

8238

CLINTON DE LOS ANGELES

INSECTOS ASOCIADOS CON EL FRIJOL EN AMERICA LATINA:

8238

SU DISTRIBUCION, BIOLOGIA, IMPORTANCIA Y CONTROL^{1/}

A.V. Schoonhoven^{2/}

11

Los insectos que atacan al frijol

Ruppel e Idrobo (1962) presentan una lista con un total de 208 insectos que atacan al frijol. Mancía (1975) da una lista de aproximadamente 400 insectos asociados con el frijol en El Salvador. Bonnefil (1965) considera que en América Central existen aproximadamente 15 especies de insectos económicamente importantes. La mayoría de las plagas del frijol son polífagas, y atacan a diversas leguminosas cultivadas y otros cultivos.

Con base en la literatura y en nuestras propias observaciones, las plagas más importantes del frijol son:

Insectos que atacan al frijol en estado de niántula:

1. Hylemya sp.
2. Larvas trozadoras, Chizas, Grillos y ciempies.
3. Elasmopalpus lignosellus

Insectos considerados de poca:

1. Crisomelidos (Hippodamia sp., Ceratomya sp., etc.).
2. Lepidópteros (Anticarsia sp., Orbanus sp., Hyalocampa sp., etc.).

^{1/} Documento para en curso sobre el frijol, Marzo, 1971.

^{2/} Entomólogo del Programa de Frijol, CIAT, Apartado aéreo 67-13, Cali, Colombia, S.A.

3. Epilachna varivestis.

Insectos chupadores:

1. Saltahojas, principalmente Empoasca kraemeri.
2. Acaros (Petranychus sp. y Polyphagotarsonemus sp.)
3. Mosca blanca (Bemisia tabaci).
4. Afidos.

Insectos que atacan las vainas:

1. Apion godmani.
2. Epinotia opposita, Laspeyresia sp., Maruca testulalis.
3. Heliothis sp.

Insectos que atacan al frijol almacenado:

1. Zabrotes subfasciatus.
2. Acanthoscelides obtectus.

Esta división no se puede mantener estrictamente, puesto que.

Epilachna varivestis, los Crisomelidos y Trichoplusia sp. también atacan a las vainas jóvenes, en tanto que Epinotia y Heliothis pueden atacar a las hojas y yemas.

Distribución de los insectos plaga más importantes

El complejo de plagas del frijol varía ampliamente de una región a otra en América Latina, pero no se dispone de una documentación completa al

respecto. Con base en un reconocimiento adelantado por Gutierrez et al.

(1975) los insectos más ampliamente distribuidos en América Latina son, en orden de importancia, especies de Empoasca, Crisomelidos (principalmente Diabrotica balteata), larvas trozadoras y grillos, insectos que atacan las vainas (especialmente Apion godmani) e insectos que atacan al frijol almacenado. Sin embargo, no presentan estimativos de la importancia económica de estas plagas (Cuadro 1).

Bonnefil (1965) señala al Empoasca como la plaga más importante del frijol en América Central, seguida en importancia por los Crisomelidos (Cuadro 2).

En la Figura 1 se presenta la distribución de las plagas más importantes; se presenta en forma simplificada, puesto que Epilachna varivestis, por ejemplo, se presenta en México, las tierras altas de Guatemala y Nicaragua. La especie Apion godmani también es un problema al norte de Nicaragua. Las babosas, que no se incluyen en este texto, son un grave problema en cultivos de frijol en El Salvador y Honduras.

Los insectos que atacan al grano almacenado, Acanthoscelides obtectus y Zabrotes subfasciatus se encuentran en todas las regiones de América Latina; A. obtectus se presenta primordialmente en las mayores latitudes, tanto en el campo como en bodegas (Chile, Perú, zona montañosa de Colombia), en tanto que Z. subfasciatus se encuentra primordialmente en las bodegas o zonas más cálidas.

Niveles de población de importancia económica

Un aspecto importante del manejo de plagas, es el nivel de daño que se puede tolerar en términos económicos. Greene y Minnick (1967) obtuvieron una reducción en el rendimiento del 37 por ciento con un 25 por ciento de defoliación una semana después de la floración, en tanto que durante la floración las reducciones en el rendimiento sólo se iniciaron con una defoliación que osciló entre el 33 y 50 por ciento. Los estudios realizados por el Dr. Gálvez (CIAT, 1975) mostraron que las defoliaciones más perjudiciales son las que ocurren entre los 30 y 45 días después de la siembra (inicio de la floración hasta finales de la floración). Sólo se presentaron pérdidas en el rendimiento mayores del 35 por ciento cuando se eliminó más del 60 por ciento del follaje. Los resultados de estudios con lorito verde (Empoasca kraemeri), indicaron una pérdida en rendimiento del 6,4 por ciento por cada ninfa adicional por hoja (CIAT, 1975). Estos datos indican que el frijol puede tolerar ciertos niveles de defoliación o daño ocasionado por insectos, sin que se presenten pérdidas en rendimiento o sin la necesidad de aplicar medidas de control.

Pérdidas ocasionadas por insectos

Las pérdidas potenciales debidas al daño ocasionado por insectos varía ampliamente de acuerdo con la región, fecha de siembra, variedades, prácticas culturales y especies de insectos. En estudios realizados por Ni

randa (1971), las pérdidas ocasionadas sólo por insectos oscilaron entre 33 y 83 por ciento, al comparar parcelas sin tratamiento con parcelas tratadas.

Mancia et al. (1974) reportaron pérdidas en El Salvador debido al Apion hasta del 94 por ciento. Estos son algunos ejemplos extremos. Entre 16 ensayos con insecticidas reportados en América Central, la pérdida promedio en rendimiento en el testigo, en comparación con el tratamiento de mayor rendimiento con insecticidas, fué de 47,25 por ciento. Las mayores pérdidas son debidas al Empoasca sp. (Cuadro 3). Estas cifras probablemente sobreestiman la importancia de los insectos en el cultivo del frijol, debido a que la mayoría de los ensayos con insecticidas se hacen durante los mayores niveles de ataque.

En seis ensayos con insecticidas realizados en el CIAT con la variedad Diacol-Calima susceptible al lorito verde, las pérdidas ocasionadas por el ataque del insecto oscilaron entre el 14 y 23 por ciento (promedio de 22 por ciento) durante la estación de lluvias, en tanto que durante la estación seca las pérdidas oscilaron entre el 73 y 95 por ciento (promedio 76%) (Figura 2).

Se considera que las pérdidas ocasionadas por enfermedades, debido al cultivo del frijol durante la estación de lluvias, son más severas que las ocasionadas por insectos.

Insectos que atacan al frijol durante el estado de plántula

Hylemya ciliarura (Rond.) (Diptera, Anthomyiidae)

Hylemya cilicrura es una plaga del frijol en Chile y Méjico, y en regiones de los Estados Unidos y Canadá. El género también ha tenido los si nónimos Delia, Phorbia y Hylemyia. La mosca adulta se asemeja a la mosca ca sera. Otras especies que se han encontrado en el frijol son H. plat ura e H. liturata. Las especies H. cilicrura y H. liturata están cercanamente re lacionadas, pero se pueden separar por diferencias en sus requerimientos nu tricionales e infertilidad de los híbridos interespecíficos (McLeod, 1965). Las hembras ovipositan cerca de las semillas o plantas en el suelo. Las lar vas se alimentan de las semillas o plántulas de frijol, y empupan en el su lo (Miller y McClanahan, 1960). Harris et al. (1966) determinaron que a 21-23° C el período de incubación de los huevos, el estado larval y el esta do de pupa tiene una duración de 2, 9,2 y 8-12 días, respectivamente. También determinaron que a temperaturas mayores de 24° C las pupas entran en un estado de letargo. El promedio de huevos por hembra fué de 268,4. Se obser vó que las hembras adultas abundan en el diente de león (amargón) y miel se cretada por áfidos. La actividad de los adultos disminuye a temperaturas su periores de los 32° C. Los adultos también se han observado en masa y suspen didos en el aire. Las larvas atacan a muchas plantas hospedantes, como por ejemplo frijol, maíz, papa, remolacha, pimentón, tabaco, hortalizas y otras (Miller y McClanahan, 1960). Los adultos son atraídos por un suelo re cién labrado y por la materia orgánica, en la cual sus larvas se pueden de sarrollar (por ejemplo en espinaca en descomposición). En consecuencia, la

población de adultos no necesariamente se relaciona con la severidad del daño en las semillas.

Daño

Hertveldt y Vulsteke (1972) indicaron pérdidas en la germinación del 20-30 por ciento con 1-2 larvas por semilla de frijol, en tanto que 2-3 larvas redujeron la germinación en un 50 por ciento. El daño, que incluye una mala germinación y producción de semillas deformadas, es producido por las larvas que se alimentan entre los cotiledones y frecuentemente dañan al embrión. Las larvas también pueden penetrar por el tallo de las semillas en germinación y dañar las plantas.

Control

La siembra tardía favorece la germinación rápida de las semillas, y en consecuencia, hay menos tiempo de exposición al Hylemya. En un ensayo realizado en Chile en el que las siembras se hicieron a intervalos de un mes durante tres meses, el porcentaje de plantas germinadas, pero dañadas por Hylemya, se redujo de 26,6 a 9,2 y a 1,5 por ciento, respectivamente (C. Quiroz, comunicación personal). Es más factible que los suelos húmedos con alto contenido de materia orgánica atraigan a las hembras, y especialmente cuando el suelo está recién arado. En México se demostró (Guevara, 1957) que los suelos cubiertos 20 minutos después de la siembra, contenían el 50 por ciento de la población final.

La literatura (Miller y McClanahan, 1960) indica que el control biológico sólo opera a bajos niveles.

Vea y Eckenrode (1976) indican que existen materiales resistentes al Hylemya. Con el fin de asegurar altas poblaciones de larvas para la selección de los materiales, intentaron aumentar la infestación natural mediante la siembra bajo condiciones de altas poblaciones de moscas, y mediante aplicaciones en bandas de harina de carne y huesos. Las pérdidas en plántulas

de las variedades C-2114-12 y PI-165426 fueron de 0 y 4 por ciento, respectivamente, en tanto que éstas pérdidas en la variedad susceptible Sprite fueron de 88 por ciento. El porcentaje de plántulas dañadas fué menor para las variedades PI-165426 y C-2114-12. Las variedades de semilla blanca fueron susceptibles. La emergencia rápida y las cubiertas de semilla duras, son factores que contribuyen a la resistencia. Guevara (1957) también reportó diferencias en el nivel de ataque por Hylemya. Las variedades de semilla negra fueron las menos susceptibles, y las de semilla amarilla las más atacadas.

Trozadoras, chizas, arillos y cienpies

Muchas especies de larvas trozadoras ocasionan daños en el frijol. Las larvas cortan el tallo de las plántulas jóvenes, y en consecuencia ocasionan pérdidas en la uniformidad del cultivo. Las plantas de mayor edad pueden sufrir daños por cortes anulares parciales o totales del tallo, lo

cual las hace susceptibles al viento. Algunos géneros de trozadores comunes son: Agrotis, Feltia, Spodoptera y Prodenia. Metcalf y Flint (1972) discuten aspectos acerca de su biología y control.

El ataque de los trozadores en el frijol se presenta en forma irregular, y es difícil de predecir. En consecuencia, es preferible controlar los trozadores con cebos, en lugar de utilizar el control químico preventivo tradicional con aldrin.

En ensayos preliminares realizados en el CIAT, se observó que el frijol no es el hospedante preferido por Spodoptera frugiperda, una de las especies trozadoras más importantes. En cultivos asociados de frijol y maíz, el daño ocasionado por trozadores en el frijol fué casi nulo, en tanto que en el monocultivo de maíz el daño fué significativamente mayor (71,3%) que en el maíz asociado con frijol.

Las chizas, que son especialmente un problema en terrenos nuevos después de estar en potreros, se controlan más eficientemente mediante la preparación adecuada del terreno.

3. Elasmopalpus lignosellus (Zeller) (Lepidoptera, Pyralidae)

Elasmopalpus lignosellus es una plaga del frijol de gran importancia en partes del Perú (F. Avalos, comunicación personal) y Brasil (Costa y Rossetto, 1972), en tanto que en otras partes de América Latina ^{apenas} se ha reportado en el frijol. Ataca diversas malezas y plantas cultivadas, como el

maíz, caña, cereales, leguminosas, etc.

Daños

Las larvas ocasionan daños en las plántulas al penetrar al tallo por sitios a escasa profundidad del nivel del suelo, y barrenando hacia arriba, lo cual ocasiona mortalidad de plantas y, en consecuencia, pérdida de uniformidad del cultivo. Las infestaciones se ponen de manifiesto por tallos engrosados, en tanto que la larva forma con las partículas del suelo una cámara pupal pegada al tallo.

Biología

La hembra adulta oviposita los huevos individuales sobre las hojas o tallos o en el suelo. Los seis estadios larvales tienen un período de duración de 13-24 días, y posteriormente empupan en el suelo (Leuck, 1966). Dupree (1965) encontró poca evidencia de actividad barrenadora del tallo por larvas antes del tercer estadio.

Control

El mejor control se logra mediante el mantenimiento del terreno limpio de rastrojo durante períodos prolongados o mediante riego fuerte (Wille, después de Campos, 1972). Leuck y Dupree (1965) registraron parasitismo de huevos y larvas por especies de Tachinidae, Braconidae e Ichneumonidae (en larvas colectadas en plantas de caupí).

Insectos comedores de follaje

1. Especies de la familia Chrysomelidae

En América Latina existen muchas especies de Crisomelidos que atacan al frijol. Bonnefil (1965) señala los géneros Diabrotica, Ceratomyza, Androcyba, y a D. balteata LeConte como la especie más abundante. Ruppel e Idrobo (1962) incluyen en su lista 36 especies de Crisomelidos, con los géneros adicionales Epitrix, Chalepus, Colaspis, Macrolaspis, Systema y otros. En este texto se discutirán aspectos principalmente de la especie D. balteata.

Daños

La mayor parte del daño ocasionado por los Crisomelidos ocurre en el estado de plántula joven; consumen un porcentaje relativamente alto de follaje. Las larvas pueden ocasionar daños en las raíces del frijol o en los nódulos radicales de Rhizobium, como también a las plántulas durante su germinación, que presentan sus hojas cotiledonares deformadas. En algunos casos, los adultos se alimentan en las vainas jóvenes. Se tiene conocimiento de que los Crisomelidos transmiten el virus del mosaico rugoso del frijol (Gómez, 1972).

Biología de D. balteata

Las hembras comienzan la oviposición cuando cumplen 1-2 semanas de edad. Los huevos son ovipositados individualmente o en masas hasta de 12 huevos en grietas del suelo o bajo desechos de plantas. La hembra adulta, que tiene un período de vida de 17-44 días (promedio de 26,4 días), ovipositó

más de 800 huevos. La oviposición generalmente se presenta a intervalos de pocos días. Los huevos eclosionaron en 8,2 días a una temperatura de aproximadamente 21°C, y 5,8 días a una temperatura aproximada de 27°C. En raíces de soya a 27°C los tres estadios larvales tienen una duración de 10,5 días. La pupa se forma en una celda pupal en el suelo, y este estado tiene una duración de 7,2 días bajo esta temperatura (Pitre y Kantaack, 1962).

Young y Candia (1963) obtuvieron un período de incubación de 5-9 días, un período larval promedio de 17 días y un estado de prepupa y pupa de 9-17 días. La máxima producción de huevos por adultos que se alimentaron en hojas de frijol fué de 144 por hembra. Pulido y López (1973) encontraron un promedio de 326 huevos cuando los adultos se alimentaron en hojas de soya, pero este promedio aumentó a 975 cuando se alimentaron de hojas, flores y vainas jóvenes de soya. La duración de los adultos osciló entre 69 y 112 días cuando se alimentaron en hojas de soya. Harris (1975) describió amplias variaciones de color en los adultos entre la especie D. balteata, pero especialmente en Ceratomyza fascialis.

En tanto que los adultos se alimentan en muchas especies de plantas, que incluyen el maíz (flores y polen) y hojas de frijol, las larvas se desarrollan en raíces de maíz, entre otros hospedantes. Pulido y López (1973) incluyen en una lista 32 plantas hospedantes. Entre estas, el maíz y frijol, junto con otras cinco especies de plantas, se incluyen como hospedantes de adultos y larvas. Harris (1975) presenta una lista de malezas comu

nes en campos de frijol en el Valle del Cauca como hospedantes de larvas. Estas malezas incluyen las especies Amaranthus dubius, Leptochloa filiformis, Echinochloa colonum y Rottboellia exaltata. Determinó que los adultos de D. balteata y C. fascialis prefieren al frijol, después de la soya, maíz, algodón y maíz. Young (1959-1960) reportó, con base en observaciones hechas en México, que los adultos de D. balteata prefieren alimentarse en plantas jóvenes de frijol y prefieren ovipositar cerca a plantas jóvenes de maíz.

CONTROL

La predación de adultos de Crisomelidos frecuentemente se observan en el campo por especies de la familia Reduviidae, Young y Candia (1963) reportaron un parásito de la familia Tachinidae.

2. Comedores de follaje del orden Lepidoptera.

Existen diversas especies de Lepidopteros que se desarrollan en el frijol. Aunque las larvas se detectan fácilmente en el frijol, las poblaciones generalmente son muy bajas para ocasionar daños económicos. Su nivel de control biológico es alto.

a. Urbanus (Eudamus-Goniurus) proteus L. (Lepidoptera, Hesperiidae)

El enrollador de la hoja del frijol también descrito como gusano cabezón o gusano fósforo, se encuentran ampliamente distribuido en éste cultivo, desde los Estados Unidos hasta Brasil. Greene (1971) calculó que las reducciones en rendimiento se presentan cuando se elimina más de 725 cm² de área por planta. Los primeros tres estadios larva -

les de Urbanus no logran ocasionar estas reducciones, pero ~~para~~ las larvas del cuarto estadio larval, que consumen un promedio de $27,7 \text{ cm}^2$, ocasionen reducciones en el rendimiento, deben estar presentes 26 larvas por planta. Del quinto estadio larval, que consumen $162,4 \text{ cm}^2$ de follaje, deben estar presentes 4,4 larvas por planta para reducir los rendimientos. Asumiendo un 50 por ciento de mortalidad por estadio, se requeririan 140,8 huevos por planta, población que rara vez se alcanza.

Frecuentemente se han encontrado larvas en malezas del género Desmodium sp. (Quaintance, 1898).

La mariposa adulta oviposita 1-6 huevos por hoja en el envés de las hojas, y la larva joven dobla y pega una pequeña sección de los márgenes de la hoja, y sin embargo, frecuentemente se alimenta en otro sitio. En esta cavidad también se forma la pupa. Las larvas se caracterizan por tres líneas longitudinales dorsales y una cabeza de color marrón rojizo de gran tamaño (Quaintance, 1898).

Greene (1971b) reportó que bajo condiciones de campo, el 4 por ciento de los huevos alcanzaron el quinto estadio larval. A una temperatura de $29,5^{\circ}\text{C}$, los huevos eclosionaron en 2,8 días, el estado larval tuvo una duración de 14,7 días y el estado de pupa, 8,7 días. Observó un gran número de adultos en flores de Lupinus albus y en campos de frijol en floración.

b. Aspilota areolaris (Drury) (Hymenoptera, Braconidae)

Estigmene acrea

El gusano peludo se encuentra comunmente en el frijol; sin embargo, en Estados Unidos es más plaga en el algodón, y también ataca a la lechuga y remolacha (Stevenson et al., 1957). Young y Sifuentes (1959) indican que sus hospedantes naturales preferidos son Amaranthus palmeri Wats y Physalis angulata L., en tanto que también se presenta en frijol, algodón, maíz, hortalizas, soya, ajonjolí, tabaco y diversas malezas.

La hembra adulta oviposita sus huevos en masas, y durante su ciclo alcanza a ovipositar un total de 1.000 huevos. Las larvas se desarrollan en 17-19 días en Amaranthus. Las larvas jóvenes se juntan, y las plantas de frijol aisladas pueden quedar totalmente defoliadas. Las larvas más viejas son solitarias. Su cuerpo está cubierto por setas. Las larvas empupan en el suelo en desechos de plantas. El adulto es una mariposa nocturna de color blanco con puntos negros en las alas (Young y Sifuentes, 1959).

El daño que pueden sufrir las plantas individuales en las que se desarrollan los estados gregarios del insecto, puede ser muy severo, aunque en frijol rara vez ocasiona un daño de importancia económica. En el Valle del Cauca, 12 especies de Dípteros contribuyeron a un nivel promedio de parasitismo del 30,6 por ciento (Rodas, 1973). Young y Sifuentes (1959) reportaron predadores de huevos de Estigmene por especies de las familias Coccinellidae y Malachiidae y predadores de larvas por especies de Reduviidae. Se han reportado diversos parásitos de larvas por especies del orden Hymenoptera.

c. Hedylepta (= Lamprosema) indicata (Fabr.) (Lepidoptera, Pyralidae) Hedylepta indicata es una plaga del fríjol, soya y otras leguminosas en Colombia (García, 1975) y otras áreas de Sur América (Ruppel e Idrobo, 1960). Las larvas viven entre hojas entretejidas, que proporcionan protección contra el control químico, y consecuentemente se llaman pega-pega.

BIOLOGIA Y DAÑO.

La mariposa nocturna adulta oviposita en el envés de las hojas. La hembra oviposita un promedio de 330 huevos microscópicos, que eclosionan después de 3,5 días. Con base en estudios realizados en la India (Kapoor et al., 1972), las larvas verdes se desarrollan en un mínimo de 10.6 días y el estado pupal tiene una duración mínima de 5.1 días. Las larvas se alimentan del parénquima de las hojas entretejidas.

CONTROL

El nivel de control biológico es muy alto. García (1975) encontró un nivel de parasitismo larval del 85% por ciento por Toxophoroides apicalis (Hymenoptera, Ichneumonidae). Se encontró un Carabidae, predator de larvas de H. indicata. Este carabidae oviposita entre los excrementos de las orugas y las preda. La totalidad del ciclo de vida se desarrolla entre las hojas entretejidas por Hedylepta (Lenis y Arias, 1976).

3. Epilachna varivestis Muls (Coleoptera, Coccinellidae) La conchuela del fríjol.

Epilachna varivestis es básicamente una plaga de la soya y otras leguminosas.

(Turnipseed y Kogan, 1976). Es una plaga del frijol en Méjico, Guatemala y El Salvador; en este último país se presenta durante la estación lluviosa. El comportamiento de E. varivestis difiere del de los Crisomelidos, en que sus larvas y adultos se alimentan en el follaje, tallos y vainas jóvenes. Pertenece a una familia de insectos que, en la mayoría de los casos, son predadores; sin embargo, su hábito es fitófago. Los sinónimos de la especie son: E. corrupta Mulsant (1850) y E. masculiventris Bland, (1864).

Amplitud de hospedantes

Nancoa y Roman (1973) determinaron que en El Salvador las especies hospedantes son:

Phaseolus vulgaris, P. lunatus, P. atropurpureus, Vigna sinensis y Glycine max. La especie Desmodium tortuosum también se reporta como hospedante. Tunner (1932) crió el insecto en P. vulgaris, P. coccineus, P. lunatus, V. sinensis y Dolichos lablab. En esta última especie, se presentó una alta mortalidad de larvas. Este autor clasificó a P. aureus y Vicia fabae como inmunes. Las especies P. mungo y P. radiatus son hospedantes menos preferidos, en comparación con P. vulgaris (Joffenbarger y Sleesman, 1961; Augustine et al., 1964). Los autores anteriores atribuyen este fenómeno principalmente a la concentración de sucrosa que actúa como atrayente en combinación con diferencias en la acción olfatoria del follaje. Lapidus et al. (1963) confirmaron estos resultados con semillas de especies de plantas resistentes y susceptibles.

Daño

Las larvas jóvenes se alimentan por el envés de las hojas, y comun__mente dejan la epidermis superior intacta, en tanto que las larvas más vie__jas y los adultos frecuentemente perforan las hojas. El tercer y cuarto es__tadio larval consumen más que los adultos. Los tallos y vainas son atacados bajo condiciones de alta densidad de población. Las larvas no mastican el tejido foliar, sino que raspan el tejido, lo comprimen y sólo ingieren los jugos. De la Paz et al. (en la prensa) infestaron plantas 41-71 días des__pués de la siembra, con 0-25 larvas por planta. A las larvas se les permi__tió empupar y posteriormente se eliminó la infestación. Los resultados que obtuvieron indican que la mayor parte del daño ocurre con infestaciones tem__pranas; también obtuvieron la regresión del tamaño de la población y edad de la planta sobre el rendimiento. La infestación a los 41 días con 25 lar__vas redujo el rendimiento en un 93 por ciento más que el mismo nivel de in__festación a los 71 días.

Biología (Thomas, 1924; Mancía y Roman, 1973)

La hembra adulta comienza la oviposición 7-15 días después de salir de la pupa, y oviposita sus huevos de color anaranjado-amarillo sobre el envés de las hojas en masas que contienen de 4-76 huevos (promedio 52) (Thomas, 1924). Mancía (1973) obtuvo un promedio de 10 masas de huevos, con un promedio de 42,8 huevos por masa, que osciló entre 36 y 54 huevos. Los

huevo eclosionaron en seis días, los cuatro estadios larvales tuvieron una duración de 15-16 días, el estado de prepupa duró dos días y el estado de pupa tuvo una duración de 6-7 días. Las larvas amarillas están cubiertas con espinas ramificadas. La pupa se pega en el envés de las hojas. Los adultos tienen un color cobrizo con 16 puntos negros, y la duración del estado adulto es de 4-6 semanas.

Bajo las condiciones de El Salvador, el insecto alcanza a tener cuatro generaciones en el frijol desde Mayo hasta Noviembre, pero no se tiene conocimiento del sitio donde sobreviven al invierno (Mancía y Roman, 1973). En los Estados Unidos, los adultos por lo general invernan en bosques, de sechos de frijol, etc., y frecuentemente en forma gregaria.

Control biológico

Los predadores de los huevos y del primer estadio larval son Coleomegilla maculata De Geer e Hippodamia convergens Guen. La especie Coccipolipus maoformanei (Mancía y Roman, 1973) ataca a los adultos, y el ácaro Coccipolipus epilachnae también se reporta como predador en El Salvador (Smiley, 1974). En soya, la especie Pediobius foveolatus (Hymenoptera, Eulophidae) redujo las poblaciones de S. varivestis (Stevens et al., 1975).

Control cultural

Para controlar el insecto se recomienda eliminar los desechos de

plantas y arar profundo. Una menor densidad de plantas disminuye el daño ocasionado por el insecto. El número de masas de huevos por planta disminuye de 1,07 a 0,15 cuando el espaciamento entre plantas se varió de 5 a 20 centímetros. Igualmente, la reducción del rendimiento disminuyó de 22,6 por ciento a 11,3 por ciento; el daño en vainas también se redujo (Turner, 1935).

Resistencia

En estudios de libre escogencia en jaulas con 60 variedades de frijol y frijol lima, las variedades Idaho Refugee y Wade presentaron resistencia, con sólo un 25,2 por ciento de su follaje destruido, en tanto que la variedad Bountiful perdió el 61,7 por ciento de su follaje. El número de huevos y masas de huevos, como también el peso de los adultos, disminuyeron en más del 50 por ciento cuando los insectos se criaron en líneas resistentes, en comparación con las susceptibles (Campbell y Brett, 1966). En contraste, Wolfenbarger y Slesman (1961d) no lograron localizar fuentes de resistencia entre materiales de P. vulgaris. También ensayaron a las variedades Idaho Refugee y Wade que se comportaron como susceptibles (8,5 en una escala de 1 a 9; el puntaje de 9 corresponde a la mayor susceptibilidad). Con base en el daño por consumo de follaje, encontraron que Vigna aurea presenta el mayor nivel de resistencia. Nayar y Fraenkel (1963) plantearon la hipótesis de que la phaseolunatina (un glicósido cianogénico) en bajas concentraciones atrae al insecto, pero puede ocasionar resistencia en las

variedades con altas concentraciones de este compuesto.

García y Sosa (1973) obtuvieron resistencia al insecto en P. vulgaris y P. coccineus. Las introducciones Puebla 84 (P. coccineus), Guanajuato 18 y Zacatecas 48 (P. vulgaris) presentaron resistencia. El insecto ovipositó un menor número de huevos en Guanajuato 18 y Oax 61-A. Concluyeron que la antibiosis y la no preferencia, juegan un papel al respecto.

Insectos chupadores

1. Saltahojas: Empoasca kraemeri Ross y Moore (Homoptera, Cicadellidae)

El lorito verde (Empoasca kraemeri) es la plaga más importante del frijol. Se ha reportado en Florida (EE.UU.) y México hacia el sur hasta el Perú, en tanto que E. fabae y E. solana se presentan en los Estados Unidos y Canadá, y no en Sur América (Ross y Moore, 1957). Otras especies de Empoasca que se encuentran en Sur América son E. prona, E. aratos y E. phaseoli (Donnefil, 1965). La especie Empoasca kraemeri no transmite enfermedades virosas. La única especie de Empoasca capaz de transmitir virus es E. papaya Oman, que transmite el virus de la roseta de la parte aérea de la papaya. El único saltahojas del cual se tiene conocimiento que transmite un virus del frijol es la especie Circulifer tenellus, que transmite el virus del ápice rizado del frijol.

La especie E. kraemeri, al igual que E. fabae, es un chupador del floema. Los síntomas se caracterizan por el enrollamiento y clorosis de las

hojas, disminución del crecimiento y grandes pérdidas en rendimiento, hasta la pérdida total del cultivo.

Biología

En los Estados Unidos, la mayoría de los estudios acerca de la biología de los saltahojas y el daño que ocasionan en frijol, alfalfa y papa se han realizado con la especie E. fabae. En estudios sobre la biología de E. kraemeri en frijol (Wilde et al., 1976), los huevos eclosionaron en 8-9 días, y los cinco estadios ninfales tuvieron una duración de 8-11 días. Las hembras y machos tienen un promedio de vida de 65 y 58 días, respectivamente. La oviposición por hembra osciló entre 13 y 168 huevos, con un promedio de 107,2. Las posturas son ovipositadas individualmente en las láminas foliares, pecíolos, tejido foliar o tallos del frijol. Se encontró el 50-82 por ciento de huevos por planta en los pecíolos, dependiendo de la variedad. El daño puede ser físico y por obstrucción del tejido vascular, pero algunos autores indican la presencia de alguna toxina.

Ecología

El ataque es más severo bajo condiciones climáticas secas y calurosas, y con baja humedad del suelo. Estas condiciones fueron reconocidas en 1922 para la especie E. fabae. El mismo nivel de infestación de saltahojas durante la estación lluviosa y alta humedad del suelo ocasionó menor daño que bajo condiciones de carencia de humedad (Beyer, 1922). Este factor in

fluye sobre la fecha de siembra para el control de las poblaciones ^{de} saltahojas. Miranda (1967) obtuvo un rendimiento de 1182 kg/ha de frijol seco cuando sembró el 21 de Diciembre, en comparación con un rendimiento de sólo 121 kg/ha cuando sembró el 21 de Enero. En el CIAT se obtuvieron resultados similares. La selección de materiales por resistencia al Empoasca generalmente se hace durante las estaciones secas o semi-secas, en tanto que para la producción de frijol se recomienda sembrar en la estación lluviosa, desde el punto de vista de control de insectos (CIAT, 1973). Sin embargo, las siembras a finales de la estación seca en algunos casos permanecen libres del daño por estos insectos, y los saltahojas colectados a fines de la estación seca ocasionaron un daño relativamente menor que los colectados a comienzos de la estación seca. Se supone que la alta temperatura y la escasez de agua agrava el daño ocasionado por Empoasca. En Colombia, el Empoasca es más importante en los climas templados, entre los 1.000 y 1.500 metros sobre el nivel del mar (Ruppel y DeLong, 1956).

Existen otras herramientas ecológicas importantes que se pueden utilizar para reducir las poblaciones de saltahojas y su daño. En parcelas de frijol con diversos niveles de densidad de malezas (de 0-100 por ciento de cubrimiento del suelo por malezas), las poblaciones de saltahojas adultos y en estado de ninfa disminuyeron en un 43,0 y 70,1 por ciento, respectivamente, cuando las parcelas libres de malezas se compararon con las parcelas con un nivel de cubrimiento del suelo del 100 por ciento. Esta re

ducción en la población de Empoasca, no se le puede atribuir a un aumento de las poblaciones de parásitos o predadores. Los rendimientos del frijol fueron iguales en las parcelas libres de malezas y en las parcelas enmalezadas. La disminución en la población de Empoasca, pudo ser compensada por un aumento en la competencia de malezas.

Igualmente, cuando las parcelas de frijol de 16 m^2 fueron rodeadas por franjas de 1 metro de las principales malezas gramíneas del experimento de asociación frijol/malezas (Eleusine indicata y Leptochloa filiformis), las poblaciones de Empoasca se redujeron significativamente.

El maíz también ejerce un efecto de reducción de la población de Empoasca, cuando el frijol se siembra en asociación con el maíz. El maíz sembrado 20 días antes que el frijol, redujo las poblaciones de saltahojas significativamente (72,3 saltahojas adultos por muestra de 80 plantas de frijol, en comparación con 133, cuando el maíz y el frijol se siembran en la misma fecha). En contraste, cuando el frijol se siembra antes o después del maíz, las poblaciones de Spodoptera frugiperda en el maíz se redujeron significativamente (7,8 larvas por 40 plantas de maíz, cuando el frijol se sembró 20 días antes que el maíz, y 25,8 cuando se sembró en la misma fecha),

La utilización de cobertura de suelo y sombrero también redujeron las poblaciones iniciales del Empoasca, en comparación con las parcelas sin tratamiento. Los conteos realizados a los 20 días después de la siembra,

indicaron un promedio por muestra de 18 adultos en las parcelas con cobertura de suelo, en comparación con 103 adultos en las parcelas sin cobertura. A los 45 días después de la siembra, las plantas de frijol en las parcelas con cobertura se observaron más vigorosas, y los mayores niveles de adultos se encontraron en estas parcelas (CIAT, 1976).

Plantas hospedantes

Los saltahojas se reproducen en muchas plantas cultivadas y no cultivadas. En Colombia se han colectado 200 plantas en las que se encontraron ninfas de Empoasca; está pendiente la identificación de las especies.

Resistencia varietal

En 1922 (Beyer, 1922), se reportó resistencia varietal del frijol a los saltahojas en los Estados Unidos. Se indicó que la variedad Wells Red Kidney sufría menos daño que las otras variedades ensayadas. Tissot (1932) reportó niveles de infestación de saltahojas similares, tanto en las variedades resistentes como en las susceptibles.

Las variedades resistentes a E. fabae (Idaho Refugee y U.S. refugee No. 5) (Gates, 1944) son resistentes a E. kraemeri.

En los Estados Unidos, Wolfenbarger y Sleeman (1961) evaluaron 1619 líneas por resistencia a E. fabae. La línea PI-151014 presentó al menor nivel de infestación, con 0,3 ninfas por hoja, en tanto que Dutch Brown, con el mayor nivel de infestación, presentó 19,7 ninfas por hoja. No obtuvieron

correlación alguna entre el número de pelos epidermales y la población de ninfas por variedad, y reportaron un 90-96 por ciento de correlación entre los conteos de ninfas y los puntajes de daño. También se observaron variedades con altas poblaciones de ninfas y bajos puntajes de quemazón por los saltahojas (Wolfenbarger y Sleesman, 1961a). Los mismos autores (1961b) mostraron la relación que existe entre la resistencia a los saltahojas y características de las plantas, como la altura, resistencia al BCMV, semilla rosada o moteada y madurez intermedia. Los menores conteos de ninfas se obtuvieron en V. aureus, P. lunatus y V. mungo. Actualmente, estas especies no se pueden cruzar con P. vulgaris. De los cruces interespecíficos entre P. vulgaris y P. coccineus, indicaron que la resistencia se hereda en forma recesiva (1961c).

Chalfant (1965) ensayó 28 variedades por resistencia, y encontró una reducción del rendimiento de aproximadamente 50 por ciento, al comparar parcelas protegidas y sin protección, sin tener en cuenta el grado de susceptibilidad de las variedades. McFarlane y Rieman (1943) también reportaron resistencia del frijol a E. fabae.

En el CIAT, existe un programa básico de selección por resistencia varietal a Empoasca kraemeri, y hasta el momento se han evaluado por resistencia 8,000 introducciones de P. vulgaris. El esquema de selección se base en la eliminación de los materiales susceptibles. Se siembran cinco variedades de ensayo entre hileras de ICA-Tui, variedad estandar resistente,

y en los bordes se utiliza la variedad Diacol-Calima, susceptible al Empoasca. A la variedad ICA-Tui siempre se le da un puntaje de 2 en una escala de daño de 0-5. El material de frijol más resistente dió un rendimiento igual durante la estación lluviosa con protección química en comparación con las parcelas sin protección. En tanto que con las variedades susceptibles se obtuvieron pérdidas hasta del 40 por ciento. Estos niveles de resistencia han proporcionado buena protección en ciertas regiones, como en el Perú, pero en el CIAT durante la estación seca no son lo suficientemente altos, y en la actualidad se adelanta un programa de mejoramiento genético para aumentar el nivel de resistencia.

No se obtuvieron correlaciones entre los conteos de ninfas y los puntajes de daño (Wolfenbarger y Slesman, 1961a; Chalfant, 1965), y se concluyó que las poblaciones en el CIAT son mucho más altas que en los Estados Unidos, y que las variedades susceptibles sufren de daños tan severos (y en consecuencia, un alto puntaje de daño) que los saltahojas evitan la oviposición en estas variedades.

Aun no se tiene claridad acerca del mecanismo de resistencia, pero probablemente se trata de tolerancia. En ensayos de libre escogencia, se observó que la preferencia por la variedad ICA-Tui es baja, pero este comportamiento desapareció en ensayos sin escogencia. No se ha encontrado antibiosis (Wilde y Schoenhoven, 1975). Como lo demostró Pillemer y Tingey (1976), puede haber otro mecanismo de resistencia en el cual las ninfas son

son capturadas por tricomas en forma de gancho. En los estudios realizados en el CIAT con E. kraemeri se obtuvo baja mortalidad de ninfas en tricomas en forma de gancho.

2. Acaros

a. Tetranychus desertorum (Banks) Acarina, Tetranychidae)

Los ácaros de la especie Tetranychus desertorum atacan al frijol cuando se aproxima la madurez fisiológica, y en pocos casos influyen sobre el rendimiento; en consecuencia, no se justifican las medidas de control. En Colombia, la especie más importante es T. desertorum, en tanto que en Argentina se reporta la especie T. telarius (Ruppel e Idrobo, 1962).

Nickel (1960) estudió la biología de T. desertorum y concluyó que las bajas temperaturas limitan la distribución geográfica de la plaga. En Colombia, bajo condiciones de laboratorio, el período de incubación tuvo una duración de 4,8 días, los estadios inmaduros de 6,2 días y la hembra ovipositó un promedio de 4,1 huevos por día durante 15 días (Piedrahita, 1974). Estas cifras corresponden a una tasa de desarrollo relativamente más lenta que la citada por Nickel, y también corresponden a una tasa de oviposición más baja.

Amplitud de hospedantes

La especie T. desertorum tiene una gran diversidad de hospedantes.

Nickel (1960) indica que en el Paraguay existen 13 hospedantes.

Control

La variedad Oregon 58, presentó resistencia (J.G. Rodríguez, comunicación personal). Diversos estudios indican que el control biológico es efectivo con diversos ácaros predadores; sin embargo en la mayoría de los casos se pueden utilizar medidas de control químico. La resistencia a los pesticidas ocasiona cambios en los productos recomendados. Gonzales (1969) recomienda que la siembra se restrinja a determinada fecha y que sean uniformes.

b. Polyphagotarsonemus latus (Bank) (Acarina, Tarsonemidae)

A pesar de que se tiene poco conocimiento acerca de la especie

T. latus, ataca al frijol y puede ser más dañina que las especies de Tetranychus.

Igualmente, su ataque se presenta principalmente después de la floración.

El ácaro ha sido reportado bajo los sinónimos de Tarsonemus, Neotarsonemus y Hemitarsonemus. Es un ácaro pequeño de color verde pálido, difícil de observar sin magnificación.

Biología

El ácaro tiene un corto ciclo de vida que por los estados de huevo, larva, pseudopupa y adulto, que tienen una duración de 1-3, 2 y 2 días, respectivamente, a una temperatura de 27°C (Flechtman, 1972). En el CIAT (1975) bajo condiciones de laboratorio (22-28°C), la duración de estos períodos fue de 2, y 1 día, respectivamente. Las hembras tuvieron un período de vida de 15 días, y ovipositaron un promedio de 46,3 huevos. Los machos tienen un pe

riodo de vida ligeramente menor (12 días). Los ácaros constituyen un problema bajo condiciones climáticas, húmedas y cálidas.

Distribución y amplitud de hospedantes

El ácaro se ha reportado como plaga del frijol en el Brasil (Costa y Rossetto, 1972) y en el Valle del Cauca de Colombia, donde es una plaga muy grave. En Perú y América Central también se ha observado. Además del frijol, se conocen muchos otros hospedantes, que incluyen papa (Doreste, 1968), tomate, Centrosema y Dolichos (Cromroy, 1958), pimentón, dalia y algodón (Hambleto, 1938). Este ácaro se encontró en diversas malezas comunes en campos de frijol.

Daño

En el CIAT (1975) se han registrado pérdidas en rendimiento del 56 por ciento, con base en mediciones en plantas individuales.

Síntomas

Las hojas se enrollan de los márgenes hacia arriba y adquieren una apariencia brillante. Dependiendo de la variedad, el envés de las hojas toman un color morado. Las hojas jóvenes no se desarrollan normalmente, su crecimiento se reduce y adquieren un color amarillo o dorado. Las vainas pueden ser atacadas y cubiertas por un tejido herido de color marrón. Algunas variedades presentan un enrollamiento de los márgenes de las hojas hacia abajo, y un oscurecimiento de la lámina foliar. Los síntomas se con

funden fácilmente con los inducidos por virus o deficiencias de minerales.

3. Moscas blancas

En los países de América existen cinco especies de Aleyrodidae que viven en el frijol. Estas especies son: Bemisia tabaci, B. tuberculata, Tetraleurodes acaciae, Trialeurodes abutilonae y T. vaporianum. Estas especies también tienen otros hospedantes en leguminosas y no leguminosas. B. tabaci es un vector de enfermedades virosas del frijol, como el mosaico dorado, el moteado clorótico y posiblemente más. La especie tiene una gran diversidad de sinónimos, y algunas razas se identifican con base en su característica de transmisión de virus. En ciertas regiones de América Central y Brasil el mosaico dorado es el factor más limitante de la producción de frijol. En este texto no se tratan aspectos sobre la transmisión de virus por las moscas blancas.

Biología

Los huevos son ovipositados individualmente o en grupos en el envés de las hojas, y el pedicelo del huevo se inserta en la epidermis. Desde el huevo hasta el estado adulto se requieren aproximadamente tres semanas. El número de huevos por hembra osciló entre 25 y 32. Los tres estados inmaduros y el estado de pupa se fijan en el envés de las hojas. La identificación se hace en el estado inmaduro (Russell, 1975).

Control

En Guatemala existen grandes diferencias en la intensidad del ataque

de las moscas blancas, de acuerdo con la zona geográfica y la fecha de siembra (Alonzo, 1975).

4. Afidos

Las plantas de frijol son atacadas por diversas especies de áfidos. El daño directo que ocasionan no es de importancia, pero su habilidad para transmitir el virus del mosaico común del frijol los hace plagas de importancia económica. Para mayor información acerca de los aspectos de transmisión de virus, se puede consultar a Zaunmeyer y Thomas (1957). Estos autores reportaron las siguientes especies de áfidos capaces de transmitir el virus del mosaico común del frijol: Aphis gossypii, A. medicaginis, A. rumicis, A. spiraecola, Brevicorne brassicae, Hyalopterus atripilicis, Rhopalosiphum pseudobrassicae, Macrosiphum ambrosiae, M. solanifolii, M. pisi y Myzus persicae. Costa y Rossetto (1972) dan una lista de los áfidos que se presentan en el follaje y raíces del frijol en Brasil. En el CIAT, el control del mosaico común del frijol se busca mediante la incorporación de genes de resistencia al virus en materiales de frijol.

Es interesante anotar que cuando los áfidos quedan capturados por los pelos en forma de gancho de las hojas del frijol, la mortalidad es alta. El porcentaje de capturas y el número de pelos en forma de gancho aumentó cuando las plantas se cultivaron bajo condiciones secas, en comparación con las cultivadas bajo condiciones de alta humedad (de Fluiter y Ankersmit, 1948). McKinney (1933) reportó una situación similar para la es-

pecie Myzus persicae y para los trips.

Insectos que atacan a las vainas

a. Apion godmani Wagn. (Coleoptera, Curculionidae)

La especie Apion godmani es una plaga del frijol de gran importancia en América Central. Mancía et al. (1973b) reportaron daños en El Salvador que ocasionaron pérdidas hasta del 94 por ciento. El ataque es más severo durante la estación lluviosa. Estos autores consideran que durante la estación de lluvias en ciertas regiones de El Salvador, es la plaga más importante del frijol.

Apion godmani es una plaga del frijol en México, Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua; sin embargo, también se ha reportado en cultivos de frijol en Colombia (A. L. A. E., 1968).

Se ha reportado que en México su ataque es más severo durante la estación lluviosa en ciertas regiones, especialmente en el altiplano, el centro y sur del país (McKelvey et al., 1951). Enkerling (1957) encontró que en ciertas regiones de México los cultivos de frijol fueron destruidos en un 90 por ciento. En México, la especie A. aurichalceum le sigue en importancia a la especie A. godmani. La oviposición de esta especie sigue un patrón distinto, en que la hembra oviposita masas de aproximadamente 35 huevos en la porción distal de la vaina, lo cual permite a las otras semillas de la vaina escapar al ataque (McKelvey et al., 1951).

Existen otras especies de Apion de menor importancia que también atacan al frijol, como A. aurichalceum, A. perpilosum, A. calcaratipes, A. germanum, A. griseum y Chalrodenus aenerus. La especie Apion godmani también ha sido reportada con el nombre de Trichapion godmani (Wagn) (Mancía, 1973b; McKelvey et al., 1951). Otras especies hospedantes, además de P. vulgaris, incluyen Dalea sp, Desmodium sp, Rhyncosia sp. y Tephrosia sp. (McKelvey et al., 1947).

Biología

El adulto es de tamaño pequeño, negro y de aproximadamente 2,9 milímetros de longitud. Durante la estación lluviosa se forman por lo menos dos generaciones, y posiblemente una tercera durante la estación seca. No se logró determinar los sitios donde invernan en México (McKelvey et al., 1951)

Bajo condiciones de laboratorio con un promedio de temperatura de 20,8°C y 75 por ciento de humedad relativa, Mancía (1973b) encontró que el período de incubación tiene una duración de cinco días. Los tres estadios larvales duran seis días. En tanto que el estado de prepupa y pupa duran dos y nueve días, respectivamente. El insecto adulto puede permanecer 3-4 días en la cámara pupal, sin embargo, generalmente emerge inmediatamente termina el estado de pupa. Este autor determinó que la longevidad de los adultos oscila desde 10 días hasta más de 11 meses, con un promedio de 2-3 meses.

Los adultos copulan cuando emergen, y pueden hacerlo varias veces.

Mancía (1973b) contó un máximo de 392 huevos por hembra con posturas de 4-6 huevos por día. El período de preoviposición duró 10 días. Con base en informaciones reportadas por McKelvey et al., (1951), el período de incubación dura 12 días, los estadios larvales 22-34 días, la prepupa dos días, la pupa 6-10 días y los adultos viven 2-3 meses.

Daño

Los adultos comienzan a aparecer cuando las plantas aún están jóvenes, y ocasionalmente causan ligeros daños en el follaje, vainas y flores. Los daños ocasionados por la oviposición se presentan en las vainas recién formadas. Durante el día, la hembra adulta abre un orificio pequeño en el mesocarpio de las vainas de 1-4 centímetros de longitud, y generalmente debajo de la semilla en formación; en este orificio deposita el huevo, que tiene un tamaño de 0,2 x 0,3 milímetros. Estos puntos se tornan visibles y se observan deformaciones hiperplásticas de color blanco. En la pared de las vainas también se pueden encontrar los orificios de salida de los adultos (McKelvey et al., 1947 y 1951). Las vainas jóvenes atacadas pueden abortar (Ekerling, 1951).

La larva barrena por el mesocarpio de la pared de la vaina para iniciar su alimentación en la semilla en desarrollo en el segundo estadio larval, y deja el hilum intacto. Generalmente se encuentra una larva por se

milla; sin embargo, durante niveles altos de infestación se encontraron has
ta 3-5 larvas por semilla con un máximo de 22 larvas por vaina (Mancía,
1963b). McKelvey et al. (1947) también reportaron una larva por semilla,
aunque también encontraron ^{hasta} 7 larvas por semilla y 28 por vaina. La larva vi
ve en una cámara. Las larvas no se pueden alimentar de las semillas maduras
(McKelvey et al. 1947).

Control biológico

Mancía (1973b) encontró dos especies de Braconidae que parasitan lar
vas de Apion; una de ellas pertenece al género Triaspis. Sin embargo, la se
milla que contenga una larva de Apion parasitada es destruida.

Control cultural

En ensayos de siembra quincenales, Mancía et al. (1947) no observa
ron influencia alguna de la fecha de siembra sobre el nivel de infestación,
en tanto que los estudios continuos mostraron una tendencia a presentarse
menores infestaciones en las siembras tempranas y tardías.

Resistencia varietal

Guevara (1972) ensayó seis variedades, y encontró que la variedad
Pinto 169 fué la más resistente. En esta variedad se encontró el 4,2 por
ciento de las semillas de frijol infestadas, en tanto que la variedad No
gro Mecentral, que fué la más susceptible, presentó el 67,2 por ciento de

sus semillas infestadas. Las variedades Puebla 152 (con un 17,0 por ciento de ataque) y Méjico 228-7 (con 12,0 por ciento de ataque) presentaron resistencia intermedia. La variedad Pinto 168 dió el mismo rendimiento en parcelas con y sin protección química, en tanto que las variedades Puebla 152 y Méjico 228-7 requirieron dos aspersiones, y la variedad Negro Mecntral requirió tres o cuatro aplicaciones para su control.

Entre 14 variedades ensayadas por Ramirez et al. (1959), la variedad Negro 151 fué la más resistente, con 84 larvas de Apion por 60 vainas. Le siguieron en resistencia las variedades Bayo 164 (con 90 larvas) y Pinto 168 (con 108 larvas). La variedad Canocel, la más susceptible, presentó 806 larvas por 60 vainas. En los conteos de adultos por vaina la variedad Canocel también fué la más susceptible; las variedades más resistentes en orden decreciente fueron Negro 151, Chapingo 55-III-7, Pinto 168 y Amarillo 154.

Mancía (1973a) evaluó 2004 introducciones de P. vulgaris por resistencia al Apion. Detectó nueve variedades altamente resistentes y dos menos resistentes, pero no indicó su identificación. Las introducciones altamente resistentes presentaron un daño de semilla de 0,87-4,86 por ciento, en tanto que las introducciones más susceptibles tuvieron un daño de semilla de 43,3 y 94 por ciento.

McKelvey et al. (1951), mostraron que en cuatro años de ensayo con las variedades Puebla 32, Hidalgo 6, Puebla 2 e Hidalgo 24, continuamente

presentaron menores infestaciones entre las 8 variedades ensayadas. Las variedades Puebla 32-A-2, Hidalgo 33-A-1; Hidalgo 28-A-2, Puebla 20-B-2, Hidalgo 38-A-1, Guanajuato -A-2, Guanajuato 10-A-5 e Hidalgo 14-A-3 combinaron un alto rendimiento con la resistencia al Apion.

La única documentación existente acerca del mejoramiento genético por resistencia en frijol, proviene de México con Apion (Guevara, 1957). Este autor evaluó por resistencia con base en el porcentaje de semillas infestadas por 100 vainas. Las fuentes de resistencia fueron Pinto 162 y 168 Amarillo 153, 154 y 155, EAP 88B y Negro 151; posteriormente se utilizaron las variedades Hidalgo 15A y 24, Puebla 2 y 57-B-3, Tlax 2-1-C, Amarillo 156 y 164 y Negro 157 (Guevara, 1969). Los mejores resultados de resistencia al Apion se obtuvieron con los cruces que incluyeron las variedades Hidalgo 6 y Puebla 32. Aunque no se dan detalles acerca del mecanismo o herencia de la resistencia, se obtuvieron líneas altamente resistentes de los cruces Puebla 2 x Hidalgo 12-A-1; Hidalgo 12-A-1 x Puebla 32; y Zacatecas 4A-2 x Hidalgo 6-1.

Entre las 14 variedades ensayadas por Medina y Guerra (1973), encontraron resistencia al Apion, Empoasca y Epilachna en las variedades Negro 66, Jampa, Cañero 101 y 107; resistencia al Apion y Empoasca en las variedades Ojo de Cabra y Negro Criollo; y resistencia sólo al Apion en Bayomex, Delicias 71 y Querétaro 193-1.

Mancía (1973a) indica que en P. multiflorus (= P. coccineus) se en-

encuentran fuentes de inmunidad al Apion.

b. Epinotia opposita Heinr. (Lepidoptera, Olethreutidae)

En Perú y Chile la especie E. opposita (= E. aporema) es una plaga importante del frijol, debido a que ataca las yemas foliares terminales y las vainas. Wille (1943) la considera como la plaga más importante de las leguminosas en el Perú, desde el nivel del mar hasta los 2.500 metros de altitud. Las larvas se alimentan sobre o dentro de las yemas terminales o laterales, o perforan los tallos y vainas. En la alfalfa, las larvas jóvenes entretejen las hojas y viven dentro de ellas. Las larvas unen los excrementos y los expulsan por los canales de alimentación. En Colombia también se ha observado daño y aborto de flores. Las larvas ocasionan deformaciones en las yemas y tallos. Pueden resultar daños de las vainas por pudrición secundaria (Alomia, 1974).

Biología

Las hembras son activas durante la noche. Aproximadamente cuatro días después del inicio de la copulación, comienza la oviposición que tiene un período de 1-2 semanas, tiempo durante el cual se depositan 4-8 masas de huevos; el promedio de posturas por hembra es de 110 huevos. Los huevos son ovipositados en tejidos jóvenes. Los adultos tienen un período de vida de 15-22 días. El período de incubación tiene una duración de 3,8 y 6,8 días, en verano e invierno, respectivamente; los cinco estadios larvales tienen

una duración de 14 y 23 días en las correspondientes estaciones. La pupa se desarrolla en un capullo en las hojas o en el suelo (Wille, 1943).

Control

Wille (1943) encontró un parásito de larvas (Diptera, Tachinidae, Eucelatoria australis), que empupa en la piel pupal del hospedante. Avalos (comunicación personal) ensayó aproximadamente 200 variedades por resistencia a Epinotia, y encontró amplias diferencias en el porcentaje de yemas terminales y vainas atacadas. En Chile (C. Quiroz, comunicación personal), la siembra temprana en la primavera redujo el porcentaje de vainas dañadas por Epinotia hasta un nivel de 4,3 por ciento, en comparación con un nivel de 72,3 por ciento en las siembras tardías durante la primavera.

C. Laspeyresia leguminis Heinrich. (Lepidoptera, Olethreutidae)

La especie L. leguminis es una plaga del frijol en Sur América (Wille, 1943 y ALAB, 1968). El dano que ocasiona frecuentemente se confunde con el de Epinotia. También ataca a otras leguminosas, como la soya, haba y frijol lima.

El dano es similar al que ocasiona Epinotia, pero también puede entretrejer las vainas, lo cual no ocurre con Epinotia (Avalos, comunicación personal). Los adultos ovipositan en las vainas, las larvas jóvenes penetran dentro de ellas y destruyen las semillas. La larva empupa dentro de la vaina (Wille, 1943). Las medidas de control son similares a las aplicadas

al Epinotia.

d. Maruca testulalis (Geyer) (Lepidoptera, Pyralidae)

Al igual que la mayoría de los perforadores de vainas, la especie M. testulalis oviposita cerca de o sobre las yemas florales y sobre las hojas jóvenes. El daño en flores y vainas jóvenes se presenta antes de la perforación de las vainas (Scott, 1940). También ataca a diversas especies de leguminosas. Leonard (1931) proporciona una lista de la distribución y hospedantes de M. testulalis.

La especie M. testulalis se distingue de la especie Etiella zinckenella, perforador de las vainas del frijol lima, por la coloración de las larvas y adultos. Las larvas de Maruca presentan cuatro puntos negros o de color gris oscuro en cada segmento, en tanto que el adulto descansa con las alas extendidas. Las larvas de M. testulalis expulsan el excremento fuera de las vainas, en tanto que E. zinckenella lo deja en la vaina (Stone, 1965). La especie M. testulalis se ha reportado en el Brasil (Ruppel e Idrobo, 1962), Colombia (Posada et al., 1970) y en Cuba y Puerto Rico (Leonard, 1931).

e. Heliothis sp.

El daño ocasionado por Heliothis (H. zea y H. virescens) es esporádico, pero puede ser severo. Los adultos ovipositan en las hojas jóvenes y las larvas jóvenes pueden alimentarse en hojas y flores, pero posteriormente perforan las paredes de las vainas para alimentarse de las semillas.

Pueden ser destruidas varias semillas por vaina, y la pudrición secundaria puede ocasionar la pérdida de las semillas restantes. Las larvas generalmente no viven dentro de las vainas. Aún no se tiene claridad acerca de cual de las dos especies mencionadas es la más común en el frijol; sin embargo, durante un ataque reciente se encontró la especie H. virscens.

Es difícil lograr un control químico de las larvas más viejas, pero generalmente se presentan altos niveles de parasitismo. Posada (1976) da una lista de 26 parásitos o predadores distintos, identificados en Colombia. Durante un ataque reciente se observó que el 89,2 por ciento de las larvas colectadas en el campo, estaban parasitadas por una mosca de la familia Tachinidae.

Insectos que atacan el frijol almacenado

Las principales plagas del frijol almacenado son dos especies de gorgojos: Acanthoscelides obtectus (Say) (los sinónimos son Mylabris obtectus y Bruchus obtectus) y Zabrotes subfasciatus (Boheman) (los sinónimos son Z. pectoralis, Z. dorsopictus y Spermatopharus subfasciatus). Ambas especies se encuentran ampliamente distribuidas, y se han reportado desde Chile hacia el norte hasta los Estados Unidos. Se encontraron otras 28 especies de insectos en frijol almacenado; son de menor importancia o se encontraban en el frijol por accidente. En la siguiente sección de este documento, sólo se tratarán aspectos de las dos especies mencionadas.

Biología

El ciclo de vida de las especies A. obtectus y Z. subfasciatus es muy similar, y fué estudiado en detalle por Howe y Currie (1964). Difieren básicamente en su comportamiento de oviposición. Las hembras de A. obtectus diseminan los huevos entre las semillas almacenadas o infestan al frijol en el campo, Ovipositan sus huevos en heridas de las vainas en crecimiento. Las larvas recién eclosionadas penetran en la semilla. En contraste, los huevos de Z. subfasciatus se adhieren firmemente a la semilla. Después de la eclosión, las larvas jóvenes perforan el corión del huevo y la cubierta de las semillas a un mismo tiempo (Howe y Currie, 1964).

Las larvas de ambas especies mudan cuatro veces antes de empupar. Durante el último estadio larval, la celda pupal se torna visible como una ventana circular en la semilla a medida que la larva se alimenta en la superficie inferior de la testa. Terminado el período de pupa, el adulto puede permanecer en la celda durante varios días antes de empujar la ventana de salida. Tiene la habilidad de escapar consumiendo la ventana de salida. Los adultos, por lo general, no comen, sino que toman el agua o nectar. La oviposición se inicia rápidamente después de la emergencia, y los adultos tienen un corto período de vida (Howe y Currie, 1964).

Las condiciones óptimas para el desarrollo rápido de los huevos de A. obtectus fueron de una humedad relativa del 70 por ciento y una tempera__

tura de 30°C, cuando los insectos permanecieron 22,5 días dentro del frijol. La mortalidad durante el desarrollo se presenta principalmente cuando las larvas penetran en la semilla o cuando el orificio de salida no es lo suficientemente grande para la emergencia del adulto. Los adultos tienen un período de vida de 11,8 días a una temperatura de 30°C y una humedad relativa del 70 por ciento. Bajo estas condiciones, una hembra oviposita un promedio de 63,0 huevos (Howe y Currie, 1964).

En el caso de Z. subfasciatus, el óptimo período de desarrollo, incluyendo el estado de huevo, es de aproximadamente 25,0 días a 32,5°C y 70 por ciento de humedad relativa. En esta especie, el 7,2 por ciento de los adultos fueron incapaces de salir de la celda pupal y murieron. Los adultos de Zabrotes exhiben dimorfismo sexual. La hembra generalmente mide $1\frac{1}{2}$ más que el macho. Los adultos tienen un período de vida de 7,6 días a 30°C y 70 por ciento de humedad relativa. Bajo estas condiciones, una hembra oviposita en promedio 35,5 huevos (Howe y Currie, 1964).

Con base en nuestras observaciones, la especie A. obtectus se encuentra distribuida en las mayores altitudes y latitudes, en tanto que Z. subfasciatus se encuentra predominantemente en las áreas cálidas. Existe competencia entre las dos especies. En estudios realizados en Nicaragua (Giles, comunicación personal) en localidades a 56, 450 o 580 metros sobre el nivel del mar, el frijol fué inicialmente infestado por A. obtectus (99,7%) y Z. subfasciatus (0,3%). Después de 15 semanas, las proporciones

fueron de 0:100 por ciento a una altitud de 56 metros, 4,6:95,4 por ciento a 450 metros y 27,3:76,6 por ciento a 680 metros. La temperatura promedio en estas tres altitudes fué de 28,2°C, 25,2°C y 24,3°C, respectivamente. Estos resultados indican que *A. obtectus* es un competidor más fuerte a menores temperaturas.

En la literatura no se encuentra información precisa acerca de las pérdidas económicas ocasionadas por los insectos en el frijol almacenado. McGuire y Crandall (1967) estimaron que las pérdidas de frijol almacenado en México y otros países de América Central son hasta del 35 por ciento. No especificaron si estas pérdidas son ocasionadas por insectos o son debidas a otras causas.

En una encuesta de mercadeo realizada en Brasil (área de Recife), las pérdidas promedio por almacenamiento y manejo durante el proceso de mercadeo fueron de 13,3 por ciento (Slater et al., 1969).

En un estudio realizado en fincas productoras de frijol y en 30 bodegas de almacenamiento en Colombia, se concluyó que el período promedio de almacenamiento es muy corto, y durante este tiempo se estiman pérdidas de 7,4 por ciento (Schoonhoven, 1976).

Medidas de control no químicas y adelantadas por los agricultores

Un método local para controlar los gorgojos, es la aplicación de cenizas al frijol almacenado para siembras futuras. La efectividad de esta

te método como barrera física contra el ataque de los gorgojos, fué satisfactoria (CIAT, 1975).

El almacenamiento del frijol en vainas sin daño es una medida de control segura contra el ataque de Zabrotes. Los huevos ovipositados sobre las paredes de la vaina eclosionaron, y las larvas perforaron las paredes de las vainas, pero murieron dentro de ellas sin alcanzar a penetrar en la semilla. Aunque este método es efectivo contra Zabrotes, no se debe utilizar para el control de Acanthoscelides, debido a que este insecto es capaz de atacar al frijol dentro de la vaina. Labeyrie (1957) mostró que el almacenamiento del frijol descascarado o el retardo de la cosecha, favorece en gran medida el ataque de Acanthoscelides.

Otro método de control de gorgojos distinto a los métodos químicos, es el uso de pimienta negra. Un gramo de pimienta molida por 385 gramos de frijol redujo las infestaciones de A. obtectus en un 78 por ciento después de cuatro meses de almacenamiento, en comparación con los lotes sin tratamiento. Con 4,26 gramos de pimienta por 385 gramos de semilla, la reducción fué del 97,9 por ciento (Lathrop y Keirstead, 1946).

Los polvos inertes, especialmente el ilice cristalino, bentonita y carbonato de magnesio, fueron efectivos para el control de A. obtectus; fué especialmente efectiva la fracción de partículas finas. La mortalidad de adultos (muerte del 90% en 12 horas debido a la bentonita) se le atribuyó a la pérdida de agua (Chiu, 1939).

En los laboratorios del CIAT se evaluaron aproximadamente 700 introducciones de P. vulgaris por resistencia a Z. subfasciatus. Varias introducciones fueron muy resistentes, pero algunas se clasificaron susceptibles cuando se evaluaron en la siguiente generación. La semilla debe mantener su resistencia por lo menos durante tres generaciones de ensayo, antes de que se pueda considerar como resistente y que se pueda utilizar en estudios posteriores. También se ha reportado resistencia a Acanthoscelides (Lefebvre, 1950).

Métodos de control químico

El control químico de los gorgojos se logra fácilmente con diversos productos (Sales y Ruppel, 1959; McFarlane, 1970). Las piretrinas son muy efectivas para controlar insectos almacenados.

En nuestra encuesta, la mayoría de las bodegas de almacenamiento utilizaron pocos productos para controlar insectos. El 33,3 por ciento de los propietarios de bodegas utiliza fostoxina, el 40 por ciento utiliza bromuro de metilo, el 26,7 por ciento utiliza CS_2 y el 13 por ciento utiliza piretrinas. Un propietario indicó que utiliza aldrin para el control de gorgojos.

Las recomendaciones de control químico se presentan en el mismo orden en que se discutieron los insectos; se comienza con los que afectan al frijol en estado de plántula y se concluye con el control de insectos de granos almacenados.

Insectos que atacan al frijol en estado de plántula

1. Hylemya sp.

La literatura vieja recomienda el uso de aldrin o lindano, o dieldrin, pero estos productos en la actualidad son menos deseables. Los productos recomendados son:

diazinon (Basudine) 60-80 g i.a./100 kg de semilla (tolva)

chlorpyrifos (Dursban) 60-65g i.a./100 kg de semilla (pasta lechosa)

carbofuran (Furadan) 1-1,2 kg i.a./ha (en el surco)

chloropyrifos (Dursban) 0,8-0,9 kg i.a./ha (en el surco)

Nota: La pasta lechosa se refiere a un insecticida que, frecuentemente, se mezcla con un fungicida y se aplica como revestimiento de la semilla antes de la siembra.

(Eckenrode et al., 1973; C. Quiroz, comunicación personal).

2. Trozadores, grillos, milpies y chizas

Una medida de control curativo es el uso de cebos, cuando el ataque se presenta. La formulación de uncebo para una hectárea puede ser la siguiente: 25 kg de aserrín o harina de maíz + 3 litros de melaza, + 1 litro de dipterex. Esta mezcla se aplica a lo largo o alrededor de las plantas en las últimas horas de la tarde. Una lluvia llevaría el cebo.

Otras recomendaciones curativas son:

camphechlor (Toxafeno) 2 kg i.a./ha

methomyl (Lannate) 250-300 g i.a./ha

Las chizas se controlarán en forma efectiva mediante la aplicación al surco de 0,9 kg i.a./ha de carbofuran (Furadan) o disulfoton (Disyston) granular. Sin embargo, no se recomienda el control preventivo.

(Metcalf y Flint, 1972; CIAT, 1974).

3. Elasmopalpus lignosellus

El control químico se debe adelantar al momento de la siembra, y los productos se deben dirigir cerca de la plántula.

Se recomienda aplicar antes de la siembra una pasta de:

Furadan (75% PM), 6 g i.a./kg de semilla

Tamaron (methamidophos) 7,2 cc i.a./kg o Azodrin 60% (monocrotophos) 2,4 cc i.a./kg de semilla

Algunos productos pueden ser fitotóxicos.

Insectos que se alimentan de las hojas

1. Crisomelidos

Se puede tolerar un número moderado de perforaciones antes de iniciar el control químico. Se recomiendan los siguientes productos:

carbaryl (Sevin) 1-1,5 kg i.a./ha

diazinon (Basudine) 0,5 litros i.a./ha

Parathion 0,5 litros i.a./ha

endosulfan (Thiodan) 1 litro i.a./ha

2. Comedores de hojas del orden Lepidoptera

El control químico rara vez se justifica, con la excepción de la especie Trichoplusia ni, que ataca las vainas jóvenes.

Se recomiendan los siguientes productos:

Thuricide o dipel (= Bacillus thuringiensis) 0,5-1 kg/ha (de 16.000 UPI/mg); no se recomienda aplicarlo durante períodos secos y soleados. Endo sulfan (Thiodan) 1-1,5 litros i.a./ha.

3. Epilachna varivestis

El control se debe iniciar cuando se presente un adulto o masa de huevos por cada dos metros de surco de frijol. Los productos recomendados son:

Malathion 50% 1 litro i.a./ha

carbaryl (Sevin) 1,5 kg i.a./ha

o al momento de la siembra se pueden aplicar los siguientes insecticidas granulados:

disulfoton (Disyston) 0,5 kg i.a./ha

carbofuran (Furadan) 0,5 kg i.a./ha

phorate (Thimet) 0,5 kg i.a./ha

aldicarb (Temik) 0,5 kg i.a./ha

(Cadena y Sifuentes, 1969; Hagen, 1974).

Insectos chupadores

1. Saltahojas

Al momento de la siembra se puede aplicar carbofuran (Furadan) a razón de 0,6-1,0 kg i.a./ha cerca o debajo de la semilla en el surco, pero preferiblemente que no quede en contacto con la semilla.

Los productos de aplicación foliar son los siguientes:

carbaryl (Sevin) 1-1,5 kg i.a./ha

monocrotophos (Azolrin, Nuvacron) 0,5 litros i.a./ha

dimethoate (Rogor, Diostop, Roxion, perfectthion) 0,5-1 litro i.a./ha.

2. Acaros

a. Tetranychidae. El ataque frecuentemente se presenta a finales de la estación de crecimiento, y es posible que no sea necesario aplicar medidas de control. Se pueden presentar después de un uso intensivo de insecticidas.

Se recomiendan los siguientes productos:

tetradifon (Tedion) 0,5 litros i.a./ha (altamanete específico)

dinocap (Arathane, Karathane) 0,5 kg i.a./ha

dicofol (Kelthane) 0,8 kg i.a./ha (la resistencia a este compuesto
esta ampliamente distribuida)

methamidophos (Tamaron) 0,5-1 kg i.a./ha

phorate (Thimet) granular aplicado al surco, 1 kg i.a./ha

(Wilcock y Howland, 1960)

b. Tarsonemidae. Las poblaciones de ácaros son estimuladas por

las aplicaciones de dimethoate. El mejor control se logra con los siguientes productos:

azufre en polvo (Elosal) 0,7-1 kg/ha

monocrotophos (Azodrin) 0,5-1 litros i.a./ha

carbaryl (Sevin) 1 kg i.a./ha

3. Moscas blancas

Las moscas blancas ocasionan poco daño, pero se justifica su control para evitar la transmisión de virus.

Oxydemeton-methyl (Metasystox) 0,3-0,9 kg i.a./ha

Los productos sistémicos que se aplican al suelo son:

carbofuran (Puradan) 2-2,5 kg i.a./ha

phorate (Thimet) 2-2,5 kg i.a./ha

aldecarb (Femik) 2-2,5 kg i.a./ha

(Alonzo, 1975; Mancía et al., 1973b).

Insectos que atacan las vainas

1. Anion rodmani

Se recomiendan aspersiones de:

carbaryl (Sevin) 1,5 kg i.a./ha

Methyl-parathion 0,8-1 litro i.a./ha

monocrotophos (Azodrin) 1 litro i.a./ha

methomyl (Lannate) 1 kg i.a./ha

El mejor control se logra cuando las aplicaciones se hacen 12 días después del inicio de la floración; también se pueden hacer dos aplicaciones, una a los seis días y la otra a los trece días después del inicio de la floración.

Al momento de la siembra se recomienda la aplicación de 2-2,5 kg i.a./ha carbofuran (Furadan); este producto controla tanto moscas blancas como Apion, en tanto que los otros insecticidas sistémicos ensayados no logran su control.

(Mancía et al., 1973a; Mancía et al., 1974)

2. Epinotia opposita

Con el fin de proteger las vainas es necesario hacer una o dos aplicaciones de los siguientes productos:

carbaryl (Sevin) 1,5-2 kg i.a./ha

aminocarb (Matacil) 1,5-2 kg i.a./ha

monocrotophos (Azodrin) 0,5-0,6 litros i.a./ha

methamidophos (Lamaron) 0,5-0,6 litros i.a./ha

(Torres, 1963).

3. Heliothis sp.

Es una plaga muy difícil de controlar si no se hace cuando las larvas están pequeñas. Se recomiendan los siguientes productos:

monocrotophos (Azodrin) 0,5-1 litro i.a./ha

methomyl (Lannate) 0,5 kg i.a./ha

Los nuevos piretroides sintéticos a razón de 200-300 cc i.a./ha son muy efectivos.

Insectos que atacan al grano almacenado

El mejor control se logra con materiales no tóxicos, debido a que el producto está próximo a ser consumido.

Se recomienda la aplicación de aceites vegetales a razón de 5 cc/kg de frijol bien mezclados. Las piretrinas o piretroides a razón de 1,7-2 ppm cuando el frijol se almacena en la oscuridad dan un control duradero. Para una mayor cantidad de grano se recomiendan fumigaciones con phostoxin en una dosis de 3-5 tabletas por 1000 kg o 1-2 tabletas por m³. Estas y otras fumigaciones no protegen al frijol, sino que sólo lo desinfectan (Salas y Ruppel, 1959; McFarlane, 1970).

Figura 1. Distribución de las principales plagas del frijol en América Latina.



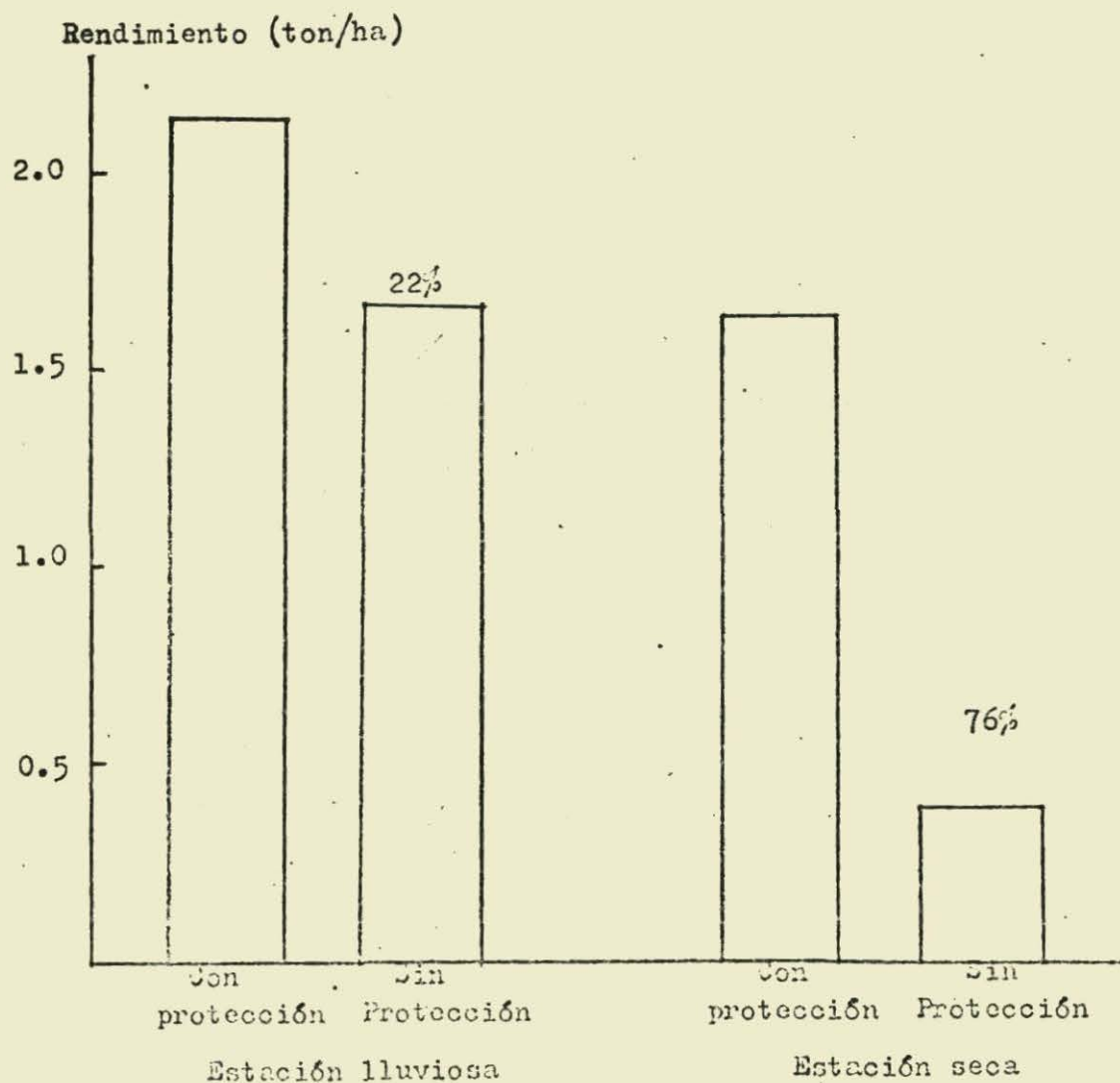


Figura 2. Rendimiento promedio de la variedad Diacol-Jalima en el mejor tratamiento con insecticidas, en comparación con parcelas sin tratamiento, durante la estación lluviosa y seca. (Promedio de tres ensayos en cada estación).

Cuadro 1. Insectos plaga más importantes del frijol en 12 países de América Latina (Gutierrez et al., 1975).

Grupo de insectos de acuerdo al daño	Principales especies	Frecuencia de la plaga
Chupadores	<u>Empoasca</u> sp.	12
Comedores de follaje (no Lepidoptera)	<u>Diabrotica</u> sp. <u>Epilachna</u> sp.	10
Trozadores	----	8
Insectos que atacan vainas	<u>Apion godmani</u>	5
Insectos que atacan grano almacenado	----	5

Cuadro 2. Importancia relativa de algunas plagas del frijol en
América Central (después de Bonnefil, 1965)

Pais	Lorito Verde (<u>Empoasca</u>)	Crisomelidos (<u>Diabrotica</u>)	Apion <u>godmani</u>	Mosca blanca (<u>Bemisia</u>)	Epilachna <u>varivestis</u>
Costa Rica	4 ¹	4	1	2	1
Nicaragua	3	3	1	3	3
El salvador	4	3	3	2	1
Honduras	4	3	4	3	1
Guatemala	4	2	3	2	4

1 Importancia relativa con base en una escala 0-4: 0 = ausente y

4 = muy numeroso.

Cuadro 3. Promedio de pérdidas en rendimiento de los tratamientos con insecticidas que dieron los mayores rendimientos, en comparación con las parcelas sin tratamiento de 16 ensayos con insecticidas reportados en la literatura de frijol.

Región	No. de ex_ perimentos	Principales insectos incluidos	Prom. de pérdida en rendimiento(%)
Méjico, El Sal_ vador	5	<u>Apion godmani</u>	54,2
Méjico	3	<u>Empoasca kraemeri</u>	64,0
Méjico	2	<u>Epilachna varivestis</u>	55,0
El Salvador, Mé_ jico y Puerto Rico	6	No especificados	30,5
Total	16	Promedio ponderado	47,25

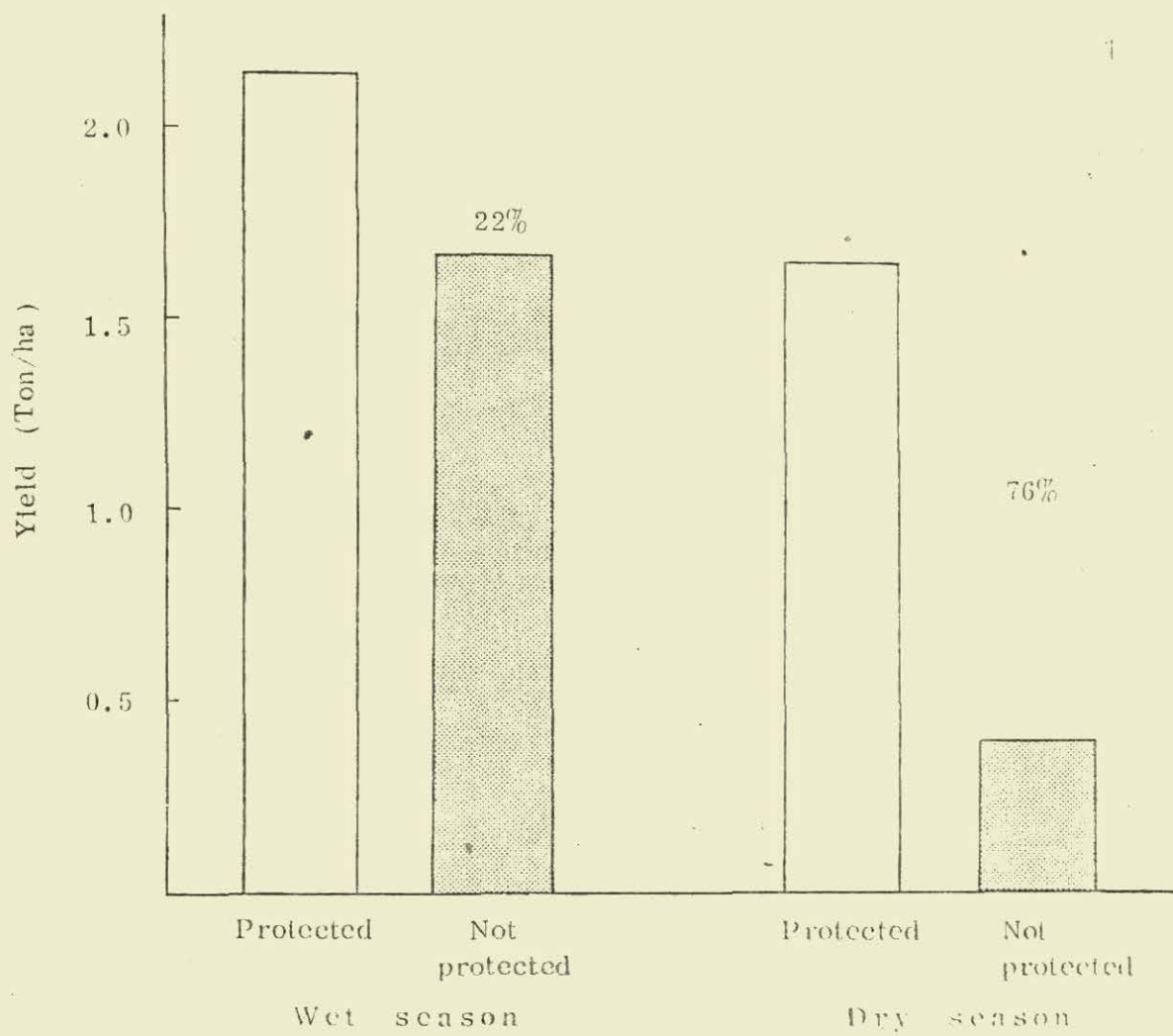


Fig. 2. Average yield of Diacol Calima of best insecticidal treatment compared with nonprotected plots in wet and dry season (Avg. 3 trials in each season).

Fig. 1.

DISTRIBUTION OF PRINCIPAL BEAN PESTS IN LATIN AMERICA



Table 4. Average percent yield loss (highest yielding insect-
icidal treatment compared with untreated plots) from
16 insecticidal trials reported in bean literature.

Area	Number of experiments	Principal insect Involved	Average % Yieldloss
Mexico, El Salvador	5	<u>Apion godmani</u>	54.2
Mexico	3	<u>Empoasca kraemeri</u>	64.0
Mexico	2	<u>Epilachna varivestis</u>	55.0
El Salvador, Mexico, Puerto Rico	6	Unspecified	30.5
Total	16	Weighted Average	47.25

Table 3. Relative importance of bean insects in Central America
(After Bonnefil, 1965).

Country	Leafhoppers (<u>Empoasca</u>)	Chrysomelids (<u>Diabrotica</u>)	Bean pod weevil	Whitefly (<u>Bemisia</u>)	Mexican Beanbeetle
Costa Rica	4*	4	1	2	1
Nicaragua	3	3	1	3	3
El Salvador	4	3	3	2	1
Honduras	4	3	4	3	1
Guatemala	4	2	3	2	4

* Relative importance measured on a 0-4 scale: 0= insects absent;
4= insects very numerous.

Table 2. Most important insect pests in 12 Latin American countries (Gutierrez et al., 1975).

Pest damage group	Principal species	Number of countries in which important
Piercing insects	<u>Empoasca</u> sp.	12
Leaffeeding insects (not Lepidoptera)	<u>Diabrotica</u> sp. <u>Epilachna</u> sp.	10
Cutworms, crickets	_____	8
Podattacking insects	<u>Apion</u> <u>godmani</u>	5
Stored grain insects	_____	5

Table 1. Major insect pests of beans in Latin America,

I. SEEDLING ATTACKING INSECTS:	
1. Seed corn Maggot	<u>Hylemya</u> sp.
2. Cutworm	
White grub	
Cricket	
Milipede	
3. Lesser Corn Stalk Borer	<u>Elasmopalpus lignosellus</u>
II. LEAF FEEDING INSECTS:	
1. Chrysomelid	<u>Diabrotica</u> sp. <u>Cerotoma</u> sp.
2. Lepidoptera - Saltmarsh Caterpillar	<u>Estigmene aarea</u>
- Bean Leafroller	<u>Urbanus proteus</u> <u>Hedylepta indicata</u>
3. Mexican Bean Beetle	<u>Epilachna varivestis</u>
III. SUCKING INSECTS:	
1. Leafhopper	<u>Empoasca kraemeri</u>
2. Mite	<u>Tetranychus</u> sp. <u>Polyphagotarsonemus</u> sp.
3. White Fly	<u>Bemisia tabaci</u>
4. Aphid	<u>Aphis</u> sp. and others.
IV. POD ATTACKING INSECTS:	
1. Bean Pod Weevil	<u>Apion godmani</u>
2. Pod borers	<u>Epinotia opposita</u> <u>Laspeyresia</u> sp. <u>Maruca testulalis</u>
3. Pod borer	<u>Heliothis</u> sp.
V. STORAGE INSECTS:	
1. Bruchids	<u>Zabrotes subfasciatus</u> <u>Acanthoscelides obtectus</u>

crosses, Phaseolus spp., the Cowpea and the Bonavist bean.

J. Econ. Entomol. 54: 1077-1079.

Young, W. R. 1960. Banded cucumber beetle. Biological and ecological studies. In, Annual Rept. Rockefeller Found. Agr. Sciences 1959-1960. pp. 73-74.

Young, W. R. and D. Candia. 1962. Biología y control de la "doradilla" en el campo Cotaxtla, Ver. Agr. Tecn. en Mexic. 2: 33-38.

Young, W. R. and J. A. Sifuentes. 1959. Biological and control studies on Estigmene acrea (Drury), a pest of corn in the Yaqui Valley, Sonora, Mex. J. Econ. Entomol. 52: 1109-1111.

Zaumeyer, W. J. and H. R. Thomas. 1957. A monographic study of bean diseases and methods for their control. USDA Tech. Bull 868. pp. 255.

- 15
- Vea, E. V. and C. J. Eckenrode. 1976. Resistance to seedcorn maggot in snap bean. *Environ. Entomol.* 5: 735-737.
- Wilcox, J. and A. F. Howland. 1960. Control of the two-spotted spider-mite on beans with systemic insecticides applied in the soil. *J. Econ. Entomol.* 53: 224-227.
- Wilde, G. and A. van Schoonhoven, 1976. Mechanisms of resistance to Empoasca kraemeri in Phaseolus vulgaris. *Environ. Entomol.* 5: 251-255.
- Wilde, G., A. van Schoonhoven and L. Gómez Laverde. 1976. The biology of Empoasca kraemeri on Phaseolus vulgaris. *Ann. Entomol. Soc. America.* 69: 442-444.
- Wille, J. E. 1943. *Entomología Agrícola del Perú*. Min. de Agric. Lima, Perú. pp. 466.
- Wolfenbarger, D. and J.P. Sleesman. 1961a. Plant characteristics of Phaseolus vulgaris associated with potato leafhopper nymphal infestation. *J. Econ. Entomol.* 54: 705-707.
- Wolfenbarger, D. and J. P. Sleesman. 1961b. Resistance in common bean lines to the potato leafhopper. *J. Econ. Entomol.* 54: 846-849.
- Wolfenbarger, D. and J. P. Sleesman, 1961c. Resistance to the Mexican bean beetle in several bean genera and species. *J. Econ. Entomol.* 54: 1018-1022.
- Wolfenbarger, D. and J. P. Sleesman, 1961d. Resistance to the potato leafhopper in Lima bean lines, interespecific Phaseolus

rearing of the Mexican bean beetle and the parasite
Pediobius foveolatus, with emphasis on parasite longevity
and host-parasite ratios. Environ. Entomol. 4: 953-957.

Stevenson, W. A., W. Kaufman and L. W. Sheets. 1957. The salt marsh
caterpillar and its control in Arizona. J. Econ. Entomol.
50: 279-280.

Stone, M. W. 1965. Biology and control of the Lima-bean pod borer in
Southern California. USDA Tech. Bull. 1321 pp. 46.

Thomas, F. L. 1924. Life history and control of the Mexican bean beetle
Alabama Agr. Exp. Sta. Bull. 221 pp. 99.

Tissot, A. N. 1932. Studies on the bean Jassid. In, Florida Agr.
Exp. Sta. Ann. Rept. 1932. 73-74.

Torres, N. 1968. Un control químico de Epinotia sp. en frijol. Rev.
Peruana de Entomol. 11: 77-79.

Turner N. 1932. The Mexican bean beetle in Connecticut. J. Econ.
Entomol. 25: 617-620.

Turner, N. 1935. Effect of Mexican bean beetle injury on crop yield.
J. Econ. Entomol. 28: 147-149.

Turnipseed, S. G. and M. Kogan. 1976. Soybean entomology. Ann. Rev.
Entomol. 21: 247-282.

- animales que dañan frijoles en América. Agricultura Tropical 18: 651-679.
- Russel, L. M. 1975. Whiteflies on beans in the western hemisphere. Paper presented at workshop on bean plant protection. CIAT, Dec. 1-3, 1975. pp. 21.
- Salas, L. and R. F. Ruppel. 1959. Efectividad de insecticidas aplicados en polvo para controlar las principales plagas del frijol y del maíz almacenados en Colombia. Agric. Trop. (Colombia) 15: 93-108.
- Schoonhoven, A. van. 1976. Pests of stored beans and their economic importance in Latin América. Paper presented at: 15th. Intern. Congress. Entomol, Symp. Tropical Stored Prod. Entomol. Aug. 19-27, Washington, D.C. 1976. pp. 26.
- Scott, L. B. 1940. The bean pod borers in Puerto Rico. J. Agric. Univ. Puerto Rico. 24: 35-47.
- Slater, C.C., M. Ruley, V. Farace, K. Harrison, F. Neves, A. Bogatay, M. Dortoroff, D. Larson, R. Nason and T. Welb. 1969. Market process in the Recife area of Northeast Brazil, Rept. 2. Latin America Studies Centre, Michigan St. Univ.
- Smiley, R. L. 1974. A new species of Coccinopolipus parasitic on the Mexican bean beetle, (Acarina: Podapolipidae). Wash. Acad. Sci. 64: 298-302.
- Stevens, L. M., A. L. Steinhauer and T. C. Elden. 1975. Laboratory

- Pulido, J. I. and C. López. 1973. Biología y algunas plantas hospedantes del cucarroncito de las hojas Diabrotica balteata LeConte (Coleoptera: Chrysomelidae). Tesis Fac. Agric. Univ. Nac. pp.50.
- Quaintance, A. L. 1898. Three injurious insects: bean leafroller, corn delphax, Canna leafroller. Florida Agr. Exp. Sta. Bull. 45: 53-74.
- Ramírez, M., E. Casas y A. Rubio. 1959. Susceptibilidad de algunas variedades de frijol al picudo del ejote en la Mesa Central. Agr. Técnica en Mexico 7: 6-38.
- Rodas, H. R. 1973. Porcentaje de parasitismo, morfología, longevidad y posibilidad de cría de algunos dípteros parásitos de larvas de Estigmene acrea columbiana (Rothschild) (Lepidoptera: Arctiidae) en el Valle del Cauca. Tesis Univ. Nac. Agron. Palmira. 1973. pp. 47.
- Ross, H. H. and T. E. Moore. 1957. New species in the Empoasca fabae complex (Hemiptera: Cicadellidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 50: 118-121.
- Ruppel, R. F. and D. M. DeLong, 1956. Empoasca (Homoptera: Cicadellidae) from highland crops of Colombia. Bull. Brooklyn Entomol. Soc. 51: 85-92.
- Ruppel, R. F. and E. Idrobo, 1962. Lista preliminar de insectos y otros

- Nayar, J. K. and G. Fraenkel. 1963. The chemical basis of the host selection in the mexican bean beetle, Epilachna varivestis (Coleoptera: Coccinellidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 56: 174-178.
- Nickel, J. L. 1960. Temperature and humidity relationships of Tetranychus desertorum Banks with special reference to distribution. Hilgardia 30: 41-100.
- Piedrahita, J. 1974. Biología de Tetranychus desertorum Banks (Acarina; Tetranychidae) y pruebas de resistencia de 7 variedades de frijol (P. vulgaris), a su ataque. Thesis Univ. Nac. Fac. Agron. Palmira. pp. 40.
- Pillemer, E. A. and W. M. Tingey. 1976. Hooked trichomes: a physical plant barrier to a major agricultural pest. Science 193: 482-484.
- Pitre, H. N. and E. J. Kantack. 1962. Biology of the banded cucumber beetle, Diabrotica balteata, in Louisiana. J. Econ. Entomol. 55: 904-906.
- Posada, L. and F. García. 1976. Lista de predadores, parásitos y entógenos de insectos registrados en Colombia. Min. de Agric., ICA. Boletín Tecn. 41 pp. 90.
- Posada, L., I.Z. de Polonia, I.S. de Arévalo, A. Saldarriaga, F. García and R. Cárdenas. 1970. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Min. de Agric. ICA Public Misc. 17 pp. 202.

- McKinney, K. B. 1938. Physical characteristics on the foliage of beans and tomatoes that tend to control some small insect pests. J. Econ. Entomol. 31: 630-631.
- McLeod, D.G.R. 1965. Are Hylemya cilicrura and H. liturata two separate species? Proc. Entomol. Soc. Ontario 95: 140-142.
- Medina, R. and L. Guerra. 1973. Evaluación del comportamiento genético de frijol infestado en forma natural con chicharrita, (Empoasca fabae Harris), picudo, Apion godmani (Wagner) y conchuela del frijol Epilachna varivestis en Calera, Zac. CIANE, 13 p.
- Metcalf, G. L. and W. P. Flint. 1972. Insectos destructivos e insectos útiles. Sus costumbres y su control. Co. Edit. Cont. S.A. Mexico. pp. 1208.
- Miller, L. A. and R. J. McClanahan. 1960. Life history of the seed-corn maggot, Hylemya cilicrura (Rond) and of H. liturata (Mg) (Diptera: Anthomyiidae) in South-western Ontario. Canadian Entomologist 92: 210-221.
- Miranda, C. 1967. Fechas de siembra e incidencia de Empoasca spp. en frijol. XIII Reunión PCCMCA, San José, Costa Rica, Febrero 28- Marzo 4, 1967.
- Miranda, S. 1971. Efecto de las malezas, plagas y fertilizantes en la producción de frijol. Agric. Tecn. en Mexico 3: 61-66.

XIX Reunión Anual del PCCMCA, San José, Costa Rica, 5-8
Marzo. 1973 pp.9.

Mancía, J. E., O. Gracias and M. Cortes. 1974. Determinación de la mejor
época de control del picudo de la vaina del frijol común
Apion godmani Wagn. SIADES 31: 59-66.

Mancía, J. E. and M. Román, C. 1973. Biología de la conchuela del frijol
común Epilachna varivestis Muls. In: XIX Reunión Anual del
PCCMCA, San José, Costa Rica, 5-8 Marzo, 1973. 10 pp.

McFarlane, J.A. 1970. Control of the bean bruchid Acanthoscelides obtectus
(Say) by synergised pyrethrins powders. Pyrethrin Post. 10:
34-40.

McFarlane, J. S. and G. M. Rieman. 1943. Leafhopper resistance among
the bean varieties. J. Econ. Entomol. 36: 639.

McGuire, J. U. and B. S. Crandall. 1967. Survey of insect pests and plant
diseases of selected food crops of Mexico, Central America
and Panamá. Int. Agric. Dev. Serv., Agric. Res. Serv. USDA,
AID. Oct. 1967. pp. 157.

McKelvey, J. J., J. Guevara and A. Cortes. 1947. Apion pod weevil: A
pest of beans in Mexico. J. Econ. Entomol. 40:476-477.

McKelvey, J. J., A. C. Smith, J. Guevara and A. Cortés. 1951. Biología
y control de los picudos del género Apion que atacan al
frijol en Mexico. Secretaría de Agric. y Ganadería, Folleto
Tecn. 8: 7-42.

Leonard, M.D. 1931. A preliminary report on the lima bean pod borer and other legume pod-borers in Puerto Rico. J. Econ. Entomol. 24: 466-473.

Leuck, D. B. 1966. Biology of the lesser cornstalk borer in South Georgia. J. Econ. Entomol. 59: 797-801.

Leuck, D. B. and M. Dupree. 1965. Parasites of the lesser corn stalk borer. J. Econ. Entomol. 58: 779-780.

Mancía, J. E. 1973a. Evaluación de variedades de frijol tolerante al picudo de la vaina Apion godmani Wagn. SIADES 2 (3):15-20.

Mancía, J. E. 1973b. La biología del picudo de la vaina del frijol Apion godmani Wagn, y su distribución en el Salvador. SIADES 2: 12-29.

Mancía, J. E. and M. R. Cortez. 1975. Lista de insectos clasificados encontrados en el cultivo del frijol Phaseolus vulgaris L. SIADES 4(4): 120-136.

Mancía, J. E., M. R. Cortez and O. Gracias. 1973a. Efectividad de varios insecticidas en el combate del picudo de la vaina del frijol común, Apion godmani Wagn. 1971-1972. El Salvador. SIADES 2:2-14.

Mancía, J. E., A. Díaz and O. Gracias, M. 1973b. Utilización de insecticidas sistemicos granulados en el control de mosca blanca Bemisia tabaci Genn. e infección virosa en frijol. En

- Infante, M. A., G. M. Scobie and U. Gutierrez. 1974. Producción y consumo de frijol seco y su contribución a la oferta de proteína a nivel mundial. Paper presented in: XX Reunión anual del PCCMCA, San Pedro de Sula, Honduras, 11-14 Feb. 1974 pp. 47.
- Kapoor, K. N., J. P. Gujrati and G. A. Gangrade. 1972. Bionomics of Lamprosema indicata Fabricius, a pest of soybeans in Madhya Pradesh. Indian J. Entomol. 34: 102-105.
- Labeyrie, V. 1957. Influence des technique de recoltes des haricots secs l'intensité des attaques de la Bruche (Acanthoscelides obtectus Say). Conte Rendu Acad. Agric. 43 : 138-140.
- LaPirus, J. B., R. W. Cleary, R. H. Davidson, F. W. Fisk and M. G. Augustine. 1963. Chemical factors influencing host selection by the Mexican bean beetle Epilachna varivestis Muls. J. Agr. and Food Chem. 11: 462-463.
- Lathrop, F. H. and L. G. Keirstead. 1946. Black pepper to control the bean weevil. J. Econ. Entomol. 39: 534.
- Lefebvre, P. C. 1950. Bruchus obtectus Say ou bruche des haricots (Phaseolus vulgaris L.). Public. de Inst. Natl. pour L'Etude Agron. du Congo Belge (INEAC) 48: 1-65.
- Lenis, G. and D. Arias. 1976. Contribución al conocimiento de Hedylepta indicata Fabricius (Lepidoptera; Pyralidae) y de sus más frecuentes enemigos naturales. Tesis Univ. Nac. Fac. de Agron. pp. 46.

- Hambleton, E. J. 1938. A ocorrência do acaro tropical Tarsonemus latus Banks (Acar. Tarsonemidae) causador da rasgadura das folhas nos algodoads de S. Paulo. Arquivos do Inst. Biologico 9: 201-209.
- Harris, C. R., H. J. Svec and J. A. Begg. 1966. Mass rearing of root maggots under controlled environmental conditions: Seedcorn maggot, Hylemya cilicrura; bean seed fly, H. liturata; Euxesta notata; and Chaetopsis sp. J. Econ. Entomol 59 407-410.
- Harris, K. M. 1969. Population increase of Stenotarsonemus pallidus (Banks) following spray applications of dimetoate. Plant Path. 18: 113-115.
- Harris, V. 1975. Zur innerartlichen Variabilitaet, Wirtspflanzen Praef-erentz und Schadendeutung von Blattkaefern der U.F. Gale-rucinae (Col., Chrysomelidae) in Feld Culturen des Cauca-Flusstals/Columbien. Zeitschr. Fuer. Angew. Zool. 62:491-497.
- Hertveldt, L. and G. Vulsteke. 1972. Biology and control of the bean fly, Hylemya cilicrura Rond. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Ryksuniversiteit, Gent. 37: 139-153.
- Howe, R. W. and J. E. Currie. 1964. Some laboratory observations on the rates of development, mortality and oviposition of several species of Bruchidae breeding in stored pulses. Bull. Ento-mol. Res. 55: 437-477.

- Green, G. L. 1971a. Economic damage levels of bean leaf roller populations on snap beans. J. Econ. Entomol. 64: 673-674.
- Green, G. L. 1971b. Instar distributions, natural populations, and biology of the bean leaf roller. Florida Entomol. 54: 213-219.
- Green, G. L. and D. R. Minnick. 1967. Snap bean yields following simulated insect defoliation. Proc. Florida State Hort. Soc. 80: 132-134.
- Guevara, J. 1957. El desarrollo y uso de variedades de frijol resistentes a ciertas plagas de las leguminosas. Sobretiro de la Revista Chapingo. Nos. 62, 63, 64, 65 y 66. pp. 61.
- Guevara, J. 1962. El combate del picudo del ejote mediante la combinación de variedades resistentes e insecticidas. Agr. Tecn. en Mexico. 2: 17-19.
- Guevara, J. 1969. Resistencia a insectos En, O. Brauer, Fitogenetica aplicada. Edit. Lenusa - Wiley S.A. Mex. pp. 518.
- Gutierrez, U., M. Infante and A. Pinchinat. 1975. Situación del cultivo de frijol en America Latina. Centro Int. Agr. Tropical Serie ES-19, pp. 33.
- Hagen, A. F. 1974. Mexican bean beetle control with systemic insecticides on dry beans in western Nebraska. J. Econ. Entomol. 67: 137.

Flechtman, C. H. W. 1972. Acaros de importancia agricola. Sao Paulo Nobel. p. 150.

Fluiter, H. J. de and G. W. Ankersmit. 1948. Gegevens betreffende de aantasting van bonen (Phaseolus vulgaris L.) door de zwarte bonenluis (Aphis (Doralis) fabae Scop). Tijdschrift over Plantenziekten. 54: 1-13.

Gamez, R. 1972. Los virus del frijol en Centroamerica. II. Algunas propiedades y transmision por crisomelidos del virus del mosaico rugoso del frijol. Turrialba 22: 249-257.

García C. 1971. Control del pegador de hojas y de la mosca de los brotes del pallar. (Investigación de control químico). Min. de Agric. y Pesqueria, Boletín de Menestras. 19, pp.5.

García, C. and C. Sosa. 1973. Evaluación de la resistencia de frijol hacia la cornhuela Epilachna varivestis Muls. (Coleoptera: Coccinellidae). Agrociencia, Serie D, 10: 3-13.

García, F. 1975. Plagas de la soya. En, El cultivo de la soya en Colombia. Inst. Colombiano Agrop. (ICA) Compendio 6 pp.56.

Gates, D. 1945. Bean insect control. In, Nebraska Agr. Exp. Sta. Ann. Rept. 58-61.

Gonzales, P. M. 1969. Resultados del control químico de la arañita roja (Tetranychus sp.) en frijol en el valle de Camara, Arequipa. Rev. Peruana de Entomol. 12: 58-70.

feijao. Campinas 22-29 Aug. 1971. 2a. Vol. Impr. Univ.
Viscosa, M. G. Brasil.

Costa, D. S. 1970. Acaros inimigos invisiveis do algodoeiro. Divulga-
cao Agron. 29: 6-9.

Cromroy, H. L. 1958. A preliminary survey of the plant mites of Puerto
Rico. J. Agr. Univ. Puerto Rico 42: 39-144.

De la Paz, S., R. Reyna and A. Martinez. 1977. El rendimiento de frijol,
en función del grado de daño de la conchuela (Epilachna
varivestis Muls.) In press.

Doreste, E. 1968. Primera lista de acaros de importancia agricola en
Venezuela. Agron. Trop. (Venezuela) 18: 452.

Dupree, M. 1965. Observations of the life history of the lesser con-
stalk borer. J. Econ. Entomol. 58: 1156-1157.

Eckenrode, C. J., N. L. Gauthier, D. Danielson and D. R. Webb. 1973.
Seedcorn maggot: Seed treatments and granule furrow appli-
cations for protecting beans and sweet corn. J. Econ. Ento-
mol. 66: 1191-1194.

Enkerling, D. 1951. El picudo del ejote. Apion godmani Wagn., su impor-
tancia económica y experimentos para su control en el estado
de Michoacan, Mexico. Secretaria de Agric. y Ganaderia,
Folleto Misc. 4: 126-130.

- Campbell, W. V. and C. H. Brett. 1966. Varietal Resistance of beans to the Mexican bean beetle. J. Econ. Entomol. 59: 899-902.
- Campos, J. 1972. Insecticidas impregnados a la semilla del maiz para el control de Elasmopalpus lignosellus (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). Rev. Peruana de Entomol. 15: 348-351.
- Chalfant, R. B. 1965. Resistance of bush bean varieties to the potato leafhopper and relationship between resistance and chemical control. J. Econ. Entomol. 58: 681-682.
- Chiu, S. F. 1929. Toxicity studies of so-called "inert" materials with the bean weevil Acanthoscelides obtectus (Say) J. Econ. Entomol. 32: 240-248.
- CIAT. 1974. Bean Production Systems. pp. 170-175. In, Annual Report, 1973. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.
- CIAT. 1975. Bean Production Systems. pp. 125-129. In, Annual Report, 1974. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.
- CIAT, 1976. Bean Production Systems. pp. 129-136. In, Annual Report, 1975. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia.
- CIAT, 1977. Bean Production Systems. In, Annual Report, 1976. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. In press.
- Costa, C. L. and C. J. Rossetto. 1972. Investigações sobre pragas de feijoeiro no Brasil En: Anais do 1 simposio Brasileiro de

Literature Cited:

- ALAE, 1968. Asoc. Latinoamer. de Entomol. Catalogo de insectos de importancia económica en Colombia. Public. No. 1. pp. 156.
- Alomia, B. E. 1974. El Epinotia opposita Heinr. (Lepidoptera: Olethreutidae), plaga del frijol en Antioquia. ICA, Medellín, pp.5.
- Alonzo, F. 1975. Estudios en Phaseolus vulgaris L. sobre el control de la mosca blanca, Bemisia tabaci (Genn.) en la zona sur-oriental de Guatemala. Paper presented at workshop on bean plant protection CIAT, Dec. 1-3, 1975. pp.18.
- Augustine, M. G., F. W. Fisk, R. H. Davidson, J. B. LaPidus and R. W. Cleary. 1964. Host-plant selection by the Mexican bean beetle, Epilachna varivestis. Ann. Entomol. Soc. Amer. 57: 127-134.
- Beyer, A. H. 1922. The bean-leafhopper and hopperburn with methods of control. Florida Agric. Expt. Sta. Bull. 164: 61 - 88.
- Bonnefil, L. 1965. Las plagas del frijol en Centro America y su combate. En: XI Reunión del PCCMCA, Panamá, Marzo 17-19: 95-103.
- Cadena, D. and J. A. Sifuentes. 1969. Prueba comparativa de la efectividad de 4 insecticidas para combatir la conchuela del frijol (Epilachna varivestis) bajo condiciones de campo. Agric. Tecn. en Mexico. 2(10): 440-444.