

DAÑO Y COMBATE DE INSECTOS EN EL FRIJOL COMUN, Phaseolus vulgaris,
Y EN EL FRIJOL DE COSTA, Vigna unguiculata

Carlos Cruz *

COMPENDIO

Con el propósito de mejorar la producción del frijol común, Phaseolus vulgaris y del frijol de costa, Vigna unguiculata, se han iniciado en Puerto Rico una serie de estudios para determinar - los insectos que las atacan y evaluar métodos de combate. En Phaseolus vulgaris el insecto que más limita su producción es el salta--hojas, Empoasca fabae (Harris). A esto le sigue en importancia el crisomélido del frijol, Cerotoma ruficornis; el gorgojo, Acanthos--lides obtectus; el minador de la hoja, Liriomyza sativae, y las larvas barrenadoras de las vainas. En Vigna unguiculata, el insecto - que más limita la producción es el gorgojo, Chalcodermus ebeninus; seguido por el gorgojo de grano seco, Callosobruchus chinensis; el crisomélido de los frijoles; el minador de la hoja; los chinches y las larvas barrenadoras de la vaina, (Etiella zinckenella) y otras. Algunas variedades de frijol de costa han demostrado la posibilidad de resistencia o tolerancia a algunos de estos insectos. En pruebas con insecticidas se encontró que los más efectivos en el control ¹ del saltahojas en el frijol común fueron Furadan 10G (Carbofuran) - (22.42 kilogramos por hectárea), Monitor 4E (Methamidophos) (1.16 litros por hectáreas) y Orthene 75S (Acephate) (1.49 kilogramos por hectáreas). Para el control de ambos gorgojos del frijol de costa el Thiodan 2E (Endosulfan) (1.16 litros por hectáreas) fue el más eficaz.

INTRODUCCION

La información relacionada con plagas de insectos en leguminosas que se utilizan para la producción de granos en los trópicos americanos es muy escasa. Siendo estos granos uno de los alimentos principales en todo el mundo, se hace imperativo aumentar el caudal de conocimientos sobre el daño y desarrollar métodos eficaces para el control de los insectos más importantes que atacan estas cosechas. En Puerto Rico se han iniciado recientemente una serie de trabajos a los fines de obtener información que permita reducir las pérdidas causadas por insectos y enfermedades.

Los resultados que aquí se informan se obtuvieron como parte de los trabajos de un proyecto de mayor amplitud que trata sobre el mejoramiento del frijol común, Phaseolus vulgaris, y del frijol de costa, Vigna unguiculata. Entre los objetivos del proyecto están la - búsqueda de germoplasma resistente a los insectos más importantes - y la determinación de los insecticidas y la dosis mínima eficiente para su combate. Específicamente aquí se ofrecen datos sobre el daño y control de algunos de los insectos de importancia que atacan estas cosechas en Puerto Rico.

* Entomólogo Auxiliar, Estación Experimental Agrícola, Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico.

MATERIALES Y METODOS

Frijol común, (*Phaseolus vulgaris*)

Para determinar los insectos más importantes que atacan esta cosecha, periódicamente se lleva un record de todos los insectos plagas que aparecen en todas las siembras, particularmente las hechas con fines de observar resistencia. Cada variedad o línea se sembró en parcelas de 6x1 metro repetidas 4 veces en bloques al azar. Para el saltahoja, Empoasca fabae (Harris) se contó el número de ninfas en 10 hojas seleccionadas al azar en cada parcela. Para el crisomélido de los frijoles, Cerotoma ruficornis y el minador de las hojas, -- Liriomyza sativae Blanchard, se hizo un estimado visual a base del área afectada.

Prueba de Insecticidas

En 1973 se llevó a cabo una prueba para evaluar la efectividad de insecticidas en el control de insectos que atacan el follaje de los frijoles tiernos utilizando la variedad "Wade". En esta prueba se incluyeron 6 insecticidas, algunos a dos frecuencias de aplicación, como sigue:

Insecticida	Dosis/Ha	Frecuencia de aplicación intervalos en días
Diazinon AG-500 (Diazinon)	1.16 litros	4
Diazinon AG-500	1.16 "	8
Cygon 2.7E (Dimethoate)	1.16 "	4
Cygon 2.7E	1.16 "	8
Guthin 2E (zinphosmathyl)	2.32 "	4
Guthion 2E	2.32 "	8
Orthene 75S (Acephate)	1.49 Kilogramos	4
Monitor 4E (Metamidophos)	1.16 litros	4
Furadan 10G (Carbofuran)	22.42 Kilogramos	al sembrar
Testigo	---	---

Las parcelas eran de 11.4 metros cuadrados; los tratamientos estaban repetidos 4 veces en un diseño experimental de bloques al azar. La distancia de siembra fue de 86 centímetros entre surcos y 28 centímetros entre plantas. Los insecticidas, con excepción del Furadan, se aplicaron en agua a razón de 934 litros por hectárea, utilizando una asperjadora de espalda, tipo mochila. El Furadan se aplicó en una banda a un lado del surco a 10 a 12 centímetros de las plantas. La plantación se observó periódicamente para determinar la presencia de insectos. Los insectos más importantes se anotaron como ya se explicó. Igualmente, se tomó nota del vigor de las plantas así como de la cosecha por parcela.

Gorgojo del frijol seco (*Acanthoscelides obtectus* Say)

En un grupo de variedades de frijoles secos, almacenados a temperatura de salón por alrededor de 3 meses, se halló una infestación alta del gorgojo del frijol seco. De cada variedad se tomó una muestra de 100 granos para determinar el grado de infestación en cada una. Se anotó el número de granos dañados así como el número de perforaciones en los 100 granos.

Frijol de costa (*Vigna unguiculata*)

Varias líneas o variedades de frijol de costa se sembraron para determinar los insectos plagas más importantes y la magnitud del daño que causan. Se utilizaron parcelas de 6x1 metro con una distancia de siembra de 1 metro entre surcos y 46 centímetros entre plantas. Los tratamientos se repitieron 4 veces en un diseño experimental de bloques al azar. Periódicamente se anotaron los insectos más abundantes y cuando las vainas estaban de cosechar para consumo fresco se tomó una muestra de 25 vainas por parcela para determinar la infestación del gorgojo Chalcodermus ebeninus. Se cogió una muestra de 100 vainas secas por parcela y se almacenaron sus granos en frascos de cristal a temperatura de salón y a las dos semanas se determinó la infestación del gorgojo del grano seco, Callosobruchus chinensis.

Prueba de insecticidas

Con el propósito de evaluar varios insecticidas para el control de los insectos antes mencionados, se sembró una variedad nativa que resultó susceptible, particularmente al gorgojo, Chalcodermus ebeninus. En esta prueba se incluyeron 6 insecticidas a dos dosis, como sigue: Methoxychlor 50 P.H. (Methoxychlor) (2.24 y 4.48 kilogramos) Thiodan 2E (Endosulfan) (1.16 y 2.32 litros), Toxaphene 6E (Toxaphene) (1.16 y 2.32 litros) Cygon 2.67E (Dimethoate) (1.16 y 2.32 litros) y Lannate 1.8 L (Methomyl) (2.32 y 4.64 litros) en las dosis respectivas indicadas/hectáreas. Las parcelas eran de 3.4 x 6 metros. La distancia de siembra fue de 1 metro entre surcos y 46 cms. entre plantas. Los tratamientos se aplicaron en agua, igual que en el caso del frijol común. Las aplicaciones se empezaron tan pronto se inició la formación de vainas y se repitieron semanalmente por un mes (5 aplicaciones). Cuando las vainas estaban de cosechar para consumo fresco se cogió una muestra de 25 vainas por parcela y se prosiguió como ya se explicó anteriormente.-

RESULTADOS Y DISCUSION

Frijol común, (*Phaseolus vulgaris*)

El insecto más importante durante el tiempo de este estudio fue el saltahoja, Empoasca fabae (Harris); tanto en la variedad "Wade" de frijoles tiernos como en otras siembras de variedades de grano seco ^{1/}. Cerotoma ruficornis resultó ser el segundo insecto en importancia económica. Este se ha encontrado comúnmente en todas las siembras y en ocasiones ha consumido un estimado de 50 a 60 por ciento de las láminas de las hojas. El minador de las hojas, Liriomyza sativae, solamente ha aparecido esporádicamente en las primeras dos hojas en todos los casos. Datos sobre la infestación del gorgojo del frijol, Acanthoscelides obtectus (Say) en diferentes variedades, se ofrecen en el --- Cuadro 1. En las variedades Rayada, Jamaica y Marca Diablo se registró el grado de infestación más alta. Las variedades Sin Fibra, Galana y Borinquen resultaron con menor daño, lo que indica una posible tolerancia al insecto.

En la prueba de insecticidas para el control de insectos del follaje, el insecto más abundante resultó ser el saltahoja, Empoasca fabae, (Cuadro 2).

^{1/} Para estudios de resistencia al saltón.

Por consiguiente, cualquier aumento en producción puede atribuirse particularmente, al control que se logre de este insecto. Todos los insecticidas resultaron efectivos para el control del saltón. Sin embargo, cuando se aplicaron insecticidas nuevos y aún sin registrar para uso en frijoles, se obtuvieron los mayores aumentos en producción (significativos al 1 por ciento) y en vigor. Con el uso del Furadan se logró duplicar la producción. Todos los tratamientos resultaron en aumentos en producción. Los insecticidas registrados que aumentaron significativamente (5 por ciento de probabilidades) la producción fueron el Diazinon y el Cygon.

Frijol de costa, (*Vigna unguiculata*)

El insecto más abundante y más dañino en el frijol de costa, durante el tiempo que duró el estudio, lo fue el gorgojo, Chalcodermus ebeninus. Este deposita sus huevos a través de la cáscara de la vaina en los granos verdes donde se desarrolla la larva, que luego pasa al suelo a pupar. En el primer grupo de variedades sembradas se observó una infestación de la vaina que fluctuó desde 12 por ciento hasta 70 por ciento (Cuadro 3). Las variedades de grano pequeño, como "Lentejas" y "Pequeño" resultaron con el porcentaje menor de infestación mientras que en las de grano más grande la infestación era más alta. En ese mismo cuadro se incluye el porcentaje de infestación del gusano barrenador de las vainas, Etiella zinckenella. Las vainas infestadas varían de 9 por ciento hasta 28 por ciento. En el Cuadro 4 se ofrecen datos sobre otro grupo de variedades con diferentes grados de infestación con el gorgojo, C. ebeninus, Tanto el número de picaduras como las perforaciones (picadura donde se desarrolló la larva) demuestran que la variedad Nativa de frijol de costa resultó mucho más susceptible que las otras. En las variedades P.R.-V-704R2, P.R. V-70-4R38 y P.R. -V-70-4R138 se registró un promedio de perforaciones más bajo que en las demás variedades. Estas pruebas preliminares indican que posiblemente hay diferentes grados de resistencia o tolerancia al ataque de este insecto. Los resultados con el gorgojo del grano seco fueron muy similares en este grupo de variedades, posiblemente debido a la poca abundancia del insecto. En la actualidad, se están realizando pruebas adicionales con éstas y otras líneas y variedades de frijol de costa.

Otros insectos abundantes en el frijol de costa lo fueron el crisomélido de los frijoles, Cerotoma ruficornis, y el minador de las hojas, Liriomyza sativae.

Prueba de insecticidas

Todos los tratamientos en el caso del gorgojo del frijol de costa resultaron en cierto grado de control (Cuadro 5). El Metoxycloro y el Cygon resultaron ser más efectivos a la dosis mayor. El Thiodan, el Toxaphene y el Lannate resultaron igualmente efectivos con ambas dosis. A base de todos los criterios el Thiodan aparece ser el insecticida más efectivo aún en la dosis menor de 1.16 litros/hectárea.

La efectividad de los tratamientos para el control del gorgojo de grano seco, C. chinensis, se presenta en el Cuadro 6. El Methoxychlor y el Thiodan, en ambas dosis, fueron los más efectivos. Otros tratamientos también redujeron considerablemente el número de perforaciones en los granos.

En conclusión, el Thiodan 2E, a razón de 1.16 litros por 934 litros de agua por hectárea, aplicado semanalmente durante la formación de las vainas, parece ser la mejor recomendación para lograr un control más efectivo de los gorgojos del frijol de costa.

Cuadro 1 Daño causado por el gorgojo mayor, Acanthoscelides obtectus (Say.) en variedades de frijol, Phaseolus vulgaris, almacenados por 3 meses a temperatura de salón. Isabela, Puerto Rico, 1974.

Variedad	Granos infestados <u>a/</u> %	Perforaciones por 100 granos
Sin fibra	37	68
Galana	50	145
Borinquen	64	194
Rayada	77	363
Jamaica	95	834
Marca Diablo	82	378

a/ Muestra de 100 granos

Cuadro 2. Prueba de insecticidas para el control del saltahoja, Empoasca fabae, en la variedad "Wade" de frijoles tiernos a/. Isabela, Puerto Rico, 1973.

Insecticida	Dosis/Ha	Frecuencia de aplicación <u>b/</u>	Promedio de Ninfas/10 hojas por parcela <u>c/</u>	Indice de Vigor <u>d/</u>	Producción por parcela <u>e/</u> Kg.
Diazinon AG-500	1.16 litro	4 días	0.00	2.25	11.22
Diazinon AG-500	1.16 litro	8 días	0.00	3.00	13.00 *
Cygon 2.67E	1.16 litro	4 días	0.00	3.00	13.47 *
Cygon 2.67E	1.16 litro	8 días	0.00	3.75	13.25 *
Guthion 2E	2.32 litro	4 días	0.25	3.00	11.98
Guthion 2E	2.32 litro	8 días	0.25	3.00	10.24
Ortnene 75S	1.12 Kg	4 días	0.00	3.00	14.18 **
Monitor 4E	1.16 litro	4 días	0.25	3.75	13.84 **
Furadan 10E	22.42 Kg	<u>1b/</u>	0.00	5.00	16.38 **
Testigo	--	--	21.17	1.25	8.44

a/ Snap beans

b/ Una sola aplicación al tiempo de siembra

c/ Parcela de 11.40 metros cuadrados

d/ Número 1 representa las plantas más pobres y el número 5 las más vigorosas

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

Cuadro 3. Porcentaje de infestación del gusano barrenador de las vainas, Etiella zinckenella y del gorgojo del frijol, Chalcodermus ebeninus, en variedades de frijoles de costa. Isabela, Puerto Rico, enero, 1974

Variedad	Vainas infestadas a/	
	<u>C. ebeninus</u> %	<u>E. zinckenella</u> %
Lentejas	12	9
Zipper cream	70	20
Pequeño	24	14
Gordo	49	21
Sin fibra	52	12
Climax	42	28

a/ Promedio de 4 muestras de 25 vainas por parcela

Cuadro 4. Infestación del gorgojo, Chalcodermus ebeninus, en 6 variedades de frijoles de costa. Isabela, Puerto Rico, junio 1974.

Variedad	Vainas infestadas a/ %	Picaduras por muestras a/	Perforaciones por muestra a/
P.R. -V-70-4R2	17 ab	8.50	0.75 a
P.R. -V-70-4R18	18 ab	8.75	5.25 ab
P.R. -V-70-4R28	35 c	27.00	9.00 b
P.R. -V-70-4R38	18 ab	10.75	2.75 ab
P.R. -V-70-4R1	23 a	22.00	7.50 ab
P.R. -V-70-4R138	10 b	7.00	2.50 ab
Nativa b/	70	116.75	43.25

a/ Promedio de 4 muestras de 25 vainas. Promedios unidos por la misma letra no difieren significativamente al nivel de 5% de probabilidad.

b/ Variedad local usada como borde y no fue incluida en el ensayo.

Cuadro 5. Prueba de insecticidas para el control del gorgojo del frijol, Chalcodermus ebeninus, en una variedad local de frijol de costa, en Isabela, Puerto Rico, 1975

Insecticida	Dosis/Ha ^{a/}	Vainas infestadas ^{b/}	Picaduras por muestra ^{b/}	Perforaciones por muestra ^{b/}
Methoxychlor 50 P.H.	2.24 Kg	30 **	21.50 **	11.50
Methoxychlor 50 P.H.	4.48 Kg	10 **	5.00 **	2.50 **
Thiodan 2E	1.16 litro	10 **	5.00 **	3.50 **
Thiodan 2E	2.32 "	11 **	7.75 **	0.75 **
Toxaphene 6E	1.16 "	22 **	23.50 **	4.00 **
Toxaphene 6E	2.32 "	19 **	21.00 **	7.50 *
Cygon 2.67E	1.16 "	27 **	33.50 **	10.25
Cygon 2.67E	2.32 "	11 **	6.50 **	1.25 **
Lannate 1.8L	2.32 "	19 **	13.50 **	2.75 **
Lannate 1.8L	4.64 "	18 **	10.50 **	3.00 **
Testigo	--	59	71.75	17.75

^{a/} Cuatro aplicaciones a intervalos de una semana

^{b/} Promedio de 4 muestras de 25 vainas

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

Cuadro 6. Prueba de insecticidas para el combate del gorgojo del frijol Callosobruchus chinensis, en una variedad local de frijol de costa, en Isabela, P.R. 1975.

Insecticida	Dosis/Ha <u>a/</u>	Adultos/muestra <u>b/</u>	Perforaciones por 100 granos <u>b/</u>
Methoxychlor 50 P.H.	. . . 2.24 Kg.	5.50	9.75 ""
Methoxychlor 50 PH.	4.48 Kg.	4.25	6.25 ""
Thiodan 2E	1.16 Kg.	5.50	10.75 ""
Thiodan 2E	2.32 litros	3.50	9.75 ""
Toxaphene 6E	1.16 "	43.25	19.25 ""
Toxaphene 6E	2.32 "	17.00	13.25 ""
Cygon 2.67E	1.16 "	27.50	20.25 ""
Cygon 2.67E	2.32 "	38.50	15.75 ""
Lannate 1.8L	2.32 "	25.75	16.50 ""
Lannate 1.8L	4.64 "	41.00	24.00 "
Testigo	---	43.75	39.33

a/ Cuatro aplicaciones a intervalos de 1 semana

b/ Promedios de 4 muestras de granos de 100 vainas almacenadas en frascos de cristal.

" Significativo al 5%

"" Significativo al 1%