIDAS

En los ensayos de laboratorio, para la realización de espolvoreos (vía seca) se utiliza el dispositivo de Farrar (1), a vacío parcial, con las modificaciones introducidas por Lepage y Gianotti.

El dispositivo Farrar-Lepage-Gianotti (ver fig. 1), consta de:

Una mesa de tapa redonda, giratoria, de 1 mt. de diámetro.

Cuatro campanas de vidrio de mt. 0,40 de altura y mt. 0,31 de diámetro que se apoyan sobre una arandela de goma crepé.

Cada campana, en el tapón de goma, lleva: un vacuómetro (que no es necesario por existir uno general), una pequeña calota o depósito para el insecticida (polvo) a ensayar, y un tubo para entrada de aire.

En el centro de la mesa, el registrador de vacío general para las cuatro campanas. La columna (pie de la mesa) lleva los tubos de vacío que van conectados a un pequeño motor eléctrico.

Las operaciones que se realizan durante el proceso del ensayo se resumen así:

Se pesa cerca de 200-300 miligramos de polvo insecticida a ensayar y se coloca en la calota; se colocan 4 cápsulas o placas de vidrio (de poca altura) en cada campana, la cual se cierra herméticamente con ayuda de una arandela de esponja de goma; se conecta la tomada de corriente, controlada por un pequeño motor, y se hace el vacío, controlando el registrador para 10 libras por pulgada cuadrada (escala de 0 a 30). Al girar la tapa de la mesa se cierra el vacío, y se deja entrar aire. La presión producida por la entrada de aire actúa sobre el insecticida contenido en la calota, que se distribuye sobre el área del círculo cerrado o limitado por la campana dentro de cuya área están dispuestas las cápsulas de vidrio. Se espera 10 minutos para que se deposite el insecticida. La deposición del insecticida es uniforme, con error despreciable. Se retiran las cápsulas y se cubren con tela metálica de malla 0,002 cm. y se introducen en ellas cierto número de insectos, controlando a 1, 4, 6, 24 y 48 horas; relacionando con los testigos, se calculan los porcentajes de mortandad estadísticamente.

Este proceso permite realizar ensayos de insecticidas con 4 porcentajes diferentes; por ejemplo, 5, 2,5, 1,25 y 0,625 cada vez, en 4 repeticiones. A veces se realiza un espolvoreo directo de los insectos contenidos en las cápsulas, o también de partes de plantas (ensayos de ingestión).

Para estudiar "depósitos" de insecticidas se usan placas envaselinadas de  $0,08 \times 0,08$  calculando dicho depósito por diferencia de peso.

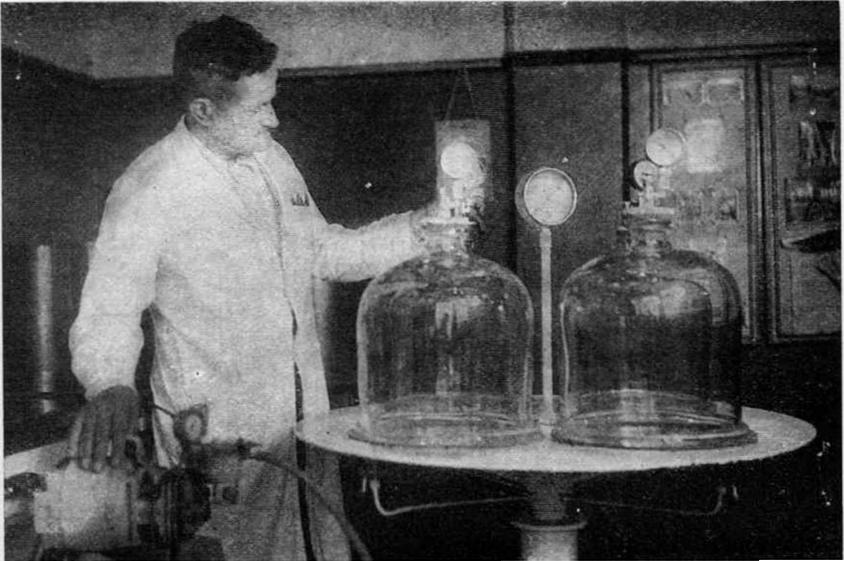


FIG. 1.— Dispositivo Farrar-Lepage-Gianotti.

Para proceder al análisis de otro insecticida debe lavarse muy cuidadosamente la campana, tapón (donde están el vacuómetro, la calota y el tubo de entrada de aire), y el fondo metálico donde se apoya la campana, primero con agua y jabón (o detergente) y después con acetona.

Para las pulverizaciones (vía húmeda) se usa en laboratorio la *torre de pulverización* conforme la técnica de Waters y colaboradores (2). Permite ensayar insecticidas en forma de suspensión y emulsionados. Consta de una columna o torre metálica de m. 0,90 de altura y 0,24 de diámetro. En la parte superior se adapta una tapa de madera con una cavidad de donde sale la extremidad del atomizador. El atomizador consta de dos

tubos de cobre, diámetros 0,005 y 0,003 respectivamente. El mayor para la entrada de aire en la torre y el otro para arrastrar (aspirar) el líquido insecticida en la dosis conocida de 1 c.c., contenido en un pequeño frasco o tubo. En la parte basal está adaptada una caja cuadrada de m.  $0,38 \times 0,38$  que tiene una tapa de vidrio corrediza que funciona como diafragma, y una gaveta con fondo de vidrio, donde se colocan las placas de Petri. Cuando se pulveriza se retira el diafragma. Se pulveriza la cantidad necesaria y después se cierra el diafragma y se retiran los insectos.

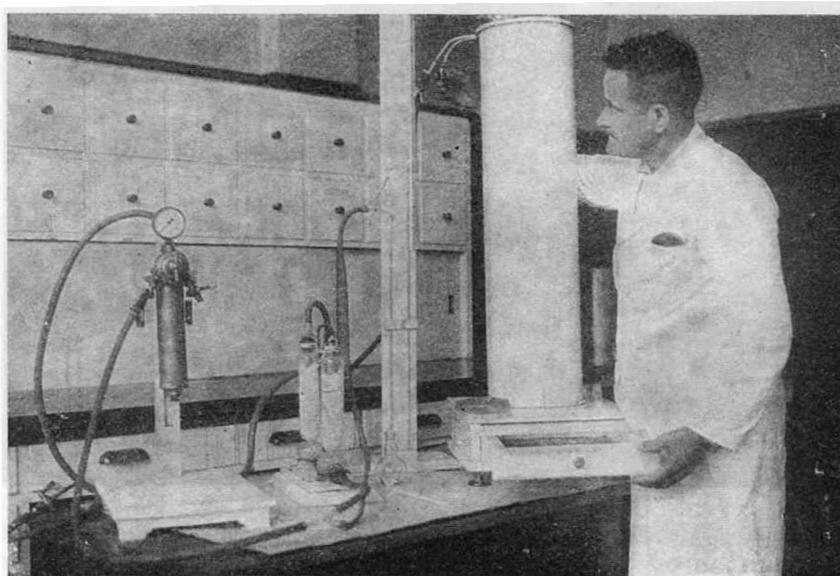


FIG. 2.— Torre de pulverización de Waters.

El aire comprimido que se usa proviene de una red general (o de un motor), pasa por una válvula reguladora de presión para tomar una presión constante ( $0,5 \text{ Kg. por cm}^2$ ). Por el tubo inferior el aire, con la presión constante sale y se bifurca, yendo una rama para un conjunto de filtros con cloruro de calcio y algodón, para eliminar las impurezas, humedad, etc., quedando puro y seco; la otra lleva el aire para la columna de mercurio (abierta arriba) que se mantiene a la altura de 15 cms. cuando se pulveriza. Esta columna de mercurio, dispuesta sobre

un tablero de madera, mide 0,005 de diámetro, tiene una altura de m. 1,15 y forma de U. A medio metro, sobre el tablero va colocada una regla graduada, coincidiendo el 0 de la columna de mercurio con el 0 de la regla. Cuando se pulveriza se hace subir la altura del mercurio hasta 15 cms. en la regla.

El pase del aire por la columna de mercurio tiene por finalidad corregir la poca sensibilidad de la válvula reguladora. Del filtro el aire purificado es elevado por un tubo conductor al atomizador.

El atomizador pulveriza el insecticida en la torre en chorros de "turbillón" (torbellino); estos chorros son depositados lenta, homogénea y constantemente en la gaveta de fondo de vidrio con circulo de centralización.

En la gaveta se colocan las placas cubiertas de tela metálica con insectos a tratar (o con hojas para ser usadas en ensayos de ingestión)

Por arriba de la gaveta existe un diafragma para interceptar y controlar la deposición de la suspensión en tiempo exacto. El porcentaje de mortandad se calcula en relación con los testigos no tratados, idénticamente como se procede en el ensayo en el dispositivo de espolvoreo, dándonos a conocer así el valor o ineficacia del insecticida ensayado.

Los recuentos de insectos muertos postratamiento, a diferentes lapsos (1, 4, 6, 24 y 48 horas) nos va indicando no sólo la eficacia del insecticida sino también la rapidez con que actúa.

Al planear el ensayo de un insecticida en laboratorio, el técnico deberá considerar varios puntos fundamentales a los efectos de lograr resultados que no den lugar a dudas. Podemos enumerarlos así:

- 1) Estudio de la biología del insecto sobre el que se va a realizar el ensayo, lo que casi siempre es posible mediante la revisión de la literatura correspondiente. El conocimiento de la biología es necesario para darle al insecto las condiciones más convenientes para continuar su evolución, una vez tratado con el insecticida. Igualmente, debe identificarse el insecto: cuando proviene de crías en cámaras ya se puede saber de qué especie se trata, pero cuando se traen insectos procedentes de cultivos en estado de larva, entonces es necesario colocar la parte de material que no se destina al ensayo en la cámara de cría, para su total evolución. En su estado de adulto podrá determinarse o clasificarse.

- 2) Estudio sobre el o los insecticidas que se van a usar en el ensayo. Estas informaciones las proporciona la literatura. Conocidas sus cualidades el técnico y los operarios tomarán las debidas precauciones para evitar intoxicaciones en el manipuleo.

3) Previo al ensayo se deberá proceder a la limpieza de todos los materiales que se usarán en el ensayo, así como pesar o medir exactamente las dosis de los insecticidas.

4) Una vez realizado el espolvoreo (o la pulverización) como vimos, mediante el dispositivo de Farrar-Lepage-Gianotti, o la torre de pulverización, según sea el caso, los insectos son llevados a la cámara de evolución a los efectos de realizar el recuento de los insectos muertos (inclusive de los insectos testigos, que no recibieron tratamiento), en diferentes lapsos, para calcular los porcentajes de mortandad.

5) Obtenidos los datos numéricos ya se puede proceder a la redacción del informe correspondiente. En casos de dudas con respecto a la acción de un insecticida, se repite el ensayo.

### INSECTICIDAS ENSAYADOS Y SUS PRINCIPALES CARACTERISTICAS

Para manejar un insecticida es necesario el conocimiento de sus características a los efectos de evitar intoxicaciones con estas sustancias.

Cuando se habla de *toxicidad* de un insecticida, se debe también —y con mayor razón— tener presente su *peligrosidad*. Toxicidad es una propiedad de una sustancia en sí, que se relaciona con su capacidad de producir daño cuando es introducida en un ser vivo. Casi todas las sustancias químicas son tóxicas, aunque sea en grado mínimo, pero su *uso normal* no ofrece peligros.

La peligrosidad de un producto es cosa diferente de la toxicidad: dentro de ella la toxicidad es tan sólo un factor más. El término peligrosidad se refiere a las posibilidades de que una determinada sustancia pueda causar daño durante su *empleo normal*. Entre los más importantes factores citaremos las vías de absorción por las cuales una sustancia puede penetrar al organismo. Es noción corriente lo que se refiere a la toxicidad por ingestión, y además hasta cierto punto por inhalación de polvo o partículas líquidas. La mayoría de los insecticidas orgánicos entran también al organismo a través de la piel intacta, constituyendo éste uno de los mayores peligros de su uso.

La absorción por la piel y, en segundo lugar, la inhalación, son las dos vías más significativas en la peligrosidad de un insecticida. La ingestión tiene menos importancia porque todos conocen el peligro que significa comer una sustancia venenosa.

Veamos algunas de las características principales de los insecticidas usados en los ensayos de laboratorio.

*Insecticidas clorados***ALDRIN** (*Hexacloro-hexahidro-diendometano-naftaleno*).

Actúa por contacto, ingestión y fumigación.

*Formulaciones:* En espolvoreos se emplean polvos con 2,5 % de principio activo. En pulverizaciones se emplean los polvos mojables con 40 % de ingrediente activo, y los concentrados emulsionables que contienen 24 % y 40 % de p. a.; las dosis a usar varían según los casos a considerar.

*Usos:* Indicado especialmente para el combate de acridios. También es efectivo para controlar hormigas, moscas, mosquitos, algunas especies de "lagartas" (Noctuidae) e isocas.

*Toxicidad:* Insecticida de alta toxicidad. Se absorbe fácilmente por la piel —sobre todo en las fórmulas líquidas concentradas (concentrados emulsionables)— y presentan riesgos por inhalación.

Toxicidad oral (Aldrin 4 %) DL 50 mgs./Kg. P. V. (ratas): 57; cutánea, DL 50 mgs./Kg. P. V. (conejos): 150.

**CLORDANO** (*Octacloro-hexahidro-metano-indeno*).

Actúa por contacto, ingestión y fumigación.

*Formulaciones:* Espolvoreos con polvos que contienen entre 5 y 10 % de p. a. En pulverizaciones se emplean polvos mojables con 40 y 50 % de p. a. y concentrados emulsionables con 74 % de principio activo.

*Usos:* Especialmente indicado para el control de cucarachas, hormigas, "lagartas" (Noctuidae).

*Toxicidad:* Se absorbe por la piel con facilidad y es bastante tóxico. Toxic. (Clordano 20 %) oral, DL 50: 457; cutánea, DL 50: 780.

**DDD (o TDE)** (*Dicloro-Difenil-Dicloroetano, o Tetracloro-Difenil-Etano*).

Actúa por contacto e ingestión.

*Formulaciones:* Se usa en espolvoreos al 5 % de ingrediente activo. El producto comercial que hemos usado en los ensayos es un polvo mojable con 50 % de p. a. denominado "Rothane".

*Usos:* Para control de larvas de mosquitos, algunas "lagartas" (Noctuidae) y larvas de polillas.

*Toxicidad:* Menor (5 a 10 veces) que el DDT para el hombre y los animales de sangre caliente y peces. Dosis letal oral: 3.400; DL cutánea: 1.200.

**DDT (Dicloro-Difenil-Tricloroetano).**

Actúa por contacto e ingestión.

*Formulaciones:* En espolvoreos se emplean polvos que contienen de 5 a 10 % de p. a. Para pulverizaciones se emplean los P. M. (50 % y 75 % de p. a.) y C. E. (25 % p. a.).

*Usos:* Más generalmente empleado para controlar moscas, mosquitos, chinches de las plantas, lagartas, cascarudos, piojos, pulgas, polillas, etc.

*Toxicidad:* De peligrosidad reducida. Moderadamente tóxico por ingestión y por inhalación; absorción por la piel, limitada. DL50 (DDT 30 % técnico) oral: 250; cutánea: 2.820.

**ENDRIN (Hexacloro-epoxi-octahidro-diendometano-naftaleno).**

Actúa por contacto, ingestión y fumigación.

*Formulaciones:* Los concentrados emulsionables contienen 19,5 % de p. a.; los granulados 2 % de p. a.

*Usos:* Indicado especialmente para el control de algunas especies de lagartas (Noctuidae) y de áfidos (pulgones).

*Toxicidad:* Es el más tóxico de los insecticidas clorados para el hombre y los animales de sangre caliente. Dosis letal por vía oral: 5-45.

**LINDANO (Isómero gamma del Hexacloruro de benceno).**

Actúa por contacto, ingestión y fumigación.

*Formulaciones:* Polvos contienen 0,5 - 1 - 1,5 - 2 y 3 % de lindano. Los espolvoreos se realizan entre esos límites. Los P. M. contienen 10, 20, 25, 30 y 50 % de p. a. y los C. E. 10 % y 20 % de principio activo.

*Usos:* Debido a no transmitir olor y gusto extraño a las frutas y hortalizas, se emplea en lugar del BHC. Controla gran cantidad de especies de insectos-plagas, incluyendo "lagartas" (Noctuidae).

*Toxicidad:* Es más tóxico que el DDT por vía oral y dermal para el hombre y animales de sangre caliente. Se absorbe moderadamente por la piel y por inhalación; es medianamente tóxico por ingestión. Dosis letal (Lindano 2 %); oral: 125; cutánea: 188.

**TOXAFENO (o canfeno clorado) (Canfeno-octaclorado).**

Actúa por contacto e ingestión.

*Formulaciones:* Espolvoreos con polvos que contienen 10 % o 20 % de p. a. Los polvos mojables contienen 20 % y 40 % de p. a. y los C. E. 60 y 72 %.

*Usos:* Especialmente indicado para el control de "lagartas" (Noctuidae). La acción insecticida no es rápida.

*Toxicidad:* Más peligroso que los otros clorados. Su toxicidad por ingestión es elevada; se absorbe por la piel con facilidad y también por inhalación. El Toxafeno 20 % tiene una toxicidad oral de 69 y, cutánea, 780.

### *Insecticidas fosforados*

Presentan los mayores peligros por su elevada toxicidad y por ser absorbidos rápidamente por la piel y por inhalación. No producen síntomas tempranos, por lo cual las intoxicaciones que producen suelen ser de carácter grave. Su empleo por personas no enteradas ha causado muchos accidentes en todos los países. Su venta en el Uruguay se permite bajo una reglamentación muy estricta. En Brasil no se ha legislado aún en este problema. En São Paulo solamente, los casos fatales por intoxicación de fosforados es alarmante. Los casos fatales en nuestro país y en Argentina lo han sido en número muy reducido. Ello podría deberse quizá, a que el nivel cultural de la población rural en Argentina y Uruguay es más elevado que en la zona de Brasil citada.

La legislación uruguaya, en lo que se refiere a la venta de insecticidas fosforados, la permite bajo ciertas limitaciones que garantizan un margen de seguridad razonable para los usuarios de los mismos, e impide que los productos lleguen a manos de aquellos que no están preparados para usarlos de la manera más conveniente o que ignoran sus propiedades y los peligros que ofrecen.

Dice W. F. de Almeida (Intoxicações pelos modernos inseticidas, *Rev. Paulista de Medicina*, 55 (5): 380-394; 1959), que a pesar de las medidas tomadas ocurren aún en el Estado de São Paulo, accidentes en la manipulación y aplicación de los insecticidas fosforados, ofreciéndonos el siguiente cuadro de los accidentes notificados:

CASOS NOTIFICADOS DE INTOXICACIONES POR INSECTICIDAS  
EN EL ESTADO DE SÃO PAULO

Años agrícolas	Casos	Accidentes	Total
1955-56 .....	No fatales	6	
	Fatales	6	12
1956-57 .....	No fatales	8	
	Fatales	6	14
1957-58 .....	No fatales	1	
	Fatales	8	9
1958 59 .....	No fatales	11	
	Fatales	9	20

**DIAZINON** (*Tiofosfato de dietil-isopropil-metil-pirimidil*).

Actúa por contacto, ingestión y fumigación.

*Formulaciones:* Polvos mojables con 25 % de p. a. y C. E. con 40 % de p. a.

*Usos:* moscas (larvas y adultos), pulgones, cochinillas, trips, lagartas.

*Toxicidad:* Baja toxicidad para el hombre y animales mamíferos. A semejanza de los otros fosforados el Diazinon provoca la inhibición de la colinesterasa, enzima de la sangre de gran importancia en la transmisión de los impulsos nerviosos. Toxicidad oral, 100.

**EPN** (*Tiofosfato de etil paranitrofenila benceno*).

Actúa por contacto, ingestión y fumigación.

*Formulaciones:* En espolvoreos se emplean polvos con 1 % de p. a. (usado así en los ensayos). En pulverizaciones se emplean P. M. con 25 % de p. a.

*Usos:* ácaros, trips, cascarudos, etc.

*Toxicidad:* Tóxico para el hombre y animales mamíferos por vía oral. Toxicidad dermal semejante al paration. Tox. oral: 14,5; cutánea, 30-40.

**GUSATION** (*Fosfato-ditioato de dimetil oxo-benzotriazina-metilo*).

Actúa por contacto, ingestión y fumigación.

*Formulaciones:* Polvos con 2 y 2,5 % de p. a.; los concentrados emulsionables contienen 20 % y 40 % de principio activo.

*Usos:* Trips, chinches de las plantas, lagartas (Noctuidae).

*Toxicidad:* Muy tóxico para el hombre y animales mamíferos por contacto e ingestión. Toxicidad oral: 16,4; cutánea: 250.

**PARATION** (*Tiofosfato de dimetil paranitro-fenil*).

Actúa por contacto, ingestión y fumigación.

*Formulaciones:* Espolvoreos con polvos que contienen 22 % de p. a. Pulverizaciones con C. E. con 40 %, 46,7 % y 60 % de p. a.

*Usos:* Pulgones, cochinillas, trips, lagartas, polillas, etc.

*Toxicidad:* Muy tóxico para el hombre y animales mamíferos. Es absorbido por la piel. Tox. oral: 3; cutánea: 40-50.

*Insecticidas del grupo de los carbamatos***SEVIN** (*1-naphthyl N - methylcarbamato*).

Actúa por contacto e ingestión.

*Formulaciones:* Los polvos se usan al 10 % de p. a. Los Pol-

vos Mojables contienen 50 % y 85 % de ingrediente activo. Los granulados contienen 5 % de p. a.

*Usos:* Indicado para el control de diversas lagartas (*Heliothis zea*, *Alabama argillacea*, *Laphygma exigua*, *Pectinophora gossypiella*, *Carpocapsa pomonella*, *Grapholitha molesta*), *Psylla pyricola*, *Saissetia* spp., *Aphis* spp., trips, etc.

*Toxicidad:* Menos peligroso que el DDT. DL 50 oral: 540; DL 50 derm.: 2.000.

### *Insecticidas de control biológico*

#### INSECTICIDA EXPERIMENTAL LO-69.

Se trata de un producto biológico basado sobre el *Bacillus thuringiensis*, microorganismo patógeno de varias especies de insectos.

*Formulación:* Polvo mojable compuesto de esporos de *Bacillus thuringiensis*.

Efectividad biológica: insecticida de ingestión.

- a) concentración: 100-500 grs./100 lts. de agua, o 1-4 Kgs./há. Se emplea de 0,1 a 0,5 %;
- b) efecto residual: 10-20 días según concentración y condiciones ambientales;
- c) insectos susceptibles: lagartas (*Agrotis ypsilon*, *Ascia monuste*, *Azochis gripusalis*, *Cirphis unipuncta*, *Colias* spp., *Heliothis virescens*, *Phlyctaenia rubigalis*, *Pieris rapae*, *Plutella maculipennis*, *Portheria dispar*, *Protoparce quinquemaculata*, *Pyrausta nubilalis*, *Datana integerrima*). Se trata de un microorganismo con buena acción, principalmente en las familias Pieridae y Noctuidae.

*Toxicidad humana:* Ninguna. Fue comprobado que no hay posibilidad de que el B. t. se vuelva patógeno para el hombre.

#### *Lista de los insectos-plagas sobre los cuales se realizaron ensayos con insecticidas*

*Ascia monuste orseis* (God.) - Lepidoptera, Pieridae.

Nombre vulgar: "lagarta" de la col.

Planta alimenticia: col, *Brassica oleracea acephala* D. C. (Cruciferae).

Este insecto vive también en el Uruguay, donde no ocasiona mayores daños.

*Sylepta silicalis* Gn. - Lepidoptera, Pyralididae.

Nombre vulgar: "Lagartita del ramio".

Planta alimenticia: ramio, *Boehmeria nivea* Hook & Arn. (Urticaceae).

*Azochis gripusalis* Walk. - Lepidoptera, Pyralididae.

Nombre vulgar: "Lagartita de la higuera".

Planta alimenticia: higuera, *Ficus carica* L. (Ficaceae).

*Xanthopastis timais* Stoll. - Lepidoptera, Noctuidae.

Nombre vulgar: "Lagarta de la azucena".

Planta alimenticia: azucena rosada, *Amaryllis belladonna* L. (Amaryllidaceae).

Este insecto vive también en el Uruguay.

*Agrotis ypsilon* (Rott.). - Lepidoptera, Noctuidae.

Nombre vulgar: "Lagarta rosca".

Planta alimenticia: col, brócoli, coliflor, repollo, *Brassica* spp. (Cruciferae); papa, *Solanum tuberosum* L., tabaco, *Nicotiana tabacum* L. (Solanaceae); acelga, *Beta vulgaris cicla* Moq. (Chenopodiaceae); dalia, *Dahlia rosea*; margarita, *Chrysanthemum leucanthemum* L. (Compositae), etc.

Este insecto es plaga de la agricultura en el Uruguay.

*Laphygma frugiperda* (Sm. & Abb.). - Lepidoptera, Noctuidae.

Nombre vulgar: "Lagarta del maíz".

Planta alimenticia: maíz, *Zea mays* L.; trigo, *Triticum* spp.; arroz, *Oryza sativa* L.; caña de azúcar, *Saccharum officinarum* L.; gramíneas (Gramineae).

Vive en el Uruguay, donde es plaga de cultivos agrícolas.

*Alabama argillacea* (Hbn.) - Lepidoptera, Noctuidae.

Nombre vulgar: "Lagarta del algodón".

Planta alimenticia: algodón, *Gossypium herbaceum* L. (Malvaceae).

El área geográfica de esta especie incluye al Uruguay.

*Erinnyis ello* (L.) - Lepidoptera, Sphingidae.

Nombre vulgar: Marandová de la mandioca.

Planta alimenticia: mandioca, *Manihot utilissima* Pohl. (Euphorbiaceae).

Este insecto vive en el Uruguay.

*Automeris* sp. - Lepidoptera, Saturniidae.

Planta alimenticia: "uña de vaca" o "pata de vaca", *Bauhinia candicans* Benth. (Caesalpinaceae).

*Tribolium confusum* (Duv.) - Coleoptera, Tenebrionidae.

Producto alimenticio: maíz, trigo, harinas, etc.  
Insecto cosmopolita.

*Musca domestica* L. - Diptera, Muscidae.

Es la mosca común. Insecto cosmopolita.

## RESUMEN

1) Los ensayos de laboratorio para controlar *Agrotis ypsilon* demostraron la eficacia de Sevin. Se debe anotar que las larvas estaban en su último instar, estado por lo general resistente a la acción de los insecticidas.

2) Para controlar *Erinnyis ello* resultaron más efectivos Endrin y Sevin que el Toxafeno.

3) Para el control de *Ascia monuste orseis* y *Sylepta siliacalis* el insecticida a base de *Bacillus thuringiensis* resultó altamente eficaz.

4) Espolvoreos directos de *Bacillus thuringiensis* sobre larvas de *Alabama argillacea* controlan este insecto muy eficazmente.

5) El control de *Laphygma frugiperda* con *Bacillus thuringiensis* resultó negativo.

6) El *Bacillus thuringiensis* resultó ineficaz en el tratamiento de bulbos de *Amaryllis* para el control de *Xanthopastis timais*.

7) El *Bacillus thuringiensis* controla bien *Azochis grippusalis* y *Automeris* sp.

8) El *Bacillus thuringiensis* parece no tener acción insecticida sobre *Tribolium confusum*.

## ENSAYOS DE CAMPO

Los ensayos de insecticidas realizados en laboratorio orientan al técnico en la elección del producto más indicado para el control de un insecto-plaga. Excepcionalmente el comportamiento de un insecticida en pruebas de laboratorio y de campo muestra grandes diferencias. Para que no haya dudas, y también para un mejor conocimiento del insecticida frente a otros factores.

## CUADRO DE LOS ENSAYOS DE

Director del ensayo	Ensayo Nº	Insecto tratado	Estado del insecto	Insecticida ensayado
Dra. A. Pigatti		<i>Agrotis ypsilon.</i>	Larval.	Sevin. EPN 300 WP Endrin. Toxafeno. Rothane WP 50 Gusatión. Aldrin. Paratión. DDT. Lindano.
Dra. A. Pigatti	2	<i>Erinnyis ello.</i>	Larval.	Endrin. Sevin. Toxafeno. Clordano. Lindano. Rothane. EPN Diazinon. Gusatión. Dieldrin.
Dr. A. Orlando	3	<i>Ascia monuste orseis.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Filibra).
Dr. A. Orlando	4	<i>Ascia monuste orseis.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Filibra).
Dr. A. Orlando	5	<i>Ascia monuste orseis.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Filibra).
Dr. A. Orlando	6	<i>Ascia monuste orseis.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Filibra).
Dr. A. Orlando	7	<i>Sylepta silicalis.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Filibra).
Dr. A. Orlando	8	<i>Xanthopastis timais.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Filibra).

## LABORATORIO CON INSECTICIDAS

Dosis	% mortandad	Observaciones
10,0	75,0 (48 hs.)	Espolvoreo directo de las larvas. Larvas en el último instar.
1,0	20,0 " "	" "
1,5	25,0 " "	Postratamiento los insectos fueron alimentados con una mezcla de afrechillo flaco de trigo, azúcar morena, y agua (sólo para humedecer).
10,0	0,0 " "	" "
10,0	40,0 " "	" "
2,0	12,5 " "	" "
2,5	20,0 " "	Este ensayo fue repetido en tres oportunidades por dudas en los resultados de los diferentes ensayos, tales como la inoperancia del Toxafeno, especialmente.
1,0	20,0 " "	" "
10,0	40,0 " "	" "
2,0	20,0 " "	" "
1,5	90,0 (72 hs.)	Espolvoreo directo sobre las larvas.
10,0	80,0 " "	Toxafeno 20 %, el insecticida más recomendado contra esta plaga hasta el presente, fue superado por Endrín y Sevín.
20,0	40,0 " "	" "
10,0	30,0 " "	" "
2,0	20,0 " "	Las larvas postratamiento fueron alimentadas con hojas de mandioca sin tratar.
10,0	10,0 " "	" "
1,0	10,0 " "	" "
1,0	10,0 " "	" "
2,0	0,0 " "	" "
2,0	0,0 " "	" "
0,5	100,0 (66 hs.)	Ultimo instar. Hojas de col tratadas con el insecticida.
0,25	100,0 (42 hs.)	Ultimo instar. Hojas tratadas con el B. t.
0,125	100,0 (72 hs.)	Ultimo instar. Hojas tratadas con el B. t.
0,0625	100,0 (92 hs.)	Ultimo instar. Hojas tratadas con el B. t.
0,25	85,0 (48 hs.)	Hojas tratadas con el B. t. Las orugas muertas quedaron negras.
0,5	15,0 (144 hs.)	Bulbos de <i>Amaryllis</i> tratadas por inmersión 1' en la suspensión acuosa de B. t.

Director del ensayo	Ensayo Nº	Insecto tratado	Estado del insecto	Insecticida ensayado
Dr. A. Orlando	9	<i>Alabama argillacea.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Filibra).
Dr. A. Orlando	10	<i>Alabama argillacea.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Filibra).
Dr. A. Orlando	11	<i>Alabama argillacea.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Stauffer).
Dr. A. Orlando	12	<i>Laphygma frugiperda.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Filibra).
Dr. A. Orlando	13	<i>Laphygma frugiperda.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Filibra).
Dr. A. Orlando	14	<i>Laphygma frugiperda.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Filibra).
Dr. A. Orlando	15	<i>Azochis gripusalis.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Filibra).
Dr. A. Orlando	16	<i>Azochis gripusalis.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Filibra).
Dr. A. Orlando	17	<i>Automeris sp.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Filibra).
Dr. A. Orlando	18	<i>Automeris sp.</i>	Larval.	Bacillus thuringiensis (Stauffer).
Dr. A. Orlando	19	<i>Musca domestica.</i>	Adultos.	Afrechillo trigo 7 grs. + Azúcar 2,5 grs. + Bacillus thuringiensis 0,5 grs. (todo humedecido con agua).
Dr. A. Orlando	20	<i>Tribolium confusum.</i>	Larvas y adultos.	Harina trigo 9,5 grs. + Bacillus thuringiensis 0,5 grs.

Dosis	% mortandad	Observaciones
0,25	100,0 (96 hs.)	Espolvoreo directo de larvas.
0,5	100,0 (96 hs.)	Espolvoreo directo de larvas.
10,0	100,0 (96 hs.)	Inicial último instar. Tratamiento cara inferior de hojas. Larvas sin tratar.
0,25	0,0 (72 hs.)	Tratamiento brotes terminales de maíz por inmersión, infestando en seguida con larvas.
0,25	0,0 (12 hs.)	Hojas de maíz medias y bien verdes tratadas con suspensión de B.t., después infestadas con lagartas.
0,5	0,0 (12 hs.)	Hojas tratadas.
0,5	100,0 (72 hs.)	Hojas tratadas. Larvas de tamaño pequeño.
0,5	100,0 (72 hs.)	Pedazos de tallos tratados por inmersión. Larvas de tamaño medio.
0,25	100,0 (72 hs.)	Hojas tratadas.
10,0	100,0 (72 hs.)	Hojas tratadas.
	90,6 (72 hs.)	
	0,0 (144 hs.)	

toda vez que es oportuno, después de ensayado el insecticida en laboratorio se realiza el estudio de su comportamiento en el campo, o sea en el cultivo.

Estos ensayos de campo se realizan en el Campo Experimental de la Sección Insecticidas, en Ibirapuera, junto a la sede del Instituto Biológico, y en diversos cultivos cedidos por agricultores de diversas localidades del Estado.

Los ensayos de campo están a cargo de los Dres. M. Fadigas y N. Suplicy, técnicos especialistas, con quienes realicé valioso entrenamiento.

Los ensayos que tuve oportunidad de observar, si bien ya habían sido iniciados, pude acompañar en los recuentos (o conteos) e inspecciones que se realizan periódicamente durante todo el ciclo vegetativo del cultivo.

Con tal motivo realicé viajes a Campinas, acompañando a los mencionados técnicos, pudiendo apreciar ensayos de insecticidas en cultivos de algodón, maní, porotos, etc.

Por considerar interesante se consignan a continuación los esquemas de ensayos realizados en cultivo de algodón. En los ensayos con insecticidas realizados en otros cultivos, se sigue el mismo procedimiento de experimentación.

#### *Ensayos con insecticidas en algodnero (Gossypium herbaceum L.)*

En este ensayo se utilizaron los siguientes insecticidas:

**THIMET** (*Dietil S-etiltiometil-fosforoditioato*).

*Formulación:* Polvo con 4 % de p.a. (+ carbón activado).

*Uso:* Tratamiento de semilla por vía seca: 4 Kgs. de polvo para 100 Kgs. de semilla de algodnero (1,76 % de p.a.).

Protege contra pulgones, trips, etc.

*Toxicidad:* Muy tóxico para el hombre y animales mamíferos por contacto, inhalación e ingestión. Toxicidad oral: DL 50: 1,25; Tox. cutánea DL 50: 415.

**DISYSTON** (*Dietil S ester etílico del ácido ditiofosfórico*).

Acción sistémica.

*Formulación:* Polvo (50 % + carbón activado 50 %), se aplica al 4 % (o sea 2 % de principio activo).

Uso exclusivo de tratamiento de semilla.

*Toxicidad:* tóxico violento para el hombre y animales mamíferos. Penetra en el organismo por la piel, vía oral y por inhalación. Tox. oral DL 50: 8,6.

FRUMIN-al (*Silicato deshidratado*. Tiene la misma base que el Disyston).

Acción sistémica.

Lo mismo que se dijo para el Disyston.

RHODIA 2162.

Este producto no está aún registrado, desconociendo el suscrito su composición química y demás características. Tiene acción sistémica.

### *Insectos-plagas iniciales controlados*

*Aphis gossypii* Clover (Hemiptera, Aphididae). Pulgón del algodónero.

“Las infecciones pesadas del pulgón pueden reducir en cerca del 43 % la producción del algodónero” (P. R. de Almeida y otros).

*Frankliniella* sp. (Thysanoptera, Thripidae). Trips del algodónero.

*Hemitarsonemus latus* Banks (Acarina, Tarsonemidae). Acaro blanco o del rasgado de la hoja del algodónero.

*Tetranychus telarius* L. (Acarina, Tetranychidae). Acaro rojo o tejedor.

Este ensayo pretende la confirmación de resultados obtenidos anteriormente, y recoger nuevas observaciones, con el empleo de insecticidas sistémicos incorporados en oportunidad de la siembra. El procedimiento consiste en la mezcla de semilla con carbón activado conteniendo elevadas concentraciones de los insecticidas usados. También los mismos insecticidas en forma granulada.

El campo experimental fue instalado en Campinas, en tierras cedidas por un agricultor para dicho ensayo.

Para cada insecticida se usó una parcela tratando las dos hileras centrales, dejando tres hileras de cada lado como “barrera” (que pueden ser tomadas como testigo). Se dejó una parcela como testigo.

El Thimet se usó absorbido en carbón activado 50 %, en concentración de 2 % de p. a. con relación al peso de la semilla. También se ensayó Thimet granulada al 5 %.

El Disyston polvo 50 + 50 % carbón activado en la concentración del 2 % de p. a. También se usó Disyston granulada al 5 %.

Frumin-al 50 % + carbón activado 50 %. También se usó Frumin-al 50 % silicato.

Se experimentó, además, un producto de la Bayer, "4739 G" al 50 % y otro producto de Rhodia "2162" + carbón activado 50 %, y "2162" granulado 5 %.

## RESULTADOS

Si bien el ensayo no ha sido terminado, es posible establecer en forma general lo siguiente:

Los mejores resultados parecen obtenerse con Disyston para el control de las plagas iniciales (pulgón, trips) con un tiempo de eficiencia de hasta 110 días.

Frumin-al y "4379 G" también controlan bien el pulgón, anotando una eficiencia de hasta 100 días.

Thimet controla bien el pulgón, pero su efecto residual es sensiblemente inferior a los anteriores nombrados, probablemente porque aquellos son metabolizados dentro de los tejidos de las plantas más lentamente. Además, Thimet reduce la germinación de la semilla en aproximadamente un 20 %.

Los conteos se relacionan con el testigo. Se completa el ensayo con un estudio de rendimiento de las plantas sometidas a cada insecticida.

La protección de las plantas contra las plagas iniciales (pulgón, ácaros, trips) tuvo una influencia benéfica en el desarrollo general de las mismas, representada por la altura y por la producción de botones florales y "manzanas".

Las perspectivas del empleo de estos insecticidas se presentan muy significativas, pudiendo así ser dispensadas las pulverizaciones para el control de las plagas iniciales durante no menos de tres meses desde la iniciación de la siembra.

Débase mencionar la alta peligrosidad que representa el manipuleo de estas sustancias con las cuales todos los cuidados deben ser rigurosamente observados.

Los insecticidas sistémicos, en bajo volumen, utilizados en pulverizaciones aéreas para el control de las mismas plagas, permitieron establecer el buen comportamiento del Thedion para el control del ácaro blanco, Endothion y Thiometan para el control del pulgón. Thedion es un acaricida de baja toxicidad para el hombre (DL oral 14.700; DL cutáneo, 10.000). Su composición química es Tetraclorodifenil sulfone. Controla larvas de ácaros.

El Endothion es un insecticida sistémico formulado con la base de polvo soluble de dimetil-tiofosfato de pirone a 50 %.

*Ensayo de control de plagas de algodónero  
con insecticidas no sistémicos pulverizados*

Se emplearon los siguientes insecticidas:

*Sevin* (ver pág. 12).

*Diazinon* (ver pág. 12).

*EPN* (ver pág. 12).

*Rothane* (o DDD) (ver pág. 9).

*Gusathion* (ver pág. 12).

*Trithion* (Dietyl S-p-clorofeniltiometil fosforo-ditioato). Insecticida cloro-fosforado. Actúa por ingestión y contacto. *Formulaciones*: Polvos contienen 2 % de p. a. Polvos mojables con 25 % de principio activo; C. E. con 43,7 % de ingrediente activo.

*Usos*: Controla ácaros y pulgones.

*Toxicidad*: Tóxico para la piel, por inhalación y por ingestión. DL oral, 30; DL cutáneo, 1.270.

También se emplearon en el ensayo *Urbazid* [Metil arsinebis (dimetil ditiocarbamato)], *Tuzet* (la misma composición que *Urbazid*), y dos productos de la Bayer: "4900" y "4835".

Se observó el comportamiento de los mencionados insecticidas frente a los insectos-plagas iniciales (pulgón, trips, ácaro blanco y ácaro rojo). Además, lagarta (*Alabama argillacea*), chinche (*Horcias nobillelus*), *Empoasca* y "lagarta rosada" (*Platyedra gossypiella* Saunders).

Los resultados obtenidos permiten establecer:

- 1) Para el control de trips el insecticida que resultó más eficaz fue el *Rhotane*.
- 2) Para el control de pulgón, los insecticidas "4895" y "4900", *Trithion*, *Gusathion* y *Diazinon*, en orden decreciente de efectividad, controlan bien la plaga.
- 3) Para el control del ácaro rojo o tejedor, los insecticidas *Trithion*, "4895" y "4900" resultaron más eficaces.
- 4) Para el control del ácaro blanco resultaron eficaces "4900", *EPN*, "4895" y *Trithion*.
- 5) *Curuqueré* (*Alabama*) y *Empoasca* no fueron observados.
- 6) Para control de la "Lagarta rosada" el único insecticida que la controla es *Sevin*.

#### BIBLIOGRAFIA CITADA

1. FARRAR, M. D. et al.—Vacuum dusting of insects and plants. *J. Econ. Ent.*, Washington, XLI: 647-648; 1948.
2. WATERS, H. A.—General methods and Equipment. (pp. 115-123, e figs.), in *Chemical Association for the Advancement of Science*, Washington, 20-VIII 206 pp.; 1943.