

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DEL NIVEL DE POBLACION
DE Epilachna varivestis Mulsant, EN FRIJOL
PARA TOMAR MEDIDAS DE CONTROL
EN SACAPULAS, EL QUICHE



BIBLIOTECA CENTRAL-USAC
DEPOSITO LEGAL
PROMIBIDO EL PRESTAMO EXTERNO

GUATEMALA, MAYO DE 1, 987

DL
01
T(988)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Lic. Roderico Segura

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

| | |
|------------|-------------------------------|
| DECANO | Ing. César Castañeda Salguero |
| VOCAL 1 | Ing. Gustavo Méndez |
| VOCAL 2 | Ing. Jorge Sandoval |
| VOCAL 3 | Ing. Mario F. Melgar M. |
| VOCAL 4 | Br. Luis Molina M. |
| VOCAL 5 | T.U. Carlos E. Méndez |
| SECRETARIO | Ing. Luis Alberto Castañeda |



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

AVENIDA REFORMA 8-60, ZONA 9, EDIFICIO GALERIAS REFORMA, OFICINA 114
TELEFONOS: 321790 Y 372358. APARTADO POSTAL 76-A. CABLE: IICA
CIUDAD DE GUATEMALA, GUATEMALA, C. A.


MIPG-042
27 de abril de 1987

Ing. César Castañeda
Decano
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos
Presente

Señor Decano:

Por este medio tengo el gusto de informar que el trabajo de tesis del estudiante Amílcar Díaz Samayoa (Carnet No. 8030112), titulado "Determinación del nivel de población de *Epilachna varivestis* Mulsant, en frijol, para tomar medidas de control en Sacapulas, El Quiché" ha sido concluido, llenando los requisitos académicos de la Facultad.

Atentamente,


Edgar Alvarado Méndez
Asistente de Investigación
Proyecto Regional MIP



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apertado Postal No. 1649

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

5 de Mayo de 1987.

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía,
Ing. Agr. César Castañeda S.,
Su Despacho.

Señor Decano:

Atentamente me permito comunicarle que en cumplimiento de la designación que se me hiciera por parte de esa Decanatura, he procedido a asesorar la tesis del estudiante Amílcar Díaz Samayoa, titulada "DETERMINACION DEL NIVEL DE POBLACION DE Epilachna varivestis Mulsant, EN FRIJOL - PARA TOMAR MEDIDAS DE CONTROL EN SACAPULAS, EL QUICHE. -- Este trabajo de tesis ha cumplido los requisitos de Seminario I y II de tesis y todas las mejoras y sugerencias hechas en los mismos han sido incorporadas al trabajo, por lo que recomiendo sea aceptado como tesis de graduación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo.

Sin otro particular me suscribo deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. Luis Reyes Ch.
ASESOR.

LRC:bsc.



| | |
|------------|-----------|
| Referencia | PP-056-87 |
| Asunto | |

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

12 de mayo de 1987

Ingeniero Agrónomo
César A. Castañeda
Decano, Facultad Agronomía
Guatemala.

Ingeniero Castañeda:

Atentamente me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que he concluido el asesoramiento del trabajo de investigación del estudiante Amílcar Díaz Samayoa, carnet 80-30112, titulado "DETERMINACION DEL NIVEL DE POBLACION DE Epilachna varivestis Mulsant EN FRIJOL, PARA TOMAR MEDIDAS DE CONTROL, EN SACAPULAS, EL QUICHE".

Considero que la investigación reúne los requisitos técnicos y científicos necesarios, por lo que estoy recomendando su aprobación como tesis.

Sin otro particular,

Deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Alvaro Gustavo Hernández
Colegiado 602
ASESOR

AGH/eqde.

Guatemala, mayo de 1987


HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De acuerdo a lo establecido en las normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

Determinación del nivel de población de Epi-
lachna varivestis Mulsant, en frijol para tomar medidas de control en Sacapúlas, El Quiché.

Presentándolo como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,


Amílcar Díaz Samayoa

ACTO QUE DEDICO

A EL CREADOR DEL UNIVERSO

A MIS PADRES: Joaquín Díaz Franco
Ofelia Samayoa de Díaz

A MIS HERMANOS: Luis Angel, Joaquín,
Azucena, Alfredo, Beatriz,
Brenda, Manuel y José.

A FAMILIARES Y AMIGOS

TESIS QUE DEDICO

A MI PATRIA GUATEMALA
A QUETZALTENANGO
A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
A TODOS LOS AGRICULTORES

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que colaboraron en la realización de éste trabajo, en especial a:

Ing. Edgar Alvarado

Ing. Luis Reyes

Ing. Alvaro Hernández

Ing. Mynor Vásquez

Ing. Sergio Castillo

Al personal técnico del proyecto de Reforestación Chixoy-Sacapúlas, INAFOR. 1986.

Sera. Concepción Macal y Fam.

CONTENIDO

| | Página |
|------------------------|--------|
| RESUMEN | i |
| INTRODUCCION | 1 |
| OBJETIVOS | 3 |
| HIPOTESIS | 4 |
| REVISION BIBLIOGRAFICA | 5 |
| MATERIALES Y METODOS | 10 |
| RESULTADOS Y DISCUSION | 15 |
| CONCLUSIONES | 27 |
| RECOMENDACIONES | 28 |
| BIBLIOGRAFIA | 29 |

RESUMEN

Epilachna varivestis Mulsant, es un Coccinélido, que en estado de larva y adulto causa a través del consumo de follaje, severas reducciones en el rendimiento de Phaseolus vulgaris; lo que ha obligado al agricultor del municipio de Sacapúlas, El Quiché, a realizar aplicaciones de insecticida o resignarse ante su incapacidad económica para controlarlo, ignorando si la densidad poblacional del mismo, presente en su campo de cultivo, está causando daño al valor de éste que justifique un gasto para su control, con el consiguiente incremento del costo de producción.

Para generar información adecuada para el manejo de la plaga, en dicha localidad, se instaló un experimento de campo con el fin de comparar el efecto que diferentes niveles de población de larvas y/o adultos de E. varivestis Muls. tienen sobre el rendimiento final de un material criollo de frijol negro (más utilizado en el lugar), con el objetivo de obtener información que sirva tanto al agricultor para formarse un criterio que le permita decidir cuándo efectuar control químico según las posibilidades económicas de que disponga para invertir en el mismo; así como de base para otras investigaciones.

Los tratamientos evaluados fueron: efectuar control químico al hallar un promedio máximo de 1, 3, 6 y 9 o más A/planta/m surco muestreado respectivamente; control periódico a cada 8 días y el testigo absoluto que no recibió control. Los mismos se dispusieron bajo un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones, realizando en los mismos, plagueos a intervalos de 4 días, observando el número de larvas y adultos presentes en las plantas contenidas en 1 m de surco, elegido al azar, dentro de cada unidad experimental respectivamente.

Para medir el efecto de los diferentes tratamientos las variables de respuesta que se tomaron en cuenta fueron: a. No. larvas y/o adultos/planta/m surco muestreado, b. Rendimiento y c. Costo de producción.

El análisis de los resultados obtenidos indica que:

1. en el cultivo del frijol, la presencia de una larva o un adulto o más de Epilachna varivestis Mulsant, por planta en un metro de surco muestreado, amerita realizar control del insecto.
2. Existe una reducción del 6% en el rendimiento por cada larva o adulto/planta/m surco muestreado, según los resultados obtenidos en el presente estudio.

I. INTRODUCCION

En Sacapúlas, El Quiché, como en otros lugares de nuestro país, el agricultor es un minifundista que ha creado en su microfinca un sistema en equilibrio, en la que el producto obtenido de la misma, es utilizado tanto para el consumo como para su venta; con el fin de obtener los medios económicos que le permitan adquirir los bienes para la satisfacción de sus principales necesidades; por lo que para él, el producto de la cosecha, significa mantener esa serie de flujos que de la misma se derivan y que dentro de sus sistema se traduce en un logro de bienestar, que depende directamente del mayor beneficio que logre obtener de la inversión hecha en el cultivo.

En el frijol, segundo en importancia en el lugar, las metas del agricultor se ven frustradas por las severas reducciones que en el rendimiento final se operan, por efecto del daño que ocasiona un Coccinellido llamado por el agricultor "Conchita" y que técnicamente se denomina Epilachna varivestis Muls. Este insecto se ha observado que en altas poblaciones es capaz de reducir, hasta muy próximo a cero, el rendimiento; por lo que se ha tornado de mucha importancia económica en el lugar.

Ante ésta situación, se han realizado, en la localidad estudios tendientes a generar información básica para el manejo de la plaga, y en complemento a ésta se llevó a cabo la presente investigación, con el objetivo fundamental de determinar el nivel de población de larvas y/o adultos de E. varivestis Muls. bajo el cual es necesario tomar alguna medida de control para disminuir su población a niveles cuyo daño no sea económicamente justificable su combate. El mismo se realizó en la aldea Río Blanco

del municipio de Sacapúlas, El Quiché; durante la temporada de siembra en la región (julio-noviembre), en 1986.

II. OBJETIVOS

General:

- Generar información adecuada que contribuya a implementar la tecnología del agricultor, para el manejo de la conchuela del frijol Epilacha varivestis Mulsant en Sacapúlas, El Quiché.

Específicos:

- Determinar el nivel de población de E. varivestis Muls. para el cual se deben tomar medidas para su control en Phaseolus vulgaris.

- Comparar el efecto que diferentes niveles de población de E. varivestis Muls. tienen sobre el rendimiento final en frijol P. vulgaris en Sacapúlas, El Quiché.

III. HIPOTESIS

El costo de control en los diferentes niveles de población a evaluar, es económicamente beneficioso con respecto al valor de la cosecha protegida.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

El frijol fuente complementaria alimenticia dentro de la dieta del guatemalteco, experimenta durante su cultivo, en algunas zonas de Guatemala, considerable merma en su producción debido a la presencia de altas poblaciones de Epilachna varivestis Mulsant. Se sabe por indicaciones de Schwartz y Gálvez (10), que Phaseolus vulgaris es el hospedante más apetecido por el insecto; preferencia que se le atribuye principalmente a la concentración de sucrosa, la cual atrae y retiene al insecto, y a las diferencias olfatorias del follaje.

Epilachna varivestis Muls. más comunmente conocida como "Conchuela del Frijol", es un insecto de la familia Coccinellidae perteneciente al orden Coleoptera, se caracteriza por sufrir a través de su ciclo de vida una metamorfosis completa. Al respecto, Castillo 1985 (2), al estudiar el ciclo de vida de E. varivestis Muls. en Sacapúlitas, El Quiché, observó que a una temperatura promedio de 26°C, el insecto permanece de ovoposición a eclosión, 7 días; al cabo del cual emergen pequeñas larvas de forma oval y color amarillo que pasan por 4 estadios larvales de 3.95, 4, 3.85 y 4.5 días promedio respectivamente, alcanzando un tamaño promedio de 8.81 mm de largo por 3.05 mm de ancho, con 6 hileras de espinas en el dorso. Al entrar en pupación, la cual presenta dos fases: prepupa y pupa, permanece en total un promedio de 7.06 días; al emerger el adulto, presenta una coloración amarillenta, careciendo de los 8 puntos negros en cada élitro, los que aparecen 45 minutos después. Los adultos pueden vivir días o semanas, siendo su duración media de 21.6 días.

En Phaseolus vulgaris el daño que E. varivestis Muls. causa, fué observado por los investigadores Metcalf y Flint

(8), encontrando que es producido tanto por larvas como adultos, quienes se alimentan principalmente del follaje, consumiendo el envés y dejando la mayoría de veces el haz intacto. Schwartz y Gálvez (10), en otro estudio, notaron que las larvas jóvenes se alimentan del envés de la hoja y generalmente no causan daño al haz foliar, en tanto que las larvas más viejas y los adultos con frecuencia consumen completamente la hoja.

Las larvas en el tercero y cuarto estadio consumen más que los adultos; las larvas no mastican el tejido de la hoja sino que lo raspan, lo exprimen y tragan únicamente el jugo (10). El área foliar consumida es limitada por las nervaduras, dándole a la hoja apariencia de red o encaje (esqueletonizada o reticulada). Además del follaje pueden consumir tallos y vainas, provocando en poblaciones altas de insectos, daños muy severos al hospedante que le causan la muerte (8).

El daño que éste insecto le causa al cultivo y su consecuente disminución en el rendimiento, implica para el agricultor la necesidad de realizar aplicaciones de insecticida para su control y consecuentemente le confiere un incremento a sus costos de producción. Considerando lo que Vasquez (11) señala, que es necesario tomar en cuenta que uno de los factores importantes en la mayoría de las comunidades rurales del país para el control de plagas y enfermedades, es el factor económico, pues no todos cuentan con las posibilidades necesarias para obtener los productos que son indispensables para el control de las mismas, de ahí que sus rendimientos son disminuidos por la presencia de éstas.

En el manejo de plagas moderno, se ha tomado en cuenta de manera especial la relación existente entre la densidad

del insecto plaga, el valor del daño al cultivo y el costo del control para la protección del mismo; lo que dió lugar a lo que actualmente se conoce como nivel de daño económico, el cual según lo expresado por King y Saunders (5), es el punto en el cual la densidad de insectos plaga presentes en el campo de cultivo, causan daño al mismo por un valor igual al costo por su control. Por encima de éste punto el valor de la porción protegida de la cosecha excede al costo del control.

La relación entre el número de insectos en un cultivo y la pérdida de dinero que pueden causar, será influenciada por:

- a. El tiempo y el lugar durante la estación.
- b. El clima. Se ha observado que las poblaciones de E. varivestis Muls. se ven afectadas por factores físicos como la localización, las corrientes de viento, la precipitación, la temperatura y la humedad relativa. La precipitación alta puede lavar los insectos de las hojas y enterrarlos en el suelo; una baja precipitación o un período de sequía intenso, afectan la sobrevivencia de huevos y larvas, así como la oviposición de los adultos. Condiciones óptimas de desarrollo se han encontrado en temperaturas que van de los 22°C a los 27°C, con una humedad relativa promedio de 60% (6).
- c. Las prácticas agronómicas.
- d. La salud y el estado de desarrollo de la planta. Schwartz y Gálvez (10), reportan que Greene y Minnick registraron un 37% de disminución en la producción de Phaseolus vulgaris, debido a un 25% de

reducción del área foliar una semana antes de la floración; las defoliaciones entre los 30 y 45 días después de la siembra (comienzo de la floración hasta su culminación), son más perjudiciales para los rendimientos. Las pérdidas en la producción superiores al 35%, ocurrieron solamente cuando se eliminó más del 60% del área foliar.

e. El tiempo en que la plaga permanece en el cultivo y

f. el precio futuro en el mercado (4).

El conocer el nivel crítico de población de una plaga en un cultivo específico para una localidad dada, brinda al agricultor la oportunidad de formarse un criterio a cerca de cuando tomar la decisión de aplicar o no aplicar insecticida, al hallar determinada densidad de población de la plaga en su campo de cultivo, pudiendo de ésta manera sustituir el sistema de aplicaciones calendarizadas que incrementa los costos y causa una mayor contaminación del medio por métodos basados en el manejo de plagas, de tal manera que implique una reducción en el número de aplicaciones, que permita hacer más accesible el uso de insecticidas al agricultor de escasos recursos, y bajo los cuales pueda obtener un mayor beneficio neto.

Investigadores que han estudiado la relación que existe entre la densidad de población de E. varivestis Muls. con los rendimientos finales de frijol, han sugerido niveles bajo los cuales hay que tomar medidas de control; con respecto a ésto, Vera (12), reporta datos parciales de una investigación que realizó en México y que fué dañada por la acción de una helada temprana; en los que indica que existen ciertos indicios que hacen suponer que de 5 a 7

larvas de E. varivestis Muls. por planta, causan pérdidas en número y peso de grano en relación con una planta libre del ataque del insecto. Molina (9), sin embargo indica que hay que tomar acciones de control cuando se observen de 3 a 5 larvas y/o adultos/planta; ahora King y Saunders (5), sugieren que puede ser necesario efectuar control químico al hallar un promedio de 2 ó más de los siguientes estadios: huevo, larva y adulto por planta madura; ó más de uno por cada 5 plantas jóvenes.

En otros estudios, realizados con otro tipo de plaga y cultivo, los resultados son prometedores, pues Greene (7), trabajando con repollo, desarrolló un umbral de daño económico de 0.1 larvas de Trichoplusia ni por planta y demostró que el número de aplicaciones se podía reducir drásticamente y aún así producir repollo de buena calidad. Andrews et al. (1), reporta para el frijol, un nivel crítico de 1 babosa/lata trampa/noche, con el cual obtuvo un beneficio neto de U.S. \$1.1 por cada dólar invertido en control químico.

V. MATERIALES Y METODOS

V.1 LOCALIZACION

Esta investigación se llevó a cabo en la aldea Río Blanco del municipio de Sacapúlas, El Quiché. El lugar se encuentra localizado en una zona de vida, según Holdridge (4), seco subtropical premontano, a una altitud de 1290 metros sobre el nivel del mar; en el cual la temperatura media anual es de 23°C, con una precipitación anual de 800 mm y una humedad relativa de 62%; ubicado a 91⁹ 00' 00" de longitud y a 15° 17' 00" de latitud.

V.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

El material del cual se requirió para el logro de nuestros objetivos, lo constituyeron poblaciones naturales de Conchuela E. varivestis Muls.; sobre una población de plantas de frijol negro P. vulgaris, de crecimiento determinado, variedad criolla de la región de Sacapúlas. Además para el control respectivo del insecto, se utilizó el insecticida metamidophos (Tamarón 600) en dosis mínima de 0.75 lt/ha, el mismo fué el que presentó la mejor efectividad en el estudio realizado por Vásquez (11), en la aldea Río Blanco. Para la aplicación del insecticida se utilizó una bomba manual de mochila con capacidad para 4 galones.

4.3 METODOLOGIA

En el campo se instaló el experimento, sembrando con frijol negro un área de 918 m², siguiendo para el efecto un diseño de bloques al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones.

Cada unidad experimental, dispuso de un área total

de 18 metros cuadrados (6 X 3); dentro de la cual se tuvo un área útil de 4 metros cuadrados (4 X 1). Cada unidad experimental se bordeó con un mínimo de un metro de cultivo, que no recibió control alguno, y que funcionó como barrera y fuente de insectos.

Se realizaron plagueos a cada 4 días, los que se iniciaron a partir de la emergencia del 80% de la semilla sembrada. Los conteos se llevaron a cabo para cada día de plagueo, en horario de 6:00 a 10:00 horas, de acuerdo con lo recomendado por Castillo (2); observándose el número de plantas contenidas en un metro de surco (5 posturas), lo que equivale a 10 plantas en total. Cada planta se observó completamente.

La cantidad de larvas más la cantidad de adultos encontrados, se dividió por el número de plantas observadas para determinar el número promedio por planta. El punto de muestreo en cada unidad experimental se tomó al azar para cada día de plagueo.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

- Tratamiento 1 Control al encontrar 1 ó más larvas y/o adultos/planta/m surco muestreado.
- Tratamiento 2 Control al encontrar 3 ó más larvas y/o adultos planta/m surco muestreado.
- Tratamiento 3 Control al encontrar 6 ó más larvas y/o adultos/planta/m surco muestreado.
- Tratamiento 4 Control al encontrar 9 ó más larvas y/o adultos/planta/m surco muestreado.

Tratamiento 5 Control calendarizado, a cada 8 días, para mantener al mínimo la población, se inició al observar los primeros daños.

Tratamiento 6 Consistió en el testigo absoluto, el cual no recibió control.

V.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO

El experimento recibió las prácticas de manejo necesarias para el buen desarrollo del cultivo, según las realiza el agricultor del lugar, consistieron en:

V.4.a Preparación del terreno se efectuó un paso de arado a una profundidad de 25 a 30 cm, utilizando para el efecto una yunta de bueyes; agregando para el control de las plagas del suelo 32.5 kg/ha de phoxim granulado al 2.5% (Volatón G 2.5%).

V.4.b Siembra: se llevó a cabo manualmente, dejando una distancia entre surco de 0.5 m y entre matas de 0.2 m; colocando dos semillas por postura para tener una población de 200,000 plantas/ha.

V.4.c Limpias: se realizaron dos, manualmente, a los 15 y 35 días después de la siembra respectivamente.

V.4.d Cosecha: se efectuó cuando se observó que aproximadamente un 75% de las vainas se encontraban secas; a los 84 días después de la siembra.

V.5 VARIABLES DE RESPUESTA

Las variables que se tomaron en cuenta para medir el efecto de los diferentes tratamientos son:

- Número de larvas más número de adultos/planta
- Rendimiento
- Costos

V.6 ANALISIS DE DATOS

El análisis de datos se llevó a cabo efectuando para el rendimiento un análisis de varianza y posteriormente la prueba de significación de diferencias de Duncan, para determinar el mejor tratamiento.

En el análisis económico se procedió a calcular la rentabilidad de acuerdo a la fórmula siguiente:

$$R = \frac{IN}{CT} \times 100 \quad \text{donde:} \quad R = \text{rentabilidad}$$

IN = ingreso neto

CT = costo total

Para el cálculo del mismo se tomó en cuenta el precio del producto e insumos en el mercado durante el mes de la cosecha (octubre de 1986).

Además se calculó la Tasa Marginal de Retorno, en base a la fórmula siguiente:

$$T.M.R. = \frac{\Delta BN}{\Delta CV} \times 100 \quad \text{donde:}$$

T.M.R. = tasa marginal de retorno
BN = incremento beneficio neto
CV = incremento costo variable

Para observar el efecto que cada larva y/o adulto/planta tiene sobre la reducción del rendimiento, se procedió a rea-

lizar un análisis de regresión lineal simple ($Y = a + bX$), entre las variables rendimiento y No. larvas + No. adultos/planta.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

La dinámica de la población de *E. varivestis* Muls. durante el ciclo del cultivo, para los tratamientos 5 (control periódico) y 6 (testigo absoluto), se muestran en la siguiente figura:

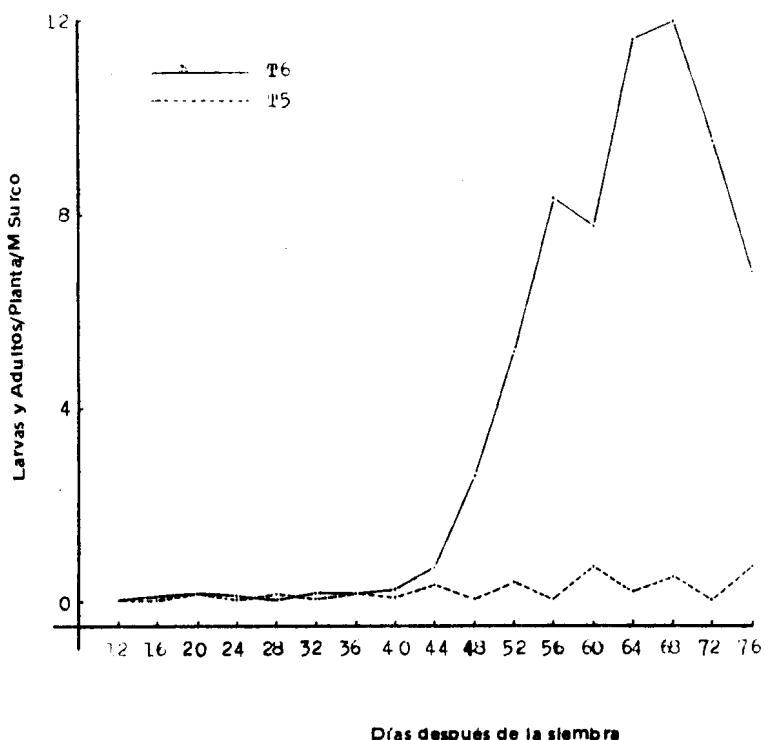


Fig. 1. Comportamiento de la población de larvas y adultos de *Epilachna varivestis* Mulsant, durante el ciclo de cultivo del frijol; bajo el tratamiento 5 (control periódico) y el tratamiento 6 (sin control), en Sacapulas, El Quiché.

Los primeros individuos, bajo el tratamiento 5, se observaron a partir de los 20 días después de la siembra (DDS), así como también los primeros daños al cultivo; lo que motivó a iniciar el control a partir de ese día. Durante todo el ciclo de desarrollo del cultivo, la población se mantuvo a bajo nivel (0.6 larvas y/o adultos/planta), por efecto de las aplicaciones periódicas que no permitieron el incremento de la población del insecto. Al final del ciclo (76 DDS), la población tiende a aumentar, pero al momento se observaron algunas plantas con frutos ya maduros, por lo que se consideró no económico efectuar otra aplicación en esa oportunidad.

En el tratamiento 6, los primeros individuos se observaron a partir de los 16 DDS; la población durante todo el ciclo del cultivo se comportó de forma normal, según se aprecia en la curva que describe, pues la misma no recibió control.

La figura 2, representa la dinámica de la población de larvas y/o adultos de E. varivestis Muls. bajo el tratamiento 1 (control al encontrar 1 ó más larvas y/o adultos/planta). En la misma los picos altos y su declinación posterior, marcan el momento en el cual la población superó el nivel establecido y el descenso debido al control efectuado.

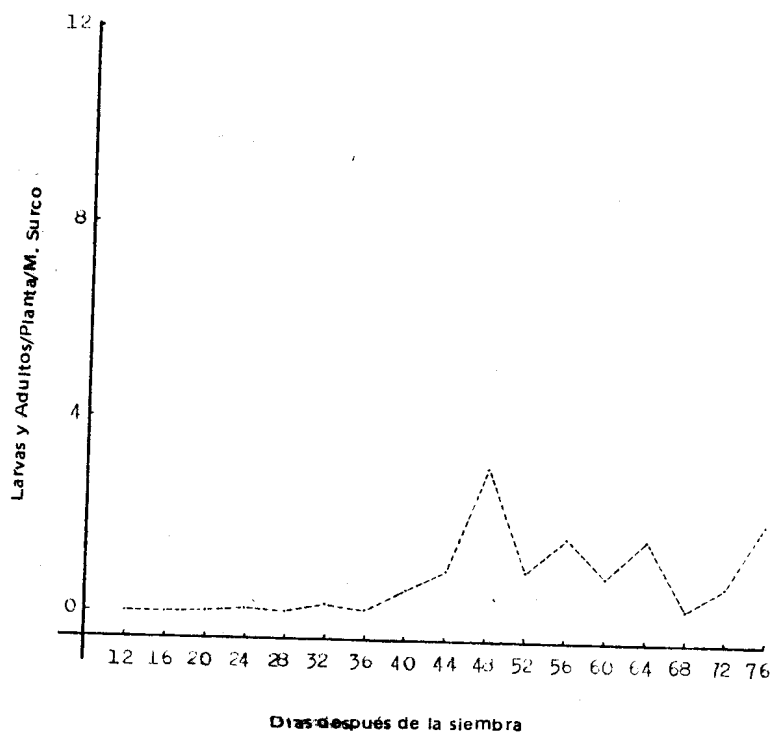


Fig. 2. Comportamiento de la población de larvas y adultos de Epilachna varivestis mulsant, durante el ciclo de cultivo de frijol; bajo control al hallar un promedio de 1 ó más larvas y/o adultos/planta, en Sacapúlás, El Quiché.

A través del ciclo del cultivo, en el tratamiento 1, la población de E. varivestis Muls. superó el nivel máximo permitido en tres ocasiones: a los 48 DDS, cuando el cultivo se encontraba en plena floración; a los 56 DDS, cuando en el

cultivo se iniciaba la fructificación y a los 64 DDS, cuando ya el mismo estaba en plena fructificación.

Bajo el tratamiento 2 (control al encontrar 3 ó más larvas y/o adultos/planta), la población de E. varivestis Muls. rebasa a los 44 DDS, el límite máximo establecido, cuando el cultivo iniciaba la etapa de floración (figura 3). El nivel no disminuyó significativamente por efecto del insecticida aplicado en ésta oportunidad, como se puede apreciar en la gráfica; debido a que en una de las réplicas la población

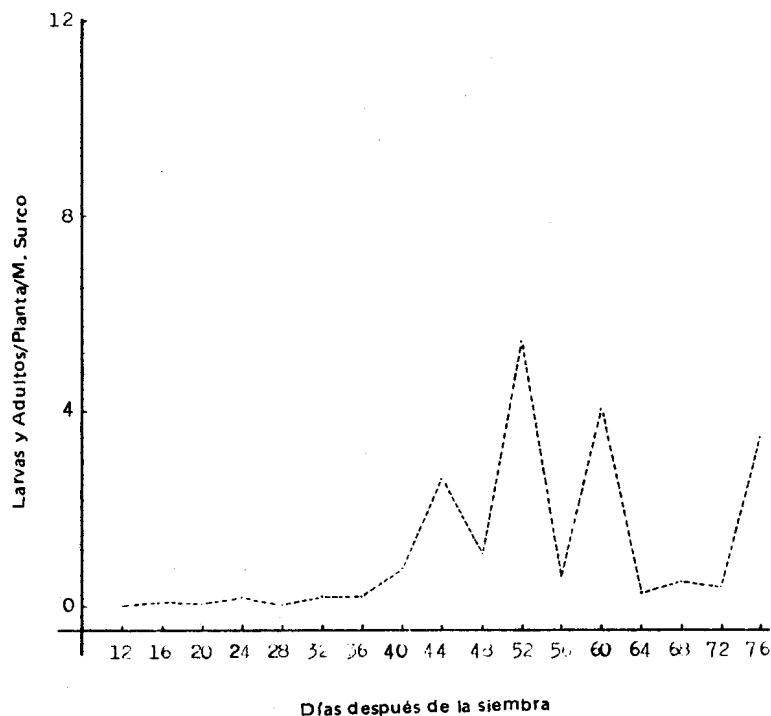


Fig. 3. Comportamiento de la población de larvas y adultos de Epilachna varivestis Mulsant, durante el ciclo de cultivo del frijol; bajo control al hallar un promedio de 3 o más larvas y/o adultos/planta, en Sacapúlitas, El Quiché.

no superó el nivel; motivo por el cual al promediar las poblaciones, no se manifestó completamente el efecto del insecticida. El mismo suceso se presentó a los 52 DDS, al efectuar la segunda aplicación. El nivel máximo permitido es rebasado nuevamente por la población del insecto a los 64 DDS, encontrándose en ésta oportunidad el cultivo en plena fructifica-

ción.

Nótese que a los 76 DDS, la población del insecto se incrementa, lo que sugiere se deba a la eclosión de masas de huevos, pues las larvas observadas se hallaban en los primeros estadios de desarrollo de la fase larval del insecto. En ésta oportunidad no se efectuó control, pues como se indicó anteriormente, no resulta económicamente conveniente.

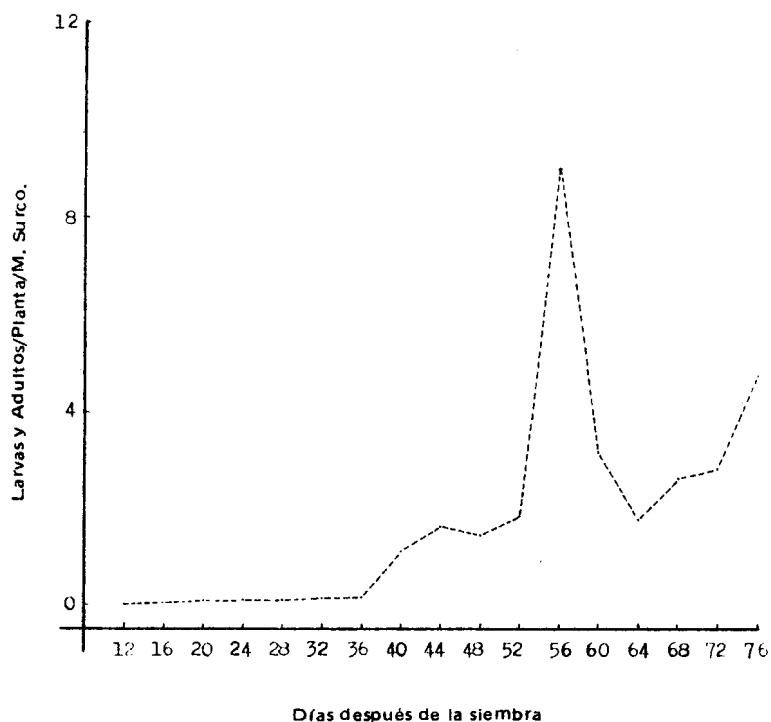


Fig. 4. Comportamiento de la población de larvas y adultos de Epilachna varivestis Mulsant, durante el ciclo de cultivo del frijol; bajo control al hallar un promedio de 6 ó más larvas y/o adultos/planta, en Sacapólas, El Quiché.

Las figuras 4 y 5, muestran el comportamiento de la población de E. varivestis Muls. en los tratamientos 3 (Control al encontrar 6 ó más larvas y/o adultos/planta) y 4 (control al encontrar 9 ó más larvas y/o adultos/planta) respectivamente. En ambos casos la población del insecto plaga en el cultivo rebasó en igual fecha (56 DDS), el límite establecido para cada tratamiento respectivamente; cuando el cultivo iniciaba la etapa de fructificación. Nótese que la po-

blación bajo el tratamiento 4, muestra (a lo largo del ciclo del cultivo), una mayor densidad de población que la observada en el tratamiento 3; de manera que bajo el tratamiento 4, la plaga ocasionó un mayor daño al cultivo.

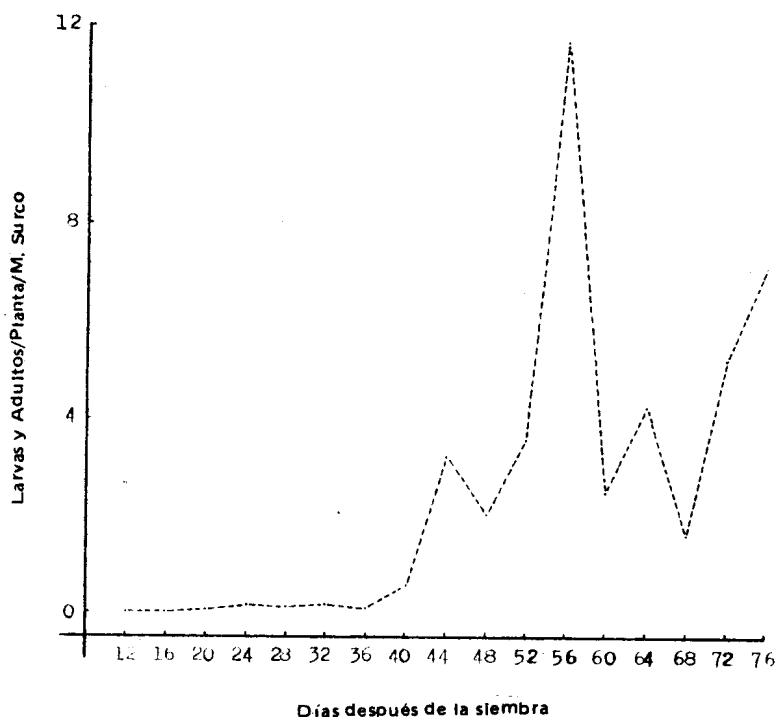


Fig. 5 Comportamiento de la población de larvas y adultos de *Epilachna varivestis* Mulsant, durante el ciclo de cultivo del frijol; bajo control al hallar un promedio de 9 ó más larvas y/o adultos/planta, en Sacapdías, El Quiché.

Los rendimientos finales en kg/parcela, resultantes de cada tratamiento, fueron analizados usando para el efecto un análisis de varianza para bloques al azar, comparando al 1% encontrándose que hubo diferencia altamente significativa entre tratamientos ($P < 0.01$).

El cuadro 2, presenta los resultados con separaciones calculadas por la prueba de Duncan de rango múltiple; en términos numéricos, observamos que el tratamiento 5, fué el que proporcionó el mejor rendimiento (0.54 kg/parcela), y el tratamiento 6 el menor (0.18 kg/parcela). Los tratamientos 1 y 2 son estadísticamente iguales entre sí, así como los tratamientos 3 y 4.

El porcentaje relativo con respecto al testigo absoluto, manifiesta claramente que los tratamientos que recibieron control químico, superan en rendimiento al testigo absoluto, siendo el tratamiento 5, 200% mayor que este.

Cuadro 2. Rendimiento promedio en kg/parcela, porcentaje relativo respecto al testigo y separación de medias por el método de Duncan, para los diferentes tratamientos evaluados en Sacapúlas, El Quiché.

| NUMERO | TRATAMIENTO | RENDIMIENTO Kg/Parcela | PORCENTAJE RELATIVO | PRUEBA DUNCAN |
|--------|------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------|
| 5 | Control periodico | 0.54 | 300.00% | |
| 1 | Control, max. 1 L y/o A/P | 0.41 | 227.78% | |
| 2 | Control, max. 3 L y/o A/P | 0.37 | 205.55% | |
| 3 | Control, max. 6 L y/o A/P | 0.27 | 150.00% | |
| 4 | Control, max. 9 L y/o A/P | 0.23 | 127.78% | |
| 6 | Sin control | 0.18 | 100.00% | |

La rentabilidad calculada de los diferentes tratamientos evaluados, se presenta en el cuadro 3. Puede verse en el mismo que cuando la plaga no es controlada el ingreso obtenido de la producción (Q. 395.86), es inferior al costo (Q.591.13), de la inversión realizada; al igual que cuando se espera a tener en el campo de cultivo densidades superiores a 3 larvas y/o adultos/planta, para tomar medidas de control químico, se tiene como consecuencia, en términos económicos, una rentabilidad negativa que se traduce en pérdida de dinero.

Los tratamientos 1, 2 y 5 para los cuales la rentabilidad fué positiva, demuestran que el efecto de mantener la población de larvas y/o adultos de E. varivestis Muls. a bajo nivel, permitió obtener un ingreso superior a los costos de producción, obteniendo en cada caso una ganancia neta de: Q. 155.62, Q. 94.25 y Q. 300.22 respectivamente.

Cuadro 3. Costo total (Q/ha) y rentabilidad (%) de cada tratamiento evaluado, para el control de Epilachna varivestis Mulsant en Sacapúlas, El Quiché.

| TRATAMIENTO | COSTO TOTAL (Q/ha) | INGRESO TOTAL (Q/ha) | INGRESO NETO (Q/ha) | RENTABILIDAD (%) |
|-------------------------------------|--------------------|----------------------|---------------------|------------------|
| Control Periódico | 889.64 | 1189.86 | 300.22 | 33.75 |
| Control al hallar 1 ó más L y/o A/P | 746.24 | 901.86 | 155.62 | 20.85 |
| Control al hallar 3 ó más L y/o A/P | 719.84 | 814.09 | 94.25 | 13.09 |
| Control al hallar 6 ó más L y/o A/P | 646.05 | 593.78 | -52.26 | -8.09 |
| Control al hallar 9 ó más L y/o A/P | 636.60 | 506.01 | -130.59 | -20.51 |
| Sin control | 591.13 | 395.86 | -195.27 | -33.03 |

En el cuadro 4, se presentan los resultados del cálculo de la tasa marginal de retorno. En el mismo puede verse que para el tratamiento 1, el incremento en el costo de control con respecto al tratamiento 2, permitió recuperar por cada quetzal invertido en el mismo la cantidad de Q.6.47; que decrece para el tratamiento 5 (Q.3.80), no obstante ser éste el que presenta la mayor rentabilidad. Esto nos indica que bajo el tratamiento 5 existió un mayor uso de insecticida por unidad de producto obtenido, no así en el tratamiento 1, para el cual resultó ser más beneficiosa la inversión en control. Además obsérvese que las tasas calculadas para los tratamientos 2 (541%) y 4 (406%), son beneficiosas; sin embargo bajo el tratamiento 4, la inversión por control no logra el efecto necesario para obtener una producción positivamente rentable.

Cuadro 4. Ingreso total, costo de control y tasa marginal de retorno para cada tratamiento evaluado en el control de E. varivestis Muls. en frijol, en Sacapúlas, Quiché.

| TRATAMIENTO | INGRESO TOTAL (Q/ha) | COSTO VAR. (Q/ha) | BENEF. NETO (Q/ha) | COSTO VAR. (Q/ha) | T.M.R. (%) |
|-------------|----------------------|-------------------|--------------------|-------------------|------------|
| 5 | 1189.86 | 172.00 | 288.00 | 90.59 | 318 |
| 1 | 901.86 | 81.41 | 87.77 | 13.57 | 647 |
| 2 | 814.09 | 67.84 | 220.31 | 40.70 | 541 |
| 3 | 593.78 | 27.14 | 87.77 | 0.00 | 0 |
| 4 | 506.01 | 27.14 | 110.15 | 27.14 | 406 |
| 6 | 395.86 | --- | --- | --- | 0 |

Los tratamientos que recibieron control químico, difieren en el número de aplicaciones recibidas ya que las mismas se realizaron de acuerdo al número de ocasiones que la población de E. varivestis Muls. alcanzó los niveles establecidos para cada uno respectivamente; a excepción del tratamiento 5 que recibió el control calendarizado. En la figura 6, se comparan los rendimientos en contraste con el costo de control, para cada uno respectivamente. En la misma se observa que existe una relación proporcional entre el rendimiento y el costo de control. Ahora la relación con respecto a la densidad de población, se presenta inversa, ya que a medida que disminuyen los rendimientos aumenta la densidad de población.

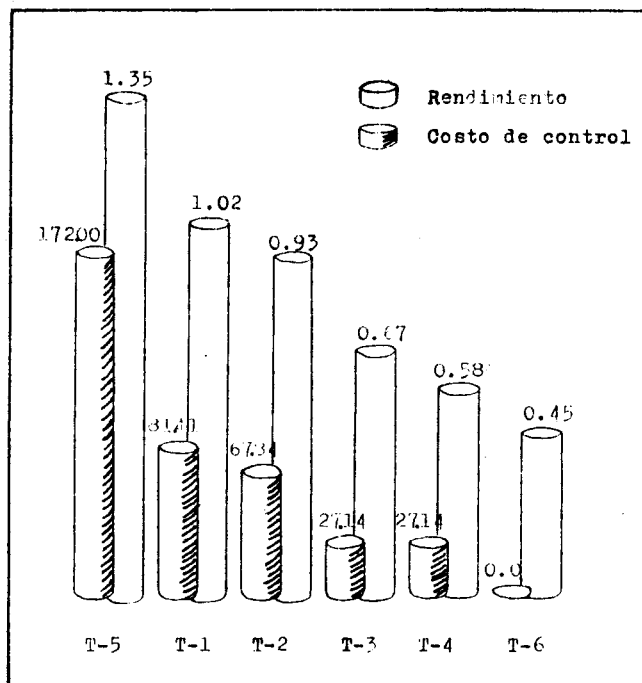


Fig. 6. Rendimiento (Tm/ha), obtenido por tratamiento en contraste con el costo por control en cada uno respectivamente, en Sacapúlas, El Quiché.

En los tratamientos evaluados, la plaga estuvo presente en el cultivo a partir de los 16 - 20 días después de la siembra, hasta que superó el nivel de población establecido para cada uno respectivamente; al momento del cual se efectuó el control químico correspondiente. En los distintos casos, sucedió cuando el cultivo se encontraba en el inicio o en plena floración (tratamientos 1 y 2), o en inicio de la fructificación (tratamientos 3 y 4). Esto nos da idea del tiempo que la misma permaneció en el cultivo y la oportunidad que tuvo de hacer daño.

Tomando en cuenta lo anterior y los resultados de rendimiento obtenidos y presentados en la figura 7; se deduce que el control durante la floración y después de la misma, no permitió el daño del insecto en ese período, evitando reducir en mayor porcentaje el rendimiento; obteniendo una rentabilidad positiva (tratamientos 1 y 2), ver cuadro 3. El daño antes de la floración incidió en los resultados de rendimiento, lo cual se pone de manifiesto al comparar los tratamientos 1 y 2 con el tratamiento 5; si a éste daño sumamos el permitido durante la floración, como en el tratamiento 4, vemos que el rendimiento disminuyó hasta en un 57% con respecto al tratamiento 5.

De acuerdo a lo indicado por Greene y Minnick (10), con respecto al descenso que en el rendimiento ocasiona la reducción del área foliar en diferentes estados de desarrollo de la planta de P. vulgaris, que nos permite fundamentar lo enunciado anteriormente (ver rev. bibliográfica pag. 5); consideramos obvio que E. varivestis Muls. es un insecto, como dijéramos anteriormente, que causa severas reducciones en el rendimiento ya que del análisis de regresión lineal efectuado (figura 7), indica que por cada larva y/o adulto adicional/planta, muestreado, ocurre una reducción del 6% en el rendimiento final.

De lo anterior resulta que el tratamiento más rentable de los evaluados, es el 5 (control periodico), siguiéndole el 1 y el 2. Siendo estos estadísticamente diferentes al 5.

Sin embargo para lograr los resultados obtenidos bajo el tratamiento 5, es necesario disponer de más recursos económicos para adquirir un mayor volumen de insecticida y mano de obra; siendo éste gasto más reducido para los tratamientos 1 y 2.

Considerando los resultados numéricos obtenidos del cálculo de la tasa marginal de retorno y tomando en cuenta el riesgo de pérdida bajo el cual se invierte, vemos claramente que el tratamiento 1 resulta ser el mejor de los tratamientos evaluados en este estudio.

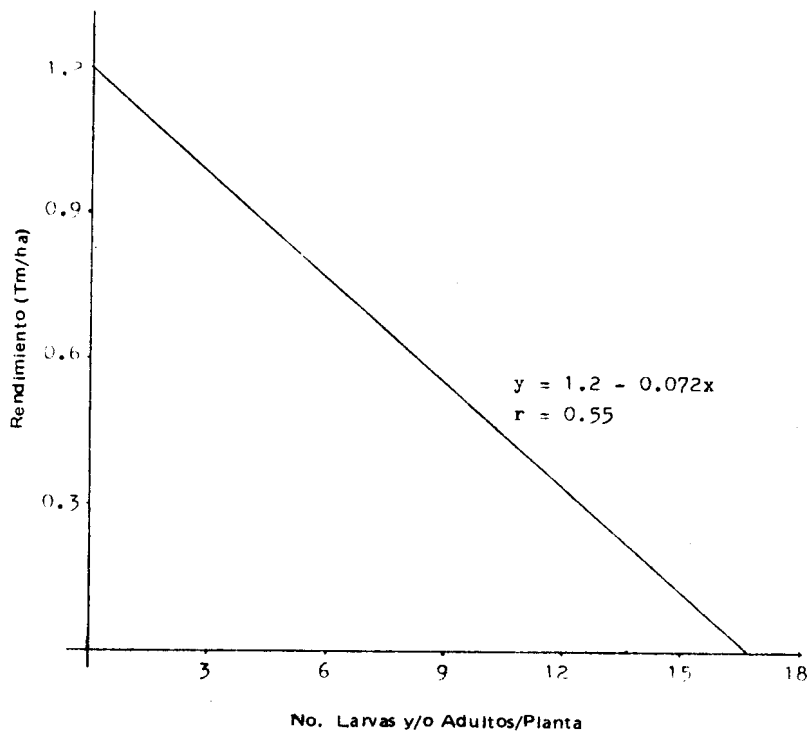


Fig. 7. Línea de regresión del rendimiento final en Tm/ha y la densidad de población de *Epilachna varivestis* Muls. en frijol, en Sacapúlas, El Quiché.

Los rendimientos obtenidos bajo éstos tratamientos, pueden ser mejorados introduciendo a la tecnología del agricultor prácticas importantes como lo son: uso de semillas mejoradas, fertilización, así como proporcionarles mayor asistencia técnica; también la rentabilidad, siempre y cuando los precios en el mercado sean favorables.

De acuerdo al comportamiento que observamos manifestó la plaga durante el ciclo del cultivo en la realización de éste estudio, vemos que es posible, previo estudio, incrementar el intervalo de muestreo, facilitando su adaptación dentro de la tecnología del agricultor y reducir de ésta manera el costo por control.

Es importante indicar que la población de larvas de E. varivestis Muls. se vió afectada por la acción de un agente biológico; que afectó la sobrevivencia de larvas, observándose mayor incidencia en los individuos que se encontraban en los primeros estadios de desarrollo de la fase larval. La determinación y estudio del mismo, puede significar una alternativa para el manejo de la plaga. Además creemos importante efectuar estudios a cerca del efecto que puedan tener diferentes densidades de población de E. varivestis Muls. en distintos estados de desarrollo de la planta de P. vulgaris.

VII. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, el nivel de población de Epilachna varivestis Mulsant al cual el agricultor debe tomar medidas de control químico, es al hallar un promedio de 1 ó más larvas y/o adultos/planta/m surco muestreado.
- El tratamiento al cual se obtuvo el mejor rendimiento, fué el establecido bajo control químico periódico, a cada 8 días; en el cual la población de E. varivestis Muls. alcanzó un promedio máximo de 0.6 larvas y/o adultos/planta/m surco muestreado.
- El control químico a poblaciones de E. varivestis Muls. en los distintos tratamientos, significó en los diferentes casos, un incremento en el rendimiento con valor superior al costo de control; por lo que se aceptó la hipótesis establecida.
- Existe una reducción del 6% en el rendimiento por cada larva y/o adulto/planta/m surco muestreado, según los resultados obtenidos en el presente estudio.
- Existe un microorganismo que se observó, causa en los estados inmaduros de la fase larval de E. varivestis Muls. efectos negativos que provocan la muerte de los mismos.

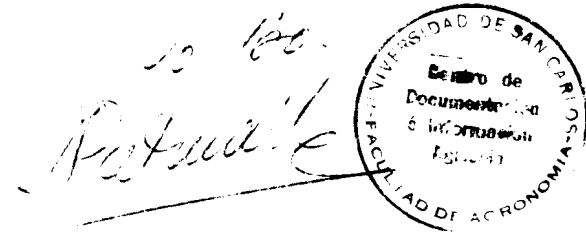
VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda tomar medidas de control químico al hallar un promedio de 1 ó más larvas y/o adultos adultos/planta/m surco, de E. varivestis Muls. en frijol.
- Hacer réplicas adicionales de éste ensayo, reduciendo los niveles a evaluar y ubicarlos dentro de un intervalo de 0 a 3 larvas y/o adultos/planta, y comprobar los resultados bajo diferentes sistemas de producción.
- Determinar el efecto que puedan tener diferentes densidades de población de E. varivestis Muls. en distintos estados de desarrollo de la planta de frijol.
- Efectuar estudios tendientes a determinar el agente microbiano que se observó afecta la sobrevivencia de los estados inmaduros larvales de E. varivestis Muls. como alternativa para el control del mismo.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. ANDREWS, K.L.; PORTILLO, H.; RUEDA, A. 1984. Comprobación de un nivel crítico para la babosa del frijol, Sarasínula plebeia (sensu lato), en Honduras. Honduras, Proyecto Manejo Integrado de Plagas en Honduras-Escuela Agrícola Panamericana. 6 p.
2. CASTILLO, S.E. 1986. Ciclo de vida y algunas características del comportamiento de Epilachna varivestis Muklsant, en Sacapúlas, El Quiché. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 29 p.
3. HOLDRIDGE, L.R. 1958. Mapa zonificación ecológica de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 19 p.
4. IRWIN, M.E. 1979. Evaluación de la densidad de poblaciones de insectos y el concepto de niveles de daño económico. In Curso Internacional de Control Integrado de Plagas (1979, Guatemala). Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. v.2, p. 105 - 116.
5. KING, A.B.; SAUNDERS, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Turrialba, C.R., Overseas Developmet Administrati6n. 182 p.
6. KOCH, W.; KRANZ, J.; SCHUMETTERER; H. 1977. Discases, pest and weeds in tropical crops, Berlín and Hamburg. Alemania, Verlag Paul Parey. p. 391 - 394.
7. LEIBEE, G.L.; SCHUSTER, D.J.; WORKMAN, R.B. 1984. Evaluation of visual damage thresholds for management of cabbage caterpillars in Florida and Georgia. Journal of Econ6mic Entomology. (EE.UU.) 77(4): 1800 - 1011.
8. METCALF, C.L.; FLINT, W. 1966. Insectos destructivos e insectos 6tiles y su control. Trad. por Alonzo Blackhaller Valdez. M6xico, CECSA. 702 p.

9. MOLINA, C. 1973. Frijol como aumentar sus rendimientos en Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 59 p.
10. SCHWARTZ, H.F.; GALVEZ, G.E. 1980. Problemas de producción en frijol. Cali, Col., CIAT. s.p.
11. VASQUEZ, M.L. 1986. Evaluación de insecticidas botánicos y organosintéticos para el control de Epilachna varivestis Mulsant, en Sacapúlas, El Quiché. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía. 37 p.
12. VERA GRAZIANO, J. 1979. Umbral económico de la conchuela del frijol Epilachna varivestis Mulsant. In Avances en la Enseñanza y la Investigación. México, Colegio de Postgraduados. p. 210.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1848

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

| |
|------------------|
| Referencia |
| Asunto |
| |

"IMPRIMASE"

.....



ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
DECANO