

# ESTERILIZACION DE LA MOSCA DOMESTICA CON APHOLATE

por

RAÚL MACGREGOR LOAEZA y ALEJANDRO ORTEGA CORONA

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, S.A.G.  
México, D. F.

## INTRODUCCION

En los últimos años la inclusión de nuevas técnicas en el combate de insectos ha ido en aumento, destacando entre ellas el empleo de radiaciones gamma (13, 20, 24, 27) y el uso de esterilizantes químicos (1, 2, 3, 5, 16).

La inducción de la esterilidad en insectos expuestos a varios compuestos ha sido demostrada por Borkovec (2), Chamberlain (4), Crystal (6) y Harris (11). Knipling (14, 15) ha discutido en detalle los mecanismos bajo los cuales es inducida la esterilidad en grandes poblaciones y las ventajas que los esterilizantes químicos tienen sobre los insecticidas para controlar o erradicar algunas especies.

Los insectos sobre los cuales se han realizado trabajos de esterilización utilizando compuestos químicos, pertenecen a grupos muy distintos, así, destacan entre ellos: la cucaracha alemana, *Blattella germanica* (L.) (3), la conchuela del frijol, *Epilachna varivestis* Muls. (13), el picudo del algodón, *Anthonomus grandis* Boh. (12, 21), la mosca de la fruta, *Anastrepha ludens* (Loew) (26), dos especies de mosquitos, *Anopheles quadrimaculatus* Say y *Aedes aegypti* (L.) (7), la mosca de las heridas del ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Cq.) (4), la mosca de los establos, *Stomoxys calcitrans* (L.) (11) y la mosca casera, *Musca domestica* L. (9, 16, 17, 22, 23).

Desde 1963 se han efectuado algunos trabajos experimentales<sup>1</sup> utilizando algunas de las técnicas sugeridas por Gouck (8), LaBrecque (18, 19) y Piquett y Keller (25) y además otras ideadas por los autores.

---

<sup>1</sup> Los materiales utilizados fueron proporcionados por The Squibb Institute, New Brunswick, N. J., E.U.A. Institución que también contribuyó económicamente para la ejecución de estas pruebas.

utilizando para ello el compuesto Apholate,<sup>2</sup> el cual ha demostrado reducir tanto la fecundidad de los adultos como la viabilidad de los huevillos en varias especies de insectos.

Ha sido también objeto de estos trabajos el adquirir destreza en los métodos de aplicación y desarrollar nuevos dispositivos que permitan un mejor contacto entre los insectos y el esterilizante químico, facilitando así su acción.

El Apholate se probó en diversas pruebas de laboratorio y de campo, en preparados a base de azúcar granulada 1.4%, maíz quebrado 2% o líquido 30%, teniendo como insecto experimental a la mosca casera, *Musca domestica* L.

Pruebas previas de otros investigadores (10, 18, 19) indican que las poblaciones de mosca casera pueden reducirse o eliminarse por medio de aplicaciones periódicas, ya sea por aspersión o por una distribución adecuada de material granulado impregnado con Apholate. Este método es quizás conveniente sólo para áreas restringidas, tales como basureros o estercoleros, donde puede ser controlada la acumulación de esos materiales de desecho. En muchos gallineros, establos y granjas que crían cerdos u otros animales, el estiércol es removido periódicamente y amontonado, generalmente, en la misma zona. Antes de que esas pilas sean distribuidas en los campos de cultivo, permanecen intactas por varias semanas, procurando un medio excelente para el desarrollo de diferentes especies de moscas. La aplicación de Apholate en estas "áreas restringidas" es factible si se toman las precauciones adecuadas y la aplicación es realizada por personal adiestrado.

## MATERIALES Y METODOS

En las evaluaciones de campo se han hecho aplicaciones "al voleo" sobre estercoleros, gallinaza o basureros (10, 18, 19), siendo esta circunstancia la que indujo a averiguar la acción que podría tener el Apholate en los adultos provenientes de las larvas que se desarrollasen en los medios mencionados, así como conocer el efecto residual o persistencia del producto una vez aplicado.

### *Trabajos en el laboratorio*

Para las pruebas de laboratorio, del efecto de la aplicación "al voleo", se utilizaron 48 recipientes rectangulares de plástico de 20 x

---

<sup>2</sup> Apholate: 2,2,4,4,6,6 hexahidro 2,2,4,4,6,6 hexakis (1-aziridini) 1,3,5,2,4,6, triaza-fosforina.

10 x 6 cm, que fueron llenados con gallinaza fresca, donde no había habido oviposturas de mosca doméstica. Una vez aplicado el Apholate se infestó la gallinaza con huevecillos de mosca doméstica procedentes del insectario (Fig. 7), cubriéndose los recipientes con muselina. A los 7 días se cubrió la gallinaza con aserrín, lo cual permitió que las larvas pupasen y facilitó además su separación de la gallinaza.

Las pruebas efectuadas fueron las siguientes:

- 1) Se aplicaron superficialmente los tres preparados sobre la gallinaza, empleándose las cantidades de Apholate equivalentes a 0.8, 1.6 y 3.2 kg/ha de ingrediente activo.
- 2) Se incorporó el producto en sus tres diferentes preparados mezclándolo con el medio mencionado, utilizando las mismas cantidades señaladas anteriormente.
- 3) Se aplicaron las tres formulaciones en capas, conforme la gallinaza iba cubriendo la cantidad aplicada el día anterior, realizándose 5 aplicaciones, equivalentes a 1.6 kg/ha de ingrediente activo por aplicación.
- 4) Se trataron directamente con Apholate líquido los huevecillos y larvas de 3 edades (2, 5 y 7 días) sumergiéndolos durante 3 minutos en tres soluciones (1.5, 3.0 y 6.0%) pasándose luego a medio de cría, con objeto de que continuaran su desarrollo y esperar a la emergencia de adultos.

### *Trabajos de campo*

Una prueba se realizó en una granja próxima a Chapingo, Méx., para evaluar la efectividad del Apholate, preparado en cebo azucarado al 1.4%, aplicado "al voleo". Para este propósito se seleccionó una área de 50 metros cuadrados cubierta con gallinaza. La cantidad de Apholate utilizada por aplicación fue equivalente a 80 kg/ha (1.120 kg/ha de ingrediente activo). Se hizo un total de 5 aplicaciones a intervalos de ocho días. El efecto se evaluó a través de recuentos semanales, hechos justamente antes de la aplicación correspondiente, estimándose las poblaciones de moscas adultas, larvas y pupas.

Por otra parte, se llevaron a cabo dos pruebas, que aún cuando se realizaron en el campo, se recurrió a dos artificios para exponer el

Apholate en contacto con moscas adultas. En el primer caso se colgaron en el interior de un gallinero de la misma granja, 126 cordones de 1.50 m de largo impregnados con Apholate a las dosis de 180 y 400 mg/m (Fig. 1); y en el segundo caso se instalaron, sobre un tiradero de gallinaza, 8 casetas de madera de 65 x 30 cm, cuya superficie inferior estaba cubierta por una capa de azúcar granulada que contenía 180 g de Apholate al 2% (Fig. 2). Semana a semana se registró la población de moscas existentes, contando aquellas paradas sobre los cordones y las casetas, o empleando la rejilla Scudder, y estimando además el número de larvas y pupas existentes en 500 g de gallinaza muestreada al azar.

En cada una de las pruebas con los cordones se removieron semanalmente 6 cordones de los 126 originales (tres de cada dosis): a 4 de ellos se les practicó un análisis químico para determinar residuos en los Laboratorios Squibb de Maryland, E.U.A. (dos cordones de cada concentración) y los dos restantes fueron sujetos a un bioensayo, comparándolos con cordones nuevos, no expuestos, de idéntica concentración. En cada caso se introdujeron en las jaulas un número similar de moscas, incluyéndose un testigo.

En otro experimento, que tenía el mismo fin, se realizó el bioensayo con 15 cordones impregnados con 400 mg/m que habían estado expuestos en el gallinero de referencia por 1, 15 y 30 semanas, poniéndolos en contacto con moscas recién emergidas por 24, 72 y 120 horas.

Debido a que durante los meses de julio, agosto y septiembre (1964) habían caído fuertes y frecuentes lluvias, se quiso averiguar la persistencia del Apholate expuesto en las casetas de madera, para lo cual se compararon dos de las casetas expuestas a la intemperie con casetas recién preparadas, las cuales se introdujeron separadamente dentro de una jaula de madera con tapa de cristal, introduciendo en seguida de 300 a 500 moscas, estimándose diariamente la oviposición total y el porcentaje de eclosión de los huevecillos. Se incluyó un testigo con moscas de la misma edad no expuestas a ninguna caseta.

### *Bioensayo*

Debido a diversas causas la población de moscas, en general, fue muy baja, lo que impidió estimar la efectividad de estos procedimientos. Sin embargo, se realizaron varios bioensayos para determinar el

“efecto residual” del producto impregnado tanto en los cordones como en las casetas de madera, estimando el periodo máximo después del cual dejaba de ser activo. Esta determinación se basó en el porcentaje de eclosión de los huevecillos depositados por moscas que se pusieron en contacto con el Apholate. Para estimar esta eclosión se utilizó, en el caso de los cordones, la técnica de colgarlos en zig-zag dentro de jaulas de alambre de 30 x 30 x 30 cm (Fig. 3), y en el de las casetas, secciones de éstas se introdujeron dentro de una jaula de madera con tapa de cristal en su cara superior (Fig. 4). Se introdujeron de 150 a 200 moscas recién emergidas, sin sexar, estimándose diariamente la cantidad de huevecillos y su eclosión en cajitas de plástico de 5 x 5 x 1 cm (Fig. 5).

## RESULTADOS

En las dos primeras pruebas de laboratorio se obtuvo una gran mortandad de los adultos al manipularlos por parejas; debido a ello se trasladaron a jaulas de emergencia, donde los adultos copularon, libremente, habiendo sido viables los huevecillos depositados.

En la tercer prueba, se utilizó una dosis total de 8 kg de material técnico por hectárea. Como puede apreciarse en el Cuadro 1, la emergencia de moscas en la gallinaza tratada con el producto líquido fue casi nula; no así en aquella tratada con los preparados a base de azúcar y maíz. En ambos casos se observó una reducción de la eclosión de los huevecillos depositados, la cual llegó a ser del 20% al utilizar el preparado a base de azúcar y de 40% en el preparado a base de maíz quebrado.

La aplicación directa del Apholate en la cuarta prueba fue demasiado enérgica sobre las larvas, no así sobre los huevecillos, los cuales eclosionaron y las larvas emergidas de ellos se desarrollaron normalmente. En cambio, las larvas tratadas, debido quizás a las altas concentraciones usadas o bien al tiempo de exposición sumamente largo, no llegaron a pupar, excepto en el caso de las larvas maduras (7 días) que sí puparon y los adultos emergidos depositaron huevecillos viables en su totalidad.

Los resultados que se presentan en el Cuadro 2, corresponden a la aplicación del Apholate “al voleo” sobre gallinaza en el campo. Se puede apreciar que las fluctuaciones de la población de adultos (esti-

madras por el método de la rejilla de Scudder) no parecieron ser afectadas por el tratamiento; sin embargo, las poblaciones de larvas y pupas decrecieron consistentemente. La prueba fue suspendida debido a que esa gallinaza fue utilizada para distribuirla en los campos de cultivo. Durante la prueba se realizaron varias capturas de moscas adultas para determinar la viabilidad de los huevecillos que depositaran, habiéndose observado que la eclosión fue normal.

En el bioensayo realizado con los cordones impregnados con Apholate y colgados en el interior de un gallinero, los datos obtenidos y que se muestran en el Cuadro 3, indican que a pesar de que hubo pérdida del Apholate hasta del 50%, en el caso de la dosis de 180 mg/m. fue suficiente esa cantidad para inhibir la eclosión de los huevecillos depositados por las moscas utilizadas en la prueba; aún más, después de  $5\frac{1}{2}$  mcses el efecto del Apholate en los cordones expuestos era efectivo (dato que no aparece en el cuadro), ya que todos los huevecillos depositados por las moscas expuestas durante el bioensayo no habían sido viables, observándose una eclosión normal de los huevecillos provenientes de las moscas testigo.

En el otro experimento con cordones, según el Cuadro 4, se puede observar que en aquellos expuestos una semana en el gallinero el efecto del Apholate es notable, aún tomando en cuenta la menor exposición (24 horas), ya que las moscas depositaron huevecillos en su mayoría no viables. En aquellos cordones expuestos 15 semanas, las moscas depositaron huevecillos que fueron viables entre 40 y 50%, no habiendo gran diferencia entre los tiempos de exposición. Algo similar se observa en los cordones que estuvieron expuestos 30 semanas en el gallinero, pues hubo una inhibición de la eclosión de huevecillos que varió del 30 al 40%, tan sólo se observó un ligero aumento en algunos casos en que las moscas estuvieron en contacto con el Apholate durante 120 horas; esta mayor exposición de las moscas a los cordones impregnados pudo originar una menor viabilidad de los huevecillos.

Por último, se presentan en el Cuadro 5, los resultados del bioensayo a que estuvieron sujetas las casetas. Como puede apreciarse, la caseta que había estado expuesta a la intemperie durante 20 días, contenía Apholate en cantidades considerables, pues la inhibición de la eclosión de huevecillos fue cercana al 100%, aún mayor que el efecto del Apholate en la caseta recién preparada: en cambio, en la caseta ex-

puesta durante 50 días a la intemperie no hubo efecto alguno del producto, pues la eclosión de huevecillos fue de 91%, similar a aquella registrada por los testigos (95%).

Durante el desarrollo de este último experimento se realizó, de tiempo en tiempo, la disección de adultos con objeto de observar el efecto que producía el Apholate en los ovarios de las hembras, siendo notable la reducción que se aprecia en esos órganos, lo cual coincide con la reducción de la fecundidad de las hembras y la viabilidad de los huevecillos (Fig. 6).

## DISCUSION

De las diversas técnicas que se utilizaron para probar la acción del Apholate aplicado "al voleo" sobre gallinaza, tanto en las pruebas de laboratorio como en las de campo, se observó que la aplicación "en capas" conforme la gallinaza cubría el tratamiento del día anterior, resultó la más prometedora, aún cuando las dosis utilizadas fueron demasiado altas para tomarlas en cuenta en un tratamiento comercial.

Las pruebas donde se utilizaron cordones impregnados con Apholate o casetas de madera con Apholate adherido a su superficie inferior, dieron buenos resultados cuando se manejaron en espacios cerrados, pero no fueron efectivas ya instalados en gallineros o en el campo. Indudablemente esto se debió a la nula atracción ejercida por ellos y a la competencia que se establece por la abundancia de otras fuentes alimenticias, así como sitios de reposo más adecuados.

Es de esperarse que tanto el uso de cebos como de dispositivos especiales (como en el caso de los cordones y las casetas de madera), reducirán, bajo condiciones de una estricta vigilancia, las poblaciones de moscas en los sitios elegidos, cuando se les adicionen substancias atrayentes para las moscas adultas, que compitan con las fuentes naturales de alimentación y resguardo.

## RESUMEN

Diversas pruebas de laboratorio y de campo se realizaron con el esterilizante químico Apholate usando como insecto experimental la mosca casera, *Musca domestica* Linn.

Las pruebas de laboratorio consistieron en aplicar Apholate a gallinaza fresca, habiéndose observado que la técnica de aplicarlo en capas, conforme la gallinaza cubría la aplicación del día anterior, dio los mejores resultados. La aplicación diaria fue de 1.6 kg/ha de ingrediente activo, haciéndose un total de cinco tratamientos. La emergencia de adultos en la gallinaza tratada con azúcar granulada al 1.4% de Apholate, redujo la eclosión de huevecillos puestos por los adultos originados en ese medio en 20% y el preparado a base de maíz quebrado al 2% la redujo en 40% (Cuadro 1).

Las pruebas de campo se realizaron en una granja cercana a Chapingo, Méx., aplicando "al voleo" el preparado azucarado al 1.4% de Apholate en una área de 50 m<sup>2</sup> cubierta por gallinaza. En este caso las fluctuaciones de la población de adultos no parecieron afectadas por el tratamiento; sin embargo, las poblaciones de larvas y pupas decrecieron consistentemente (Cuadro 2).

Des pruebas más se realizaron para estimar la utilidad de dispositivos impregnados con Apholate. Para ello se instalaron en un gallinero 126 cordones de 1.50 m de largo con dosis de Apholate de 180 y 400 mg/m, y en un tiradero de gallinaza se instalaron 8 casetas de madera, cuya superficie inferior estaba cubierta por una capa de azúcar granulada que contenía 180 g de Apholate al 2%. En ambos casos no se obtuvieron datos consistentes que permitieran evaluar la efectividad de estos procedimientos; sin embargo, se procedió a realizar un bioensayo para estimar la acción residual del producto en esos dispositivos. En el caso de los cordones se observó que aún después de 5½ meses el Apholate seguía siendo efectivo, ya que todos los huevecillos depositados por las moscas expuestas al bioensayo no habían sido viables, en comparación con los testigos, a pesar de que el análisis de residuos indicó pérdida del Apholate (Cuadro 3).

También se estimó la acción del Apholate en cordones que habían estado expuestos 1, 15 y 30 semanas en un gallinero, dejando a las moscas del bioensayo estar en contacto con ellos por 24, 72 y 120 horas. En el primer caso, los cordones expuestos 1 semana siempre demostraron su acción, aún para el menor tiempo de exposición de las moscas; en los otros dos casos (15 y 30 semanas) el efecto fue muy similar entre sí, pues ambos grupos de cordones redujeron la eclosión de huevecillos entre 30 y 50% (Cuadro 4).



En un bioensayo al cual se sujetaron las casetas de madera, éstas demostraron que después de 20 días de expuestas a la intemperie todavía es muy alto el poder esterilizante del Apholate, pero después de 50 días es completamente nulo (Cuadro 5).

## SUMMARY

Some experiments were conducted in order to estimate the action and the persistence of Apholate applied at broadcast, impregnated to cotton threads and wooden devices, on the house fly, *Musca domestica* Linn.

Four short experiments were conducted at the laboratory where approximately one kilogram of poultry manure was deposited in each of 48 plastic containers, 20 x 10 x 6 cm. After applying the Apholate the medium was infested with 200 housefly eggs. The trials were the following: 1) Apholate was applied to the surface at the rate of 0.8, 1.6 and 3.2 kg/ha of active ingredient, using equivalent amounts of the three formulations: sugar bait 1.4%, corn-grit bait 2%, and the liquid Apholate 30%; 2) the same amount of the three formulations was incorporated to the poultry manure; 3) Apholate was applied at the rate of 1.6 kg/ha of active ingredient using the three formulations over five layers of manure (every day a new layer of manure of the same thickness was extended over the old one and the same amount of Apholate was applied); and 4) eggs and larvae of three ages, 2, 5 and 7 days old, were dipped during 3 minutes in three different water solutions of Apholate: 1.5, 3.0 and 6.0%.

The first two trials showed that Apholate had no effect on adult emergence, reproductive capacity or egg viability. In the third trial the total dosage applied was 8 kg/ha of active ingredient, the emergence of flies in the poultry manure treated with the liquid formulation was nil, egg eclosion was 20% in the sugar-bait treatment and 40% in the corn-grits bait treatment. The fourth trial showed that only the mature larvae, 7 days old, were able to recover from the treatment and the eggs laid by the flies originated from those larvae were viable.

In a field experiment established on a poultry farm near Chapin-go, Mex., Apholate was broadcasted over piles of chicken manure in an extension of 50 square meters; the formulation used was sugar-bait 1.4% and the amount applied was the equivalent to 80 kg/ha. A total

of five applications were made at weekly intervals. The adult house fly populations did not show any change by the treatment, but the larval and pupal populations decreased consistently (Table 2).

Another experiment was established in a poultry house. One hundred and twenty six threads of 1.50 m long impregnated with Apholate at the doses of 180 and 400 mg/m were hung from the metal roof structure (Fig. 1). The adult fly population was estimated by weekly counts of the insects resting on the threads. The larval and pupal populations in the manure were estimated from time to time.

Every week six threads at each concentration were removed and replaced by new ones. The chemical analysis for determining the residues, was carried out at the Squibb Laboratories in New Brunswick, N. J., U.S.A., using two threads of each concentration. The two remaining threads were subjected to bioassay. The bioassay was conducted by hanging the threads in a zig-zag pattern inside a one cubic foot wire-screened cage (Fig. 3), where 100 to 150 flies, one day old, were introduced without sexing. Every day an estimation was made of the number of eggs laid and 100 of them were separated from each cage and placed in small square plastic containers, 5 x 5 x 1 cm (Fig. 5), to record egg hatching after 48 hours. After 21 weeks the Apholate in the exposed threads remained active, since all the eggs laid by the exposed flies were not viable, in spite of the fact that the chemical analysis of residues showed some loss of the Apholate (Table 3).

In order to complement the information gained by weekly determinations, another test was conducted using threads of 1, 15 and 30 weeks of exposure. In this test only the threads impregnated with 400 mg/m were included. The threads brought from the poultry house to the insectary were installed in the same way already mentioned. Different groups of 200 recently emerged adult houseflies were permitted to remain exposed to the threads for 24, 72 and 120 hours. In Table 4, the average percentage of eclosion is given and it shows that even at the shortest period of exposure (24 hours) the thread exposed 30 weeks was partially effective, reducing egg viability 22% with regard to the check. The thread exposed 15 weeks, reduced egg eclosion 42%, the thread exposed for one week reduced it 84%, in comparison with the checks. Records concerning the exposure periods of 72 and 120 hours were similar to those obtained in the 24 hours period of exposure.

although there was a slight tendency for the egg eclosion to decrease, as the time of exposure of the flies to the threads was longer.

In another field experiment the attractiveness and effect of resting devices treated with Apholate sugar bait 2%, were evaluated on the house fly population that develops in manure piles. The resting devices were prepared by assembling at a right angle two plywood boards of 65 by 15 cm (Fig. 2). The undersides of the two boards were covered with 180 grams of the 2% Apholate sugar-bait formulation, equivalent to 18 grams of active ingredient per square meter. The test conducted to determine egg viability revealed that the flies captured in the area where the resting devices were placed, laid viable eggs.

In order to estimate the persistence of Apholate applied to the boards, a test was conducted in the insectary. Boards exposed for both 20 days and 50 days were compared with one recently prepared. From 150 to 200 recently emerged flies were introduced in the different cages. The 20-day old boards were as effective in reducing egg viability as a recently prepared one; while the 50-day old boards had entirely lost their activity, as it is shown in Table 5.

#### LITERATURA CITADA

- (1) Ascher, K. R. S. (1964) A review of chemosterilants and oviposition inhibitors in insects. *World Review of Pest Control*, 3(1): 7-27.
- (2) Borkovec, A. B. (1962) Sexual sterilization of insects by chemicals. *Science*, 137: 1034-1037.
- (3) Burden, G. S. y Smittle, B. J. (1963) Chemosterilant studies with the german cockroach. *Florida Entomologist*, 46: 224-234.
- (4) Chamberlain, W. F. (1962) Chemical sterilization of the screw-worm. *Jour. Econ. Ent.*, 55: 240-248.
- (5) Chamberlain, W. F. y Hopkins, D. E. (1960) Effect of colchicine on screw-worms. *Jour. Econ. Ent.*, 53: 1133-1134.
- (6) Crystal, M. M. (1963) The induction of sexual sterility in the screw-worm fly by antimetabolites and alkylating agents. *Jour. Econ. Ent.*, 56: 468-473.

- (7) Dame, D. A. y Schmidt, C. H. (1964) Uptake of metepa and its effect on two species of mosquitoes, *Anopheles quadrimaculatus* and *Aedes aegypti* and houseflies, *Musca domestica*. Jour. Econ. Ent., 57: 77-81.
- (8) Gouck, H. K., Crystal, M. M., Borkovec, A. B. y Meifert, D. W. (1963) A comparison of techniques for screening chemosterilants of house flies and screw-worm flies. Jour. Econ. Ent., 56: 506-609.
- (9) Gouck, H. K. y LaBrecque, G. C. (1964) Chemicals affecting fertility in adult house flies. Jour. Econ. Ent., 57: 663-664.
- (10) Gouck, H. K., Meifert, D. W. y Gahan, J. B. (1963) A field experiment with Apholate as a chemosterilant for the control of house flies. Jour. Econ. Ent., 56: 445-446.
- (11) Harris, R. L. (1962) Chemical induction of sterility in the stable fly. Jour. Econ. Ent., 55: 882-885.
- (12) Hedin, P. A., Cody, C. P. y Thompson, A. C. (1964) Antifertility effect of the chemosterilant Apholate on the male boll weevil. Jour. Econ. Ent., 57: 586-589.
- (13) Henneberry, T. J., Smith, F. F. y McGovern, W. L. (1964) Some effects of gamma radiations and a chemosterilant on Mexican bean beetle. Jour. Econ. Ent., 57: 813-815.
- (14) Knipling, E. F. (1960) Use of insects for their own destruction. Jour. Econ. Ent., 53: 415-420.
- (15) Knipling, E. F. (1962) Potencialities and progress in the development of chemosterilants for insect control. Jour. Econ. Ent., 55: 782-786.
- (16) LaBrecque, G. C. (1961) Studies with three alkylating agents as house fly sterilants. Jour. Econ. Ent., 54: 684-689.
- (17) LaBrecque, G. C. y Gouck, H. K. (1963) Compounds affecting fertility in adult house flies. Jour. Econ. Ent., 56: 476.
- (18) LaBrecque, G. C., Meifert, D. W. y Fye, R. L. (1963) A field study on the control of house flies with chemosterilant techniques. Jour. Econ. Ent., 56: 150-152.

- (19) LaBrecque, G. C., Smith, C. N. y Meifert, D. W. (1962) A field experiment in the control of house flies with chemosterilant baits. *Jour. Econ. Ent.*, 55: 449-451.
- (20) Lindquist, A. W. (1955) The use of gamma radiation for control or eradication of the screw-worm. *Jour. Econ. Ent.*, 48: 467-469.
- (21) Lindquist, D. A., Gorzycki, L. J., Mayer, M. S., Scales, A. L. y Davich, T. B. (1964) Laboratory studies on sterilization of the boll weevil with Apholate. *Jour. Econ. Ent.*, 57: 745-750.
- (22) Mitlin, N., y Barrody, A. M. (1958) The effect of some biologically active compounds on growth of house fly ovaries. *Jour. Econ. Ent.*, 51: 384-385.
- (23) Morgan, P. B. y LaBrecque, G. C. (1964) Effect of Tepa and Metepa on ovarian development of house flies. *Jour. Econ. Ent.*, 57: 896-899.
- (24) Nair, K. K. y Rahalkar, G. W. (1963) Studies of the effects of gamma radiation on the different development stages of the khapra beetle, *Trogoderma granarium* Everts. International Atomic Energy Agency, Proc. Symposium on Radiation and Radioisotops Applied to Insects of Agricultural Importance: 465-477, Vienna.
- (25) Piquett, P. G. and Keller, J. C. (1962) A screening method for chemosterilants of the house fly. *Jour. Econ. Ent.*, 55: 261-262.
- (26) Shaw, J. G. y Sánchez Riviello, M. (1962) Sterility in the mexican fruit fly caused by chemicals. *Science*, 137: 754-755.
- (27) Thomou, H. (1963) Sterilization of *Dacus oleae* by gamma radiation. International Atomic Energy Agency, Proc. Symposium on Radiation and Radioisotops Applied to Insects of Agricultural Importance: 413-424, Vienna.

CUADRO 1

ECLOSION DE HUEVECILLOS PROVENIENTES DE MOSCAS CUYAS LARVAS FUERON CRIADAS EN GALLINAZA TRATADA Y NO TRATADA CON APHOLATE APLICADO EN 5 CAPAS, EQUIVALENTE A 1.6 kg/ha DE INGREDIENTE ACTIVO POR CAPA. C.I.B., EL HORNO, CHAPINGO, MEX., 1963

Formulación Apholate	No. de moscas emergidas	No. de días que ovipositaron	Total Aprox. huevecillos puestos	Total de huevecillos para observar eclosión	Total de huevecillos eclosionados	Total de huevecillos no eclosionados	% de huevecillos eclosionados	% de huevecillos no eclosionados
Maíz quebrado 2%	60	13	1 509	1 063	647	416	60.80	39.14
Azúcar 1.4%	130	20	33 690	2 235	1 737	498	78.83	21.67
Líquido 20%	9	1	26	26	15	11	—	—
Testigo	200	22	37 127	2 425	2 282	143	94.08	5.92

NOTA: Las cantidades anotadas son promedio de dos repeticiones. Cada recipiente fue infestado con 1,500 huevecillos de *Musca domestica* L.

CUADRO 2

NUMERO DE ADULTOS, PUPAS Y LARVAS DE MOSCA DOMESTICA COLECTADOS EN GALLINAZA TRATADA, A INTERVALOS DE UNA SEMANA, CON CEBO AZUCARADO DE APHOLATE AL 1.4%. C.I.B., EL HORNO, CHAPINGO, MEX., 1964

Fechas de muestreo	Cantidad de cebo	Promedio de		Pupas **
		Adultos *	Larvas **	
2-VII-64	80 Kg/ha	5.4	109.4	196.0
13-VII-64	-----	8.0	54.0	41.0
17-VII-64	80 Kg/ha	8.4	18.2	39.8
23-VII-64	80 Kg/ha	4.2	19.4	23.4
31-VII-64	80 Kg/ha	3.5	22.4	23.8
7-VIII-64	80 Kg/ha	6.8	14.4	15.7

\* Promedio de tres recuentos hechos en cinco montones diferentes.

\*\* Promedio de tres muestras de gallinaza de 500 g cada una.

CUADRO 2

NUMERO DE ADULTOS, PUPAS Y LARVAS DE MOSCA DOMESTICA COLECTADOS EN GALLINAZA TRATADA, A INTERVALOS DE UNA SEMANA, CON CEBO AZUCARADO DE APHOLATE AL 1.4%. C.I.B., EL HORNO, CHAPINGO, MEX., 1964

Fechas de muestreo	Cantidad de cebo	Promedio de		Pupas **
		Adultos *	Larvas **	
2-VII-64	80 Kg/ha	5.4	109.4	196.0
13-VII-64	-----	8.0	54.0	41.0
17-VII-64	80 Kg/ha	8.4	18.2	39.8
23-VII-64	80 Kg/ha	4.2	19.4	23.4
31-VII-64	80 Kg/ha	3.5	22.4	23.8
7-VIII-64	80 Kg/ha	6.8	14.4	15.7

\* Promedio de tres recuentos hechos en cinco montones diferentes.

\*\* Promedio de tres muestras de gallinaza de 500 g cada una.



CUADRO 3

RESIDUOS DE APHOLATE EN mg/m DE CORDON \* DESPUES DE VARIAS SEMANAS DE EXPOSICION, COMPARADOS CON LA VIABILIDAD DE HUEVECILLOS DE UN BIOENSAYO. C.I.B., EL HORNO, CHAPINGO, MEX., 1963

Dosis	S E M A N A S											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	16
180 mg/m	128	118	128	72	128	124	85	85	—	—	—	—
400 mg/m	307	336	270	263	—	—	384	—	—	384	—	250

PORCENTAJES DE ECLOSION

180 mg/m	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	—
400 mg/m	0	0	0	**	—	—	0	—	—	**	—	**

\* Determinaciones de The Squibb Institute, E.U.A.

\*\* Aún cuando se hizo el análisis de residuos en el cordón, las moscas del bioensayo no ovipositaron por lo cual no pudo relacionarse la reducción del Apholate con la viabilidad de los huevecillos.

CUADRO 4

ECLOSION DE HUEVECILLOS DEPOSITADOS POR MOSCAS QUE ESTUVIERON EN CONTACTO DURANTE 24, 72 Y 120 HORAS CON CORDONES IMPREGNADOS CON APHOLATE (400 mg/m) EXPUESTOS DURANTE 1, 15 Y 30 SEMANAS EN UN GALLINERO. C.I.B. EL HORNO, CHAPINGO, MEX., 1964.

Tratamiento	PORCENTAJE DE ECLOSION *		
	24 Horas	72 Horas	120 Horas
Cordón expuesto 1 semana	6	2	2
Cordón expuesto 15 semanas	48	46	40
Cordón expuesto 30 semanas	68	69	61
Testigo	90	88	87

\* Promedio de cinco repeticiones.

CUADRO 5

EFFECTO RESIDUAL, DE APHOLATE AL 2% EN AZUCAR, ADHERIDO A LA SUPERFICIE INFERIOR DE CASETAS, EXPUESTAS DURANTE 20 Y 50 DIAS A LA INTEMPERIE, COMPARADAS CON CASETAS SIMILARES RECIEN PREPARADAS. C.I.B., EL HORNO, CHAPINGO, MEX., 1964

Aspectos considerados	DIAS DE EXPOSICION					
	20 días			50 días		
	Caseta expuesta	Recién preparada	Testigo	Caseta expuesta	Recién preparada	Testigo
Total moscas adultas (1)	986	706	495	273	339	223
Machos	518	297	217	162	255	142
Hembras	468*	409**	278	111	84***	81
Ovipostura total	9 040	2 904	43 800	21 190	121	29 200
Promedio huevecillos dejados por cada hembra	19	7	157	191	1	360
Huevecillos para registro eclosión	740	454	1 600	1 349	121	1 400
Huevecillos eclosionados	5	17	1 403	1 232	2	1 334
Porcentaje de eclosión	1	4	88	91	2	95

\* Dejaron de ovipositar después de 11 días de estar expuestas a la caseta.

\*\* Dejaron de ovipositar después de 10 días de estar expuestas a la caseta.

\*\*\* Dejaron de ovipositar después de 5 días de estar expuestas a la caseta.

(1) La determinación de los sexos se hizo diariamente en las moscas que amanecían muertas.



Fig. 1

Los cordones impregnados con Apholate se suspendieron por medio de ganchos de alambre de la estructura metálica del techo y se mantuvieron tensos amarrando tornillos pesados en su extremo libre. Las aves se retiraron unos días antes de tomar la fotografía; sin embargo, aún puede observarse la acumulación de gallinaza en el piso



Fig. 2

Distribución de las casetas de madera impregnadas en su superficie inferior con el preparado de azúcar con un contenido de 2.0% de Apholate en un estercolero

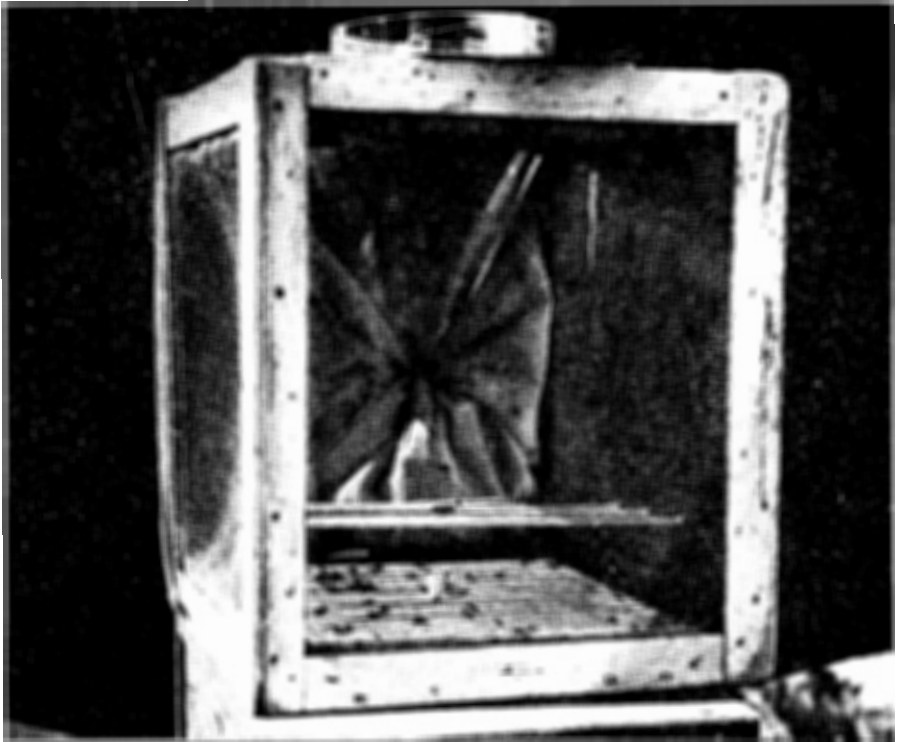


Fig. 3

Los cordones utilizados para determinar la persistencia del Apholate, se dispusieron en "zig-zag" en el interior de jaulas como la que se ilustra

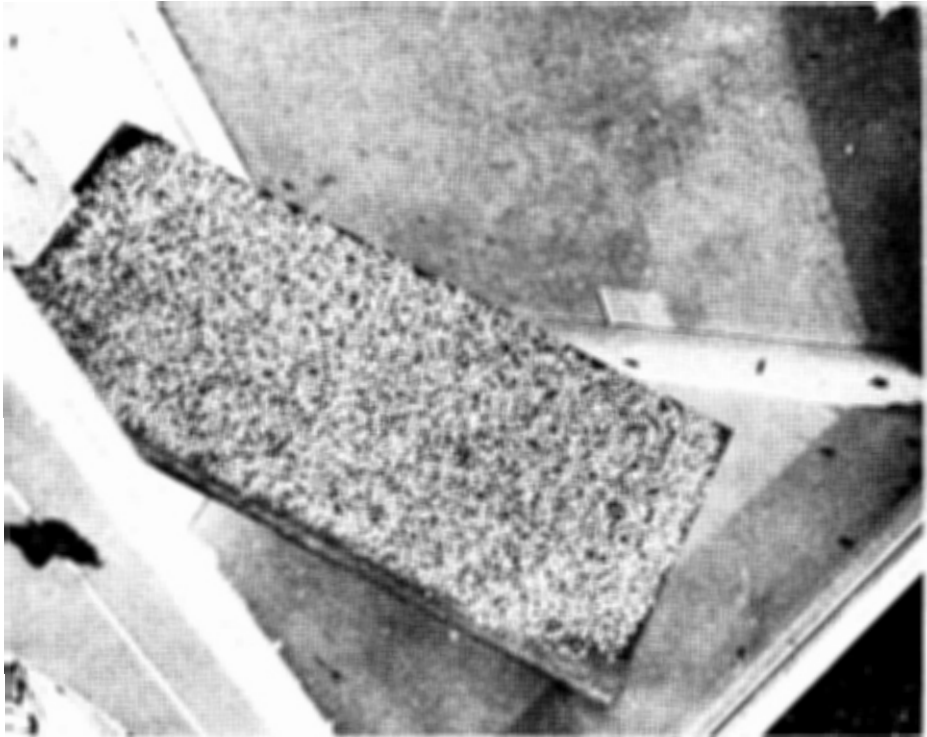


Fig. 4

La persistencia del Afolate impregnado a gránulos de azúcar y adherido a la superficie inferior de las casetas, se determinó a los 20 y 50 días de exposición, introduciendo secciones de las casetas a jaulas como las que se ilustra

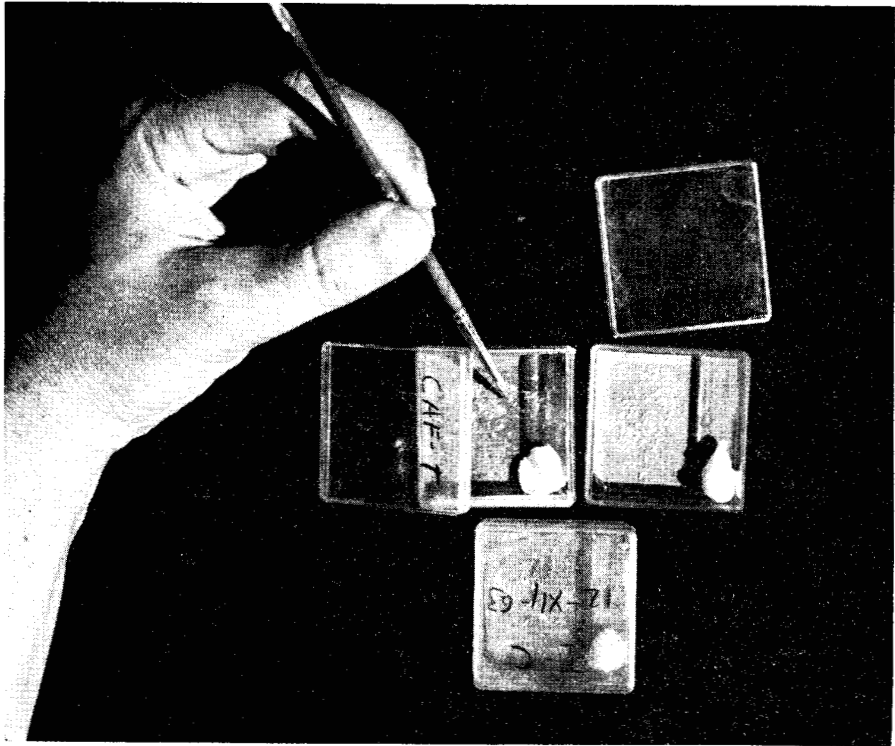


Fig. 5

La viabilidad de los huevecillos provenientes de diferentes tratamientos se estimó colocándolos en recipientes de plástico, con un papel humedecido por borla de algodón empapado en agua



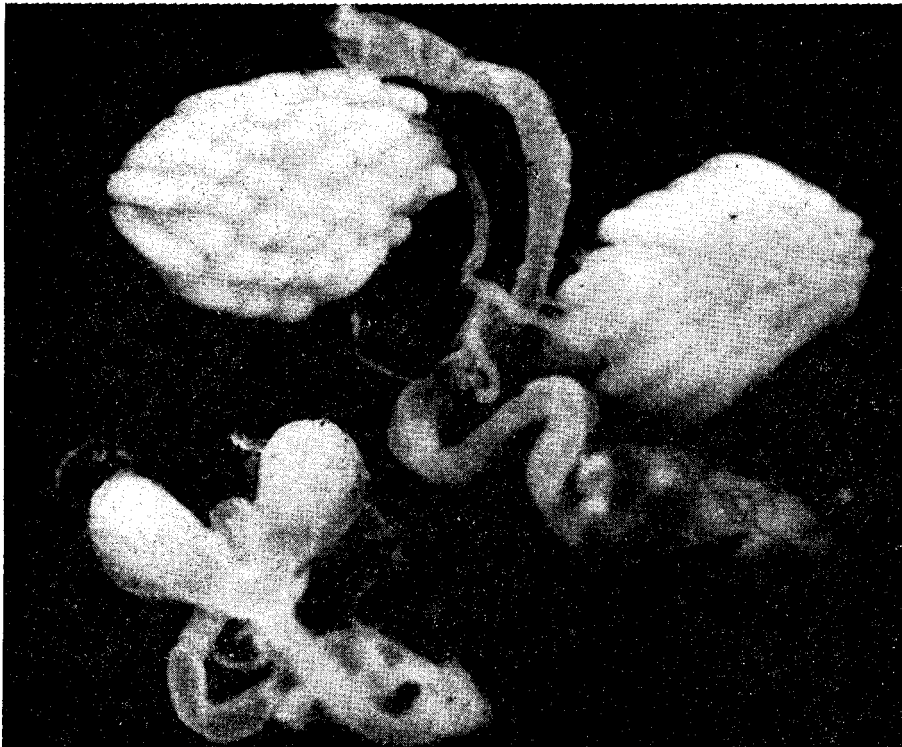


Fig. 6

Los ovarios que muestran los haces de huevecillos corresponden a una hembra no expuesta al Apholate. Los ovarios atrofiados que se muestran en la parte inferior izquierda corresponden a una hembra expuesta por 24 horas al preparado en azúcar con un contenido de 2.0% de Apholate

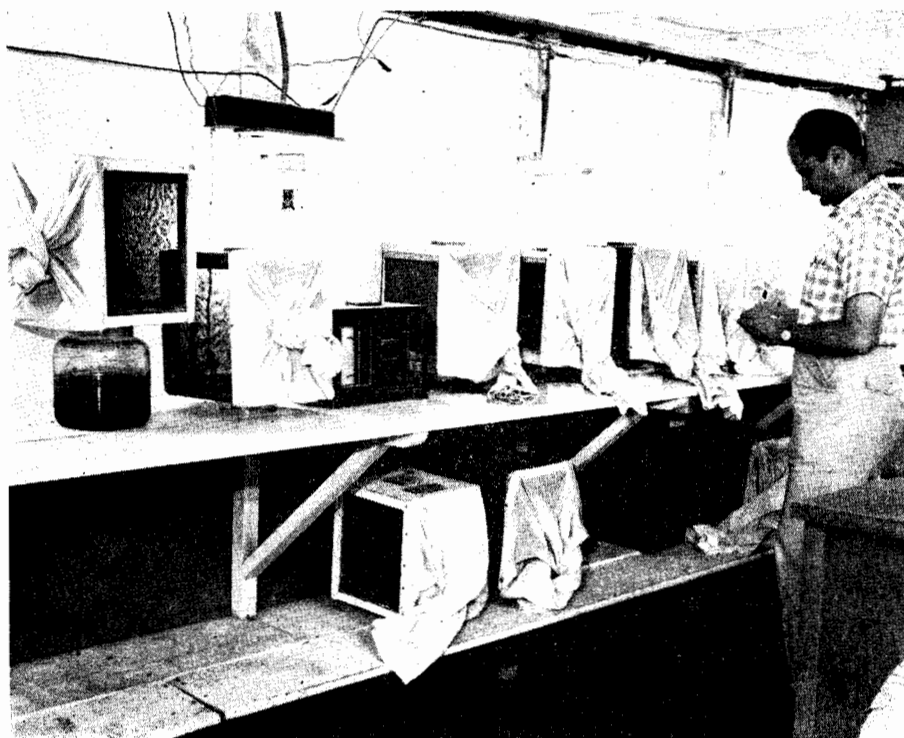


Fig. 7

Sección del Insectario utilizada para la multiplicación de las colonias de moscas. Las cajas de Petri con algodón embebido en leche, se utilizaron como un medio de oviposición. La primera jaula de la izquierda ilustra el procedimiento seguido durante la emergencia de los adultos