

Influencia de la percepción del agricultor en el manejo del minador del fríjol, *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae), en la zona andina

.....

Influence of the farmer perception in the management of the bean leafminer *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae), in the andean zone

.....

César Cardona¹

Oscar Soto²

Pedro Prada³

Ana Milena de la Cruz¹

María T. Ramón⁴

Resumen

El minador del fríjol, *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), es uno de los insectos más comunes en fríjol en la zona Andina. Es también la plaga que, al lado de la mosca blanca de los invernaderos, ocasiona el mayor uso de insecticidas en este cultivo. Su verdadera importancia se estudió en una serie de 22 experimentos conducidos en Colombia, Ecuador y Perú, en los cuales se comparó un buen control del insecto mediante el uso de ciromazina o avermectina, con el régimen tradicional de aplicaciones de los agricultores y con testigos no protegidos. Los resultados mostraron que el minador no es una plaga de importancia económica en fríjol en la zona Andina. Las pérdidas en rendimiento fueron apenas de 0, 3.9 y 2.3% en Sumapaz (Colombia), Loja (Ecuador) y Chincha-Lambayeque (Perú), respectivamente. Con excepción de un experimento, la relación beneficio/costo del uso de insecticidas fue negativa. El análisis de riesgo mostró que la mayor ganancia económica la obtendrían los agricultores si se abstuvieran de usar insecticidas y permitieran que los enemigos naturales hallados en la zona contribuyeran a la represión de una plaga que, de todos modos, ni siquiera responde a los productos comunmente usados contra ella.

Palabras claves: Pérdidas, Importancia económica, Control químico, Análisis de riesgo.

- 1 Programa de Entomología del frijol, CIAT. A. A. 6713. Cali, Colombia.
- 2 Residencial Pascual Saco 3C2, Chiclayo, Perú.
- 3 Creced Sumapaz, Corpoica, Regional 1, Fusagasugá, Colombia.
- 4 Ministerio de Agricultura y Ganadería, Loja, Ecuador.

Summary

The leafminer *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), is one of the most common insect pests found on beans in the Andean zone. Together with the greenhouse whitefly, the leafminer is one of the insects motivating excessive use of insecticides in the region. The actual economic importance of this pest was studied in a series of 22 trials conducted in Colombia, Ecuador, and Perú. In these trials, effective control of the pest with ciromazine or avermectin was compared with traditional chemical control practices used by farmers and with unprotected checks. Results indicated that the leafminer is not an economically important pest of beans in the Andean zone. Average yield losses were 0, 3.9, and 2.3% in Sumapaz (Colombia), Loja (Ecuador), and Chincha-Lambayeque in Perú, respectively. In all but one the trials the benefit/cost ratio of using insecticides was negative. Risk analysis showed that farmers would be better off if they abstained from spraying against this insect allowing natural enemies to act in the repression of a pest that does not even respond to chemicals commonly used in the region.

Key words: Yield losses, Economic importance, Chemical control, Risk analysis.

Introducción

Hasta finales de la década de los años 70 el minador *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard), una especie polífaga muy común en América (Spencer 1984), fue una plaga secundaria y poco notoria del fríjol en cultivos de ladera en la zona Andina (Schoonhoven y Cardona 1980). A medida que aumentó el uso de insecticidas por parte de pequeños agricultores, el insecto fue adquiriendo mayor notoriedad y se incrementaron las dificultades para su control

(Cardona 1989), en particular en la región de Sumapaz en Colombia (Prada *et al.* 1993). Algo muy semejante ha ocurrido en el Ecuador (Espinoza y Sánchez 1982) y en Perú (Soto 1989) donde los agricultores también perciben este insecto como una plaga que requiere control. Al punto que en encuestas conducidas en 1990-1991 se detectó un excesivo uso de insecticidas contra este insecto por pequeños productores de habichuela y fríjol en la zona Andina: promedios de 8.9, 4.6 y 5.2 aplicaciones por cultivo en Colombia, Ecuador y Perú, respectivamente (Cardona *et al.* 1991). Con el agravante de que, como muchas otras especies de minadores, *L. huidobrensis* tiene una gran habilidad para adquirir resistencia (Parrella 1987). De hecho, los datos obtenidos en la región de Sumapaz (Prada *et al.* 1993) indican que hay dificultades crecientes de control con metamidofos, monocrotofos, metomil, deltametrina y tiociclam hidrogenoxalato, que son algunos de los productos más usados por los agricultores para la represión de esta plaga. Esta es una situación muy difícil, representativa de la problemática relacionada con el excesivo uso de insecticidas por pequeños agricultores, una práctica que está lenta pero progresivamente contribuyendo a erosionar la sostenibilidad de la producción agrícola en minifundio de ladera en la zona Andina.

Con el fin de entender mejor la problemática y aclarar hasta qué punto se justifica este excesivo uso de plaguicidas, se resumen a continuación los resultados de 22 experimentos conducidos entre 1991 y 1996 en tres países. Los estudios tuvieron como objetivos fundamentales determinar la eficiencia del control químico de minador ejercido por los agricultores, medir la magnitud de las pérdidas causadas por el insecto en habichuela y fríjol, medir la viabilidad económica del control químico de esta especie y determinar la influencia que la aversión al riesgo por parte de los agricultores tiene en las decisiones de control que ellos toman.

Materiales y Métodos

Los trabajos experimentales se hicieron en fincas de agricultores y en algunos pocos casos en estaciones experimentales en las regiones de Sumapaz en Colombia, Loja en Ecuador y Chincha y Lambayeque en el Perú. En todos los experimentos se usó un diseño de bloques completos al azar con 3 ó 4 repeticiones, parcelas de 30-60 m cuadrados para fríjol y 120 m cuadrados para habichuela. Se utilizaron las variedades comerciales de cada región: habichuela 'Lago Azul' en Colombia, fríjol 'Perical' en Ecuador y fríjol 'Vista Florida' en Perú. En todos los experimentos se siguieron las prácticas culturales de los agricultores y se hicieron las aplicaciones de agroquímicos simulando en un todo el sistema del agricultor. Con variaciones según la naturaleza del experimento se hi-

cieron recuentos detallados semanales de las poblaciones de larvas y pupas de minador en 10 trifolios tomados al azar por parcela, evaluación visual del daño causado por el insecto en cada parcela y determinación de la incidencia de parasitismo por parcela (muestras semanales de material infestado, identificación de especies de parasitoides y estimación de porcentajes de parasitismo). A la cosecha se tomaron rendimientos. En el caso de la habichuela se hizo estimación visual de la calidad del producto final. Para evitar interferencia por la mosca blanca de los invernaderos *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) en Sumapaz se usó el insecticida selectivo buprofezin. Las posibles interferencias por polilla del fríjol, *Epinotia aporema* (Walsingham) en Perú, fueron controladas con carbaril, insecticida que no tiene efecto sobre el minador.

Hubo tres tipos de experimentos. Primero se hizo una evaluación rápida de la eficiencia de los productos organofosforados, carbamatos y piretroides más utilizados por el agricultor para el control del minador en comparación con productos relativamente más recientes como son ciromazina y avermectina. Los dos más eficientes fueron luego utilizados en un intento por establecer un umbral de acción para el insecto haciendo aplicaciones a diferentes niveles de infestación establecidos por medio de una escala visual de daño desarrollada por Prada *et al.* (1993). Posteriormente, se compararon los rendimientos obtenidos con cuatro tratamientos: 1. 'Agricultor' (simulación del régimen de aplicaciones usado por los agricultores de la respectiva zona o sea aplicaciones alternadas de los insecticidas metamidofos, cipermetrina, deltametrina, metomil, dimetoato, entre otros); 2. ciromazina; 3. avermectina; 4. testigo (agua).

Todos los datos fueron sometidos a análisis de varianza y cuando la prueba de *F* fue significativa se procedió a hacer la separación de medias por medio de la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan. En los experimentos para buscar un umbral de acción se calculó la regresión entre niveles de infestación y rendimientos. En la mayoría de los experimentos se llevó registro riguroso de costos para calcular presupuestos parciales y relaciones beneficio/costo por la metodología sugerida por CIMMYT (1988). Finalmente, se hizo análisis de riesgo para algunas zonas por los métodos seguidos por Reichelderfer y Bottrell (1985).

Resultados y Discusión

Los primeros ensayos en Colombia y Ecuador mostraron que varios de los insecticidas más usados por los agricultores para control de minador (metamidofos, dimetoato, metomil, bifentrin, cipermetrina) ya no ofrecen un buen control de este insecto. Esto se evidenció en pruebas de eficiencia en las cuales se hizo recuento semanal detallado de las poblaciones de

Tabla 1. Efecto de cuatro insecticidas en las poblaciones de larvas y pupas de *Liriomyza huidobrensis* en habichuela. Promedios de infestación a través del cultivo

Tratamiento	Larvas vivas/hoja	Pupas/hoja
Bifentrin	25.2a	13.1a
Dimetoato	19.1a	8.2b
Avermectina	2.6b	0.1c
Ciromazina	2.1b	2.6cd
Testigo (agua)	23.8a	13.4a

Las medias seguidas por la misma letra dentro de una columna no son significativamente diferentes al 5% (Prueba de rangos Múltiples de Duncan).

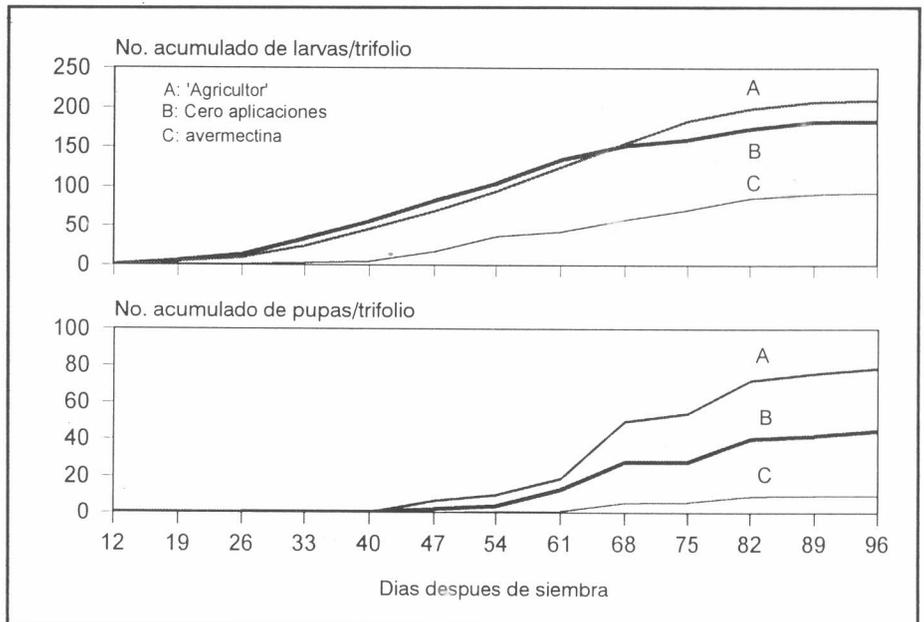


Figura 1. Poblaciones de larvas y pupas de *Liriomyza huidobrensis* en habichuela sometida a diferentes regímenes de control de minador.

larvas vivas y pupas por hoja. Cuando se compararon los productos, que podríamos llamar tradicionales, con sustancias relativamente nuevas y más específicas para minador, se encontró una diferencia altamente significativa a favor de avermectina y ciromazina (Tabla 1), dos insecticidas cuyo uso no es económico en fríjol pero que se utilizaron en estos estudios como herramienta de investigación para comparar su eficiencia con la de los productos de uso tradicional. Los resultados no solamente corroboraron observaciones de campo sobre la baja eficiencia de los productos más usados, sino que confirmaron resultados previos obtenidos por Oatman y Kennedy (1976), Johnson *et al.* (1980) y Trumble y Toscano (1983) quienes fueron los primeros en evidenciar explosiones de minadores debidas a excesivas aplicaciones con metomil y otros productos no eficientes.

La baja eficiencia de los productos usados por los agricultores se confirmó cuando se comparó el tratamiento denominado 'Agricultor'

(una simulación de los regímenes de aplicación usados por los agricultores de cada zona) con un testigo y con ciromazina o avermectina. Un ejemplo de esta situación se muestra en la figura 1. Las poblaciones de larvas y pupas que se desarrollaron en el tratamiento 'Agricultor' fueron siempre más altas que las poblaciones en el testigo que no recibió insecticida. La mayor incidencia de minador cuando se aplican repetidamente insecticidas de amplio espectro y baja eficiencia se debe a la sistemática destrucción de los enemigos naturales de *L. huidobrensis* que, en el caso de la zona Andina, son los Eulophidae *Chrysocaris bedius* (Walker) y *Diglyphus sp.*, el Pteromalidae *Halticoptera sp.* y el Braconidae *Oenonogastra sp.*, siendo *Diglyphus sp.* la especie predominante. En conjunto, estos parasitoides causan niveles de mortalidad importantes que aún en zonas de alto uso de insecticidas pueden llegar a ser del 30-35%. La efectividad baja de los insectici-

Tabla 2. Valores de regresión entre niveles de infestación por *Liriomyza huidobrensis* y rendimientos de habichuela (Colombia), fríjol para consumo en grano verde (Ecuador) y fríjol para consumo en grano seco (Perú)

País	No. de experimentos	Ecuación	Coefficiente de correlación	Significancia
Colombia	8	$y = 12.6 - 0.132x$	- 0.381	NS ¹
Ecuador	6	$y = 6.1 - 0.135x$	- 0.120	NS
Perú	10	$y = 3.1 - 0.320x$	- 0.220	NS

1 NS = no significativo

Tabla 3. Respuesta de fríjol arbustivo al control del minador *Liriomyza huidobrensis* en el Ecuador y Perú

Tratamiento ¹	Rendimientos ² (kg/ha) en Ecuador		Rendimientos (kg/ha) en Perú
	En grano seco	En vaina para consumo verde	
'Agricultor'	1461a	5500a	2070a
Avermectina	1457a	6250a	1897a
Ciromazina	1559a	6381a	1991a
Testigo (agua)	1313a	6987a	1789a

- De 6-8 aplicaciones de insecticidas por época de cultivo. El tratamiento 'Agricultor' es una simulación de las prácticas de control químico seguidas por los agricultores de la zona.
- Promedios de 9 ensayos en Ecuador y 5 ensayos en Perú.
Las medias seguidas por la misma letra dentro de una columna no son significativamente diferentes al 5% (Prueba de Rangos Múltiples de Duncan).

Tabla 4. Rendimientos (t/ha)¹ de habichuela (Colombia) y fríjol (Ecuador, Perú) obtenidos con dos regímenes de control del minador *Liriomyza huidobrensis*

Tratamiento ²	Colombia		Loja,	Chincha,
	S. Bernardo	Fusagasugá	Ecuador	Perú
'Mejor insecticida'	18.8a	10.3a	2.4a	2.2a
'Agricultor'	19.2a	11.6a	2.2a	2.1a

- Promedios de 4-5 ensayos por localidad
- El tratamiento 'Mejor insecticida' se refiere al uso de avermectina o ciromazina. El tratamiento 'Agricultor' es una simulación de las prácticas de control químico seguidas por los agricultores en cada zona de estudio.
Las medias seguidas por la misma letra dentro de una columna no son significativamente diferentes al 5% (Prueba de Rangos Múltiples de Duncan).

das en uso y la destrucción de los enemigos naturales del minador, explica entonces por qué este insecto se ha vuelto tan notorio en la zona Andina.

Cuando se trató de establecer un umbral de acción para control del minador que permitiera racionalizar en algo el control químico, se halló la primera evidencia sobre la poca importancia económica del insecto en fríjol. Ninguna de las regresiones entre niveles de infestación estimados mediante una escala visual de daño y rendimientos fue significativa (Tabla 2). Ni siquiera en el Perú donde, de acuerdo con Soto (1989), las condiciones de sequía favorecen el desarrollo de las infestaciones.

La no respuesta del fríjol al control químico del minador se comprobó en ensayos repetitivos en los cuales el tratamiento 'Agricultor' se comparó con un testigo sin insecticida y con tratamientos en los cuales se ejerció control mediante avermectina o ciromazina (Tabla 3). Esta falta de respuesta del fríjol en la zona Andina a un buen control de *L. huidobrensis* con ciromazina o avermectina (Tabla 4) no es de extrañar. Parrela (1987) por ejemplo dice que ha sido muy difícil asociar con precisión la alta incidencia de minadores con reducciones en los rendimientos de diversos cultivos a pesar de que se han hecho mediciones cuidadosas sobre la pérdida de la capacidad fotosintética como resultado del daño a los tejidos de las hojas en el proceso de minación por parte de las larvas. Entre los varios autores que no han hallado una correlación significativa entre daños por minadores y reducciones en rendimiento se puede citar a Lindquist (1974) y Johnson *et al.* (1980) quienes trabajaron en tomate, Foster y Sánchez (1988) en apio y Lindquist (1983) en cultivos de invernadero. En el caso específico del fríjol, Hanna *et al.* (1987) no hallaron respuesta en habichuela al control del minador *L. sativae* Blanchard, al paso que Martens y Trumble (1987) tampoco encontraron impacto significativo del daño por *L. trifolii* (Burgess) en el rendimiento de fríjol lima debido a mecanismos de compensación de la planta como respuesta al daño por larvas. El único registro sobre pérdidas en fríjol de enredadera proviene de la isla de Guam donde Schreiner *et al.* (1996) hallaron una correlación significativa entre el número promedio de minas por folíolo y mermas en rendimiento. En este caso la máxima diferencia entre las parcelas protegidas con fenvalerato y el testigo fue de apenas 284 kg/ha. Desafortunadamente, los autores no dan una indicación sobre el significado económico de esta merma en rendimiento.

La medición de rendimientos en parcelas tratadas y no tratadas en comparación con el régimen tradicional de aplicaciones del agricultor permitió medir las pérdidas poten-

ciales y reales causadas por el insecto en habichuela y en fríjol en áreas selectas de la zona Andina (Tabla 5). Las pérdidas reales, o sea aquellas calculadas a partir de las diferencias entre parcelas protegidas con un producto eficiente (ciromazina o avermectina según el caso) y parcelas protegidas con el régimen del agricultor fueron en el peor de los casos del 3.9%, cifra que no justifica en lo más mínimo el excesivo uso de insecticidas que hacen los agricultores. De hecho, en todos los casos la relación beneficio/costo fue mucho más favorable para la alternativa de no aplicar (control natural) que para la práctica de ejercer un control profiláctico cada 8-10 días (Tabla 6) como es la costumbre del 100% de más de 800 agricultores encuestados en la zona.

El análisis económico de los datos en la región más crítica como es la de Sumapaz en Colombia confirmó que es mucho más ventajoso para los agricultores abstenerse de aplicar que aplicar contra el minador (Fig. 2) no solo porque al aplicar repetidamente aumentan excesivamente los costos sino porque sus beneficios se disminuyen ya que, como se ha visto, el cultivo no responde al supuesto control del minador que los agricultores creen lograr con productos que ya no son eficientes. Este análisis constituyó la primera prueba de tipo económico sobre el alto grado de aversión al riesgo que muestran los pequeños cultivadores de fríjol en la zona Andina. Tal como lo señala Dent (1991), la aversión al riesgo, o sea el temor a perder, puede tener importantes repercusiones en la economía del agricultor porque lo condiciona a no maximizar sus ganancias, lo cual a su vez lo lleva a aplicar un insecticida aunque no se necesite. El agricultor adverso al riesgo prestará mucha más atención a las opciones de control que le ofrezcan protección total aunque sus beneficios netos o ganancias disminuyan. Estará interesado en minimizar la variabilidad de sus ingresos mientras que el agricultor que no es adverso y quiere tomar riesgos concentrará sus esfuerzos en obtener la mayor ganancia posible de una estrategia de control de insectos. En este caso los beneficios excederán en buena medida a los costos de control. Tal como lo muestra la figura 2, por desgracia nuestros agricultores en la zona Andina prefieren hacer excesivo uso de insecticidas en el fallido intento de aumentar ganancias precisamente porque perciben como importante a una plaga que no lo es.

Prueba adicional de la inviabilidad económica de ejercer control químico del minador en la zona Andina se obtuvo cuando se hizo el análisis de riesgo para las regiones de Loja (Ecuador) y Sumapaz (Tabla 7). Este análisis muestra claramente que, en promedio, los agricultores que pretenden controlar minador del fríjol por medios químicos pierden 46 y 93 dólares por hectárea en Loja y Sumapaz, respectivamente. No sólo eso. La pregunta que cabe hacerse es si los agricultores de Loja

Tabla 5. Pérdidas causadas por el minador *Liriomyza huidobrensis* en habichuela (Colombia) y fríjol (Ecuador, Perú). Resultados de experimentos en los cuales la protección completa (PC) se comparó con las prácticas del agricultor (PA) y con testigos sin aplicar (TSA) (1991-1996)

Región	No de ensayos	Rendimientos (kg/ha)			% de pérdidas	
		PC	PA	TSA	Potenciales ¹	Reales ²
Sumapaz, COL	8	10200	10800	10600	0	0
Loja, ECU	10	1781	1712	1675	5.9	3.9
Chincha, PER	4	1107	1081	1106	0.09	2.3

$$1 \quad \frac{PC - TSA}{PC} \times 100$$

$$2 \quad \frac{PC - PA}{PC} \times 100$$

Tabla 6. Relaciones beneficio/costo (B/C) para control químico del minador del fríjol *Liriomyza huidobrensis* en la zona Andina siguiendo dos estrategias de control (profiláctico vs natural)

Región	No. de ensayos hechos	No. ensayos significativos	B/C control	B/C control
			profiláctico	natural
Sumapaz (Colombia)	8	0	1.04	1.35
Loja (Ecuador)	6	0	1.12	2.20
Lambayeque (Perú)	6	0	1.00	1.32
Chincha (Perú)	4	0	0.84	1.91

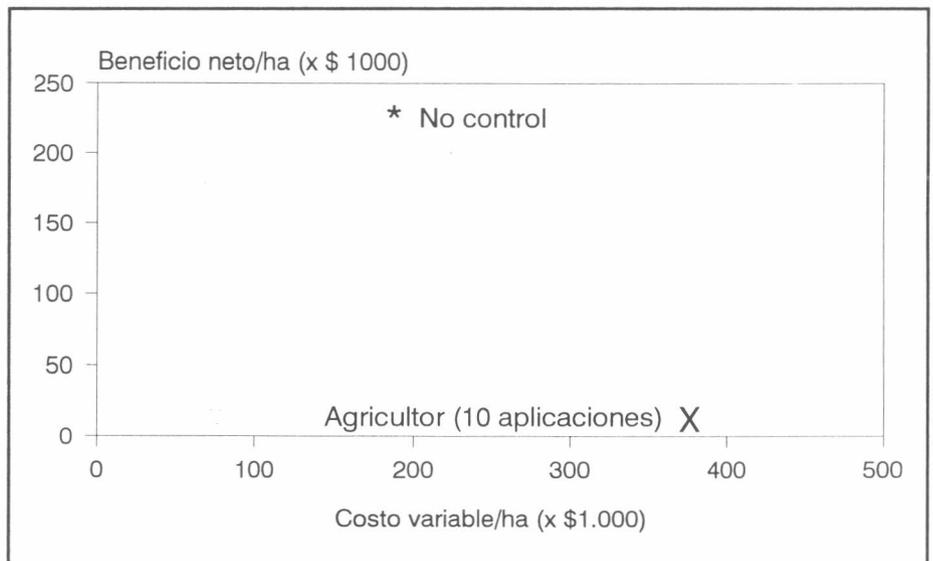


Figura 2. Relación costo-beneficio para dos estrategias de manejo de minador de fríjol en Sumapaz, Colombia. Valores en miles de pesos/ha.

Tabla 7. Análisis de riesgo para control químico de *Liriomyza huidobrensis* en dos regiones de la zona Andina (1991-1996)

Decil ¹	Valor del ingreso neto (US\$/ha) con tratamiento insecticida en comparación con NO control	
	Loja, Ecuador	Sumapaz, Colombia
1	-488	-581
2	-270	-459
3	-66	-451
4	-42	-295
5	2	-38
6	30	-34
7	40	13
8	51	158
9	61	331
10	222	430
Promedio	-46.2	-92.6

1 Datos de 11 ensayos. El decil 10 se formó promediando los datos de las dos observaciones más altas.

o de Sumapaz pueden darse el lujo de perder dinero el 40% y 60% de las veces, respectivamente (Tabla 7) tratando de controlar un insecto que no causa pérdidas de rendimiento en el cultivo y que de todos modos ni siquiera tiene un buen control. Se concluye entonces que no existen razones que justifiquen el excesivo uso de insecticidas contra el minador del fríjol y que se hace imperativo adelantar campañas de educación entre los agricultores de la zona Andina orientadas a demostrarles que les sería más beneficioso abstenerse de aplicar dejando así que los enemigos naturales del minador ejerzan su acción reguladora.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), agencia del gobierno de Canadá.

Bibliografía

CARDONA, C. 1989. Insects and other invertebrate bean pests in Latin America. In: Bean Production Problems in the Tropics. H. F. Schwartz; M. A. Pastor-Corrales (Eds). Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia. p. 505-570.

CARDONA, C.; PRADA, P.; RODRIGUEZ, A.; ASHBY, J.; QUIROZ, C. 1991. Bases para establecer un programa de manejo integrado de plagas de habichuela en la provincia de Sumapaz (Colombia). Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Cali, Colombia. Documento de Trabajo No. 86. 78 p.

CIMMYT. 1988. From Agronomic Data to Farmer Recommendations: An Economics Workbook. Centro Internacional para el Mejoramiento del Maíz y el Trigo. Mexico, D. F. 79 p.

DENT, D. 1991. Insect Pest Management. CAB International. Wallingford. Redwood Press Ltd. Wilshire, U.K. 604 p.

ESPINOSA, O.; SANCHEZ, J. 1982. El «minador» del fríjol *Liriomyza* sp. (Agromyzidae - Diptera), una plaga de interés económico en el Valle del Catamayo. Rev. Facultad de Ciencias Agrícolas, Univ. Nal. de Loja, Ecuador 10:81-92.

FOSTER, R. E.; SANCHEZ, C. A. 1988. Effect of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) larval damage on growth, yield, and commercial quality of celery in Florida. J. Econ. Entomol. 81:1721-1725.

HANNA, H. Y.; STORY, R. N.; ADAMS, A. J. 1987. Influence of cultivar, nitrogen, and frequency of insecticide application on vegetable leafminer (Diptera: Agromyzidae)

population density and dispersion on snap bean. J. Econ. Entomol. 80:107-110.

JOHNSON, M. W.; OATMAN, E. R.; WYMAN, J. A. 1980. Effect of insecticides on populations of the vegetable leafminer and associated parasites on fall pole tomatoes. J. Econ. Entomol. 73:67-71.

LINDQUIST, R. K. 1974. Effect of leafminer larvae on yields of greenhouse tomatoes: a preliminary report. Ohio Agric. Res. Dev. Cent. Res. Summ. 73:25-29.

LINDQUIST, R. K. 1983. New greenhouse pests, with particular reference to the leafminer, *Liriomyza trifolii*. Proc. 10th Int. Congress of Plant Prot. Brighton, U. K., Nov. 20-25:1087-1094.

MARTENS, B.; TRUMBLE, J. T. 1987. Structural and photosynthetic compensation for leafminer (Diptera: Agromyzidae) injury in lima beans. Environ. Entomol. 16:374-378.

OATMAN, E. R.; KENNEDY, G. G. 1976. Methomyl-induced outbreak of *Liriomyza sativae* on tomato. J. Econ. Entomol. 69:667-668.

PARRELLA, M. 1987. Biology of *Liriomyza*. Ann. Rev. Entomol. 32:201-224.

PRADA, P. C.; RODRIGUEZ, A.; CARDONA, C. 1993. Evaluación de un sistema de manejo integrado de plagas de la habichuela en la provincia de Sumapaz (Cundinamarca). Rev. Col. Entomol. 19:58-63.

REICHELDERFER, K. H.; BOTTRELL, D. G. 1985. Evaluating the economic and sociological implications of agricultural pests and their control. Crop Prot. 4:281-297.

SCHOONHOVEN, A. VAN; CARDONA, C. 1980. Insects and other bean pests in Latin America. In: Bean Production Problems: Disease, Insect, Soil, and Climatic Constraints of *Phaseolus vulgaris*. CIAT Series No. 09EB-1. Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT. Cali, Colombia, pp. 363-412.

SCHREINER, I.; NAFUS, D.; BJORK, C. 1996. Control of *Liriomyza trifolii* (Burgess) Diptera: Agromyzidae) on yard-long (*Vigna unguiculata*) and pole beans (*P. vulgaris*) on Guam: effect on yield loss and parasite numbers. Trop. Pest Management 32:333-337.

SOTO, O. 1989. El minador de la hoja del fríjol en la costa norte del Perú. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONCYTEC. Programa de Apoyo Permanente al Investigador. Chiclayo, Perú. 23 p.

SPENCER, K. A. 1984. The Agromyzidae (Diptera) of Colombia including a new genus attacking potato in Bolivia. Rev. Col. Entomol. 10:3-33.

TRUMBLE, J. T.; TOSCANO, N. C. 1983. Impact of methomyl on populations of *Liriomyza* species (Diptera: Agromyzidae) and associated parasites in celery. Can. Ent. 115:1415-1420.