

PROTECCION DE PLANTAS

DETERMINACION DE LA RELACION ENTRE MOSCA ESTERIL Y MOSCA SILVESTRE, EN UN PROGRAMA DE ERRADICACION DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO (*Ceratitis capitata* Wied.)*



Oswaldo René Morales Sanjay**
Ing. Franz W. Hentze P.***

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el laboratorio de Metodos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, ubicado en la ciudad de Guatemala. Consistió en introducir cinco parejas de moscas silvestres en jaulas de campo y ponerlas a competir con moscas estériles; estas últimas producidas en el laboratorio de Producción y Esterilización del Programa Moscamed. Se efectuaron relaciones que iban de 20 a 100 especímenes estériles por cada mosca silvestre o nativa.

El objetivo fue determinar la relación necesaria entre insectos estériles y silvestres, con el objeto de anular la probabilidad de cópula entre insectos silvestres. Se realizaron análisis de correlación y regresión simples.

Con relaciones 1:20 y 1:40 silvestre-estéril los apareamientos entre moscas silvestres se redujeron en un 80 o/o; en el tratamiento con relación 1:60, los encuentros entre insectos silvestres se redujeron en un 84 o/o; en el tratamiento de relación 1:80 no se presentaron encuentros entre insectos silvestres; y, en el tratamiento relación 1:100, los encuentros entre insectos silvestres se redujeron en un 92 o/o.

Los resultados obtenidos del análisis de regresión demuestran que con relaciones de 120 moscas estériles por cada mosca silvestre, se puede llegar a anular la plaga de un área determinada.

* Nombre de la Tesis al conferírsele el título de Ingeniero Agrónomo.
** Estudiante autor de la Tesis.
*** Ingeniero Agrónomo, Asesor de la Tesis

INTRODUCCION

La mosca del mediterráneo (*Ceratitus capitata* Wied.), es una de las plagas más perjudiciales del mundo. Los países invadidos tienen cuantiosas pérdidas, no sólo por la cantidad de fruta desechada por engusanamiento, sino también por la pérdida de mercados internacionales debido a las estrictas medidas cuarentenarias que se ejercen en los países libres de esta plaga. Si se suma el alto costo de los programas de combate y erradicación que han tenido que financiar algunos países, se llega a la conclusión que esta mosca es uno de los insectos que más daño causa a la fruticultura.

Constantemente se agregan nuevas frutas a la larga lista de hospederos reportados; sin embargo, la mosca del mediterráneo tiene marcada preferencia en nuestro país por el café, caimito, guayaba, cítricos, mango y pera.

En Guatemala y México el Programa Moscamed utiliza dentro del contexto de control la **TECNICA DEL INSECTO ESTERIL** o **CONTROL AUTOCIDA**, como un componente más dentro de la serie de controles que se llevan a cabo para erradicar a la mosca del mediterráneo.

En nuestro país no se han realizado estudios tendientes a determinar la cantidad de insectos estériles a liberar por unidad de superficie con relación a los especímenes nativos capturados por medio de sistemas de detección (trampeo y muestreo de fruta). Es por esta razón que existen dudas sobre la dosificación de moscas estériles a liberar en el campo, no conociéndose si al hacer este tipo de control se están sub-utilizando o sobre-utilizando los recursos en cuanto a la liberación de insecto estéril.

En el presente estudio se evaluaron diferentes proporciones de insecto estéril versus silvestre con el propósito de determinar la relación óptima necesaria para anular los apareamientos entre moscas silvestres y así alcanzar la erradicación de cualquier población nativa.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el jardín del laboratorio de Métodos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, ubicado en la ciudad de Guatemala, localidad que presenta las características bajo las cuales se ha encontrado altas poblaciones de mosca nativa. La ciudad de Guatemala se localiza a 1500 msnm, temperatura media anual de 19° C precipitación pluvial promedio anual de 1344 mm.; humedad relativa de 70 o/o clasificada ecológicamente como un Bosque Húmedo Montano Bajo Sub-tropical.

En la realización del experimento se utilizó moscas silvestres de ambos sexos extraídas de fincas cafetaleras del municipio de Ciudad Vieja, Antigua Guatemala y mosca estéril procedente del Laboratorio de Producción y Esterilización, ubicado en San Miguel Petapa, Guatemala, obtenida bajo el sistema de tómbolas.

Para la realización del experimento se evaluaron cinco tratamientos con cinco repeticiones cada uno y los testigos. El diseño utilizado fue al azar; se realizó análisis de varianza. Por ser variables discretas se hizo análisis de regresión y correlación simple, tomando como variable independiente la proporción de moscas y como variable dependiente el número de cópulas. Se hizo uso de estadística descriptiva, lo cual permitió hacer una apreciación objetiva para conocer el decaimiento de las cópulas entre moscas silvestres, de acuerdo al incremento en las proporciones de moscas estériles.

Se utilizó jaulas de campo cilíndricas, de saran con piso de lona, de 2.9 mts. de diámetro por 2.0 mts. de altura, apoyadas en 8 tubos de piliducto colocados a su alrededor. En un costado las jaulas tienen un cierre de cremallera para entrar o salir de ellas. Dentro de cada jaula se colocó un árbol de café, esto con el fin de proporcionar condiciones similares al campo.

Se liberaron dentro de las jaulas las moscas estériles y las moscas silvestres; estas últimas se marcaron en la parte dorsal del torax con colores vistosos, tanto machos como hembras. Esto se hizo para diferenciarlas de las moscas estériles.

Durante cada tratamiento se fue anotando el número de parejas copulando. Se anotó como dato más importante si la cópula se realizaba entre machos y hembras silvestres. Cada tratamiento tuvo una duración de cinco días, tiempo suficiente para que la mosca pueda realizar sus hábitos reproductivos.

En cada tratamiento fueron introducidas cinco parejas de moscas silvestres, en tanto que las estériles su proporción osciló entre 20 y 100 parejas por cada pareja de silvestres; para los testigos se utilizó moscas fértiles del laboratorio y moscas silvestres, en relación 1:1, tanto las moscas fértiles de laboratorio como las silvestres estuvieron en jaulas separadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

En los diferentes tratamientos se observó que el número de apareamientos, entre los insectos silvestres, fue disminuyendo en las distintas proporciones en que se pusieron a competir con los insectos estériles.

Se observó en todos los tratamientos que el promedio de hembras que copularon osciló alrededor de un 40 o/o. En el caso de los testigos, todos los machos silvestres se aparearon; hubo un 100 o/o de cópulas, mientras que los machos fértiles de laboratorio bajaron su comportamiento de cópula en un 36 o/o con respecto a los silvestres. Los machos estériles llegaron a copular en promedio, en los cinco tratamientos, un 35 o/o, lo que significa que por cada 10 machos estériles únicamente 3 a 4 copularon bajo condiciones de jaula de campo.

El comportamiento de los insectos no fue uniforme, algunos individuos, como es natural, resultaron más agresivos sexualmente que otros, especialmente en el caso de los especímenes silvestres.

A pesar de la variabilidad observada entre los diferentes grupos de moscas, se manifestaron diferencias sustanciales entre la competitividad de los machos silvestres y los machos estériles, demostrando los nativos o silvestres ser 6 veces más competitivos sexualmente que los estériles.

Los machos silvestres en promedio de copulación, en los cinco tratamientos en que se pusieron a competir, alcanzaron 2.1 cópulas por macho, confirmando con esto la poligamia de los machos; esto también depende de la cantidad de hembras que se encuentran en el campo.

Los machos silvestres alcanzaron su mayor número de apareamiento en el segundo día que estuvieron en competencia con sus similares estériles, para luego comenzar a decaer. Mientras que la mayor cantidad de apareamientos de los machos estériles fue el primer día de exposición; sin embargo la misma estuvo muy por debajo del número de apareamientos de sus similares silvestres.

La agresividad sexual de los machos silvestres mostó una marcada superioridad, tanto en la cantidad de cópulas como en el prolongado de la actividad sexual, en comparación con los machos estériles. Mientras que en los silvestres el número de cópulas solamente decae 2.78 veces entre el primero y el quinto día de evaluación; en los estériles el decaimiento en el número de cópulas fue de 6.65 veces entre el primero y el quinto día de exposición.

A diferencia de los machos, el comportamiento de apareamientos de las hembras tanto estériles como silvestres fue bastante similar. La mayor cantidad de cópulas se observaron en los primeros dos días de exposición, luego fue decayendo hasta casi desaparecer en el quinto día. Con estos datos se puede determinar que las hembras criadas artificialmente y esterilizadas, no presentan ninguna diferencia en cuanto a su comportamiento sexual, con respecto a sus similares silvestres.

Se realizaron pruebas complementarias tomando como base los dos métodos de cría utilizados en la actualidad por el Programa Mosamed. Analizando los mismos se observa que las hembras silvestres realizaron un 70 o/o de sus apareamientos con machos fértiles de laboratorio criados bajo el método de Hawaii, mientras que solo un 30 o/o de sus apareamientos lo llevaron a cabo con los machos silvestres. De acuerdo con lo anterior, las hembras silvestres prefirieron a los machos criados bajo el método o sistema de Hawaii.

Al analizar el otro método de cría se observa que las hembras silvestres realizaron un 72 o/o de sus apareamientos con machos silvestres, y solamente un 28 o/o con machos de laboratorio criados bajo el método o sistema de tómbolas. Esto indica que las hembras silvestres demostraron preferencia para con los machos silvestres.

En el caso de las hembras de laboratorio, tanto las hembras criadas bajo el método de pupación natural como las del método de tómbolas, se aparearon indistintamente con cualquiera de los dos tipos de macho presentes, silvestre y fértil de laboratorio.

La correlación de las cópulas entre machos silvestres y hembras silvestres es negativa, lo que nos indica que a mayor número de insectos estériles en el campo, será menor la probabilidad de encuentro entre insectos silvestres, por lo que el apareamiento entre los mismos es un momento determinado se puede llegar a suprimir o anular.

La presencia del insecto estéril interfiere significativamente en el número de apareamientos sexuales entre la población silvestre. Aunque entre las diferentes proporciones estéril-silvestre no se encontró diferencias significativas, debido a la variabilidad ocasionada por la naturaleza propia de los insectos, se puede observar una tendencia clara de reducción en el número de apareamientos entre silvestres. Esto confirma el objetivo del presente trabajo. Además se observó que el macho silvestre es más agresivo sexualmente que el criado artificialmente.

Se observó en el tratamiento cinco, relación 1:100, que el número de apareamientos de los machos silvestres se incrementó considerablemente. Esto se debió a que estos machos silvestres eran mucho más agresivos y competitivos sexualmente que el resto, lo que ocasionó que aún bajo esta proporción de estériles, se llevaran a cabo algunas cópulas entre macho y hembra silvestre.

La crusa en la cual hay mayor número de apareamiento es entre insectos estériles, esto se debió a la gran cantidad de especímenes en el área experimental. La menor cantidad de apareamientos se da en la crusa de insectos silvestres con silvestres, pues los especímenes de este tipo están en menor número con respecto a los especímenes estériles. Además debe considerarse la alta proporción de moscas estériles que interfieren en los apareamientos entre insectos silvestres.

La evidencia indica que los machos de laboratorio evaluados son menos agresivos sexualmente que los silvestres. Esto puede ser probablemente a tres condiciones principales:

- a. la influencia del método de cría.
- b. el efecto de la radiación.
- c. La homogenización del material genético a través del tiempo por efecto del seleccionamiento del insecto a las condiciones de laboratorio. Además, debe tomarse en cuenta los cambios bruscos a que es sometido en el campo el insecto criado bajo condiciones óptimas en el laboratorio.

Por medio del análisis de regresión simple, considerando el número de apareamientos entre insectos silvestres como variable dependiente, y la proporción de moscas estériles como variable independiente, se llegó a determinar que con una relación de 1:120 moscas (silvestre: estéril) se puede llegar a suprimir una población de mosca nativa en un área determinada.

BIBLIOGRAFIA

1. ARITA, L. H. 1982. Reproductive and sexual maturity of the mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wied.) Hawaii Entomology Society (EE.UU.) 24 (1):25-29.
2. BURK, T.; CALKINS, D. O. 1983. Medfly mating behavior and control strategies. Florida Entomologist (EE.UU.) 66(1): 3-18.
3. CHAMBERS, D. L. et al. 1983. Measuring, monitorin and improvid the quality of mass-reared mediterranean fruit flies, *Ceratitis capitata* (Wied.), Journal of Economic Entomology (EE.UU.) 95(3):285-303.
4. HOLBROOK, F. R.; STEINER, L. F.; FUJIMOTO, M. S. 1970. Mating competitiveness of mediterranean fruit flies marked with flouorescent powder. Journal of Economic Entomology (EE.UU.) 63(2):454-455.
5. HOLDRIDGE, L. 1959, Zonificación ecológica de América Central. Turrialba, C.R., IICA. 216 p.
6. KATIYAR, K.P.; RAMIREZ, E. 1970. Some effects of gamma radiation on the sexual vigour of *Ceratitis capitata* (Wied.). Viena, IAEA. p.83-84.
7. . 1972. Supression of the reproductive potential of a wild strain mediterranean fruit fly by gamma irradiated males in caged coffee trees. Turrialba (C. R.) 22(2): 156-157.
8. . VALERIO, J. 1964. Efecto causado por la introducción de machos esterilizados por radiación gamma en una población normal de moscas del mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wied.). Turrialba (C.R.) 4(4): 211-212.
9. NAKAGAWA, S.; et al. 1971. Reproduction of the mediterranean fruit fly: Frecuency of mating in the laboratory. Annals of the Entomological Society of America (EE.UU.) 64(4):949-950.
10. RAMOS DE MEJIA, A. 1980. Guía ilustrada para la identificación de moscas de la fruta. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidraulicos, Dirección de Sanidad Vegetal. 25 p.
11. RODRIGUEZ, E.E. 1972. Porcentaje de infertilidad de huevos obtenidos según dosis de rayos gamma aplicada en machos de la mosca del mediterraneo *Ceratitis capitata* (Wied.). Tesis Ing. Agr. Argentina, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía y Veterinaria. 40 p.
12. SANABRIA D., C. A. 1984. Competencia de copulación entre machos estériles de *Ceratitis capitata* (Wied.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 40 p.

13. STANLAND, CH. CH., et al. 1986. Size as a factor in the mating propensity of mediterranean fruit flies. *Ceratitis capitata* (Diptera: tephritidae), in the laboratory. *Journal of Economic Entomology* (EE.UU.) 79 (3): 614-619.
14. WONG, T.T. Y.; NAKAHARA, M. 1978. Sexual development and mating response of laboratory-reared and native mediterranean fruit flies. *Annals of the Entomological Society of America* (EE.UU.) 1(4): 592-596.
15. . NISHIMOTO, J. I.; COVEY, H.M. 1983. Mediterranean fruit flies (Diptera: tephritidae). Further studies on selective mating response of sile and of unirradiated laboratory reared flies in fiel cages. *Annals of the Entomological Society of America* (EE.UU.) 76(1): 51-55.
16. . et al. 1984. Mediterranean fruit flies (Diptera: tephritidae). Mating choices of irradiated laboratory reared an untreated wild flies of California in Laboratory cages. *Journal of Economic Entomology* (EE.UU.) 77 (1): 58-62.