

EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSQUITA MINADORA *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) EN EL CULTIVO DE LECHUGA

¹Rodrigo A. Morales A.

RESUMEN

El cultivo de Lechuga es muy susceptible al ataque de la mosquita minadora (*Liriomyza* spp.), desde la etapa de semilleros hasta plantaciones ya establecidas comercialmente, reduciendo los rendimientos en un 25%. El presente trabajo se realizó en el período de octubre 1991 a enero de 1992, en la Estación Experimental de Cerro Punta, distrito de Bugaba, Panamá, ubicada al Noroeste de la provincia de Chiriquí a 8° 51'4" de latitud Norte y los 8° 34'20" de longitud Oeste, a una altitud de 1800 msnm. El objetivo principal fue el de evaluar la efectividad de insecticidas para el control de *Liriomyza* spp. Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los insecticidas y combinaciones de insecticidas aplicados semanalmente fueron los siguientes: Cartap 50% PM (1.0 kg/ha); Tiocyclam hidrogenoxalato 50% PS (0.40 kg/ha); Ciromazina 75% PS (0.10 kg/ha); Abamectina 1.8% CE (0.20 lt/ha); Cartap 50% PM + Tiocyclam 50% PS + Ciromazina 75% PS + Abamectina 1.8% CE; Práctica del productor (Acefato 75% PS, Cipermetrina 60 EC y Deltametrina 25 EC) y el Testigo Absoluto. El tamaño de la unidad experimental fue de 1.20 x 4.0 m sembrando la variedad de lechuga Climax. Se cuantificó el número de adultos de *Liriomyza* spp. por plantas, por trampas amarillas con pegamento (grasa) en cada parcela, rendimientos comerciales y se realizó el análisis económico. El mayor número de adultos por planta de lechuga se obtuvo en la séptima semana después del trasplante (SDDT) y se observó menor cantidad promedio de adultos de *Liriomyza* por planta en la primera y segunda SDDT. En las capturas de adultos por trampa por semana, la novena SDDT (cosecha del cultivo) superó al resto de las semanas. A nivel de protección y rendimientos comerciales con los menores costos variables sobresallieron los tratamientos: Abamectina 1.8% CE; Tiocyclam hidrogenoxalato 50% PS y el tratamiento Cartap 50% PM + Tiocyclam 50% PS + Ciromazina 75% PS + Abamectina 1.8% CE.

EVALUATION OF INSECTICIDES TO THE CONTROL OF THE LEAFMINER (*Liriomyza* spp.) (DIPTERA: AGROMYZIDAE) IN THE LETTUCE CROP

The lettuce crop is very susceptible to the attack of the leafminers (*Liriomyza* spp.) from the stage of seedbeds to the plantations already commercially established, decreasing the output in 25%. The present

¹Ing. Agr. Estación Experimental Agropecuaria de Cerro Punta, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

research was done during the period between October 1991 and January 1992, in the Experimental Estation of Cerro Punta, district of Bugaba, Panama, located at the Northeast of the Province of Chiriquí at 8° 51' 41" of latitude North and 8° 34' 20" of longitude West, to an altitude of 1800 msnm. The main objective was to evaluate the efficacy of insecticides to the control of *Liriomyza* spp. It was used the experimental design of completed blocks at random with four repetitions. The insecticides and combinations of the insecticides weekly applied were the followings: Cartap 50% PM (1.0 kg/ha); Tiocyclam hidrogenoxalato 50% PS (0.40 kg/ha); Ciromazina 75% PS (0.10 kg/ha); Abamectina 1.8% CE (0.20 lt/ha); Cartap 50% PM + Tiocyclam 50% PS + Ciromazina 75% PS + Abamectina 1.8% CE; Farmer's practice (Acefato 75% PS, Cipermetrina 60 EC and Deltametrina 25 EC) and the Witness without insecticides. The size of the experimental unit was 1.20 x 4.0 m planting the lettuce variety Climax. It was quantified the number of *Liriomyza* spp. adults per head of lettuce, per yellow traps with sticker (fat) in each plot, commercial output and it was done the economical analysis. The bigger number of adults per head of lettuce was gotten during the seventh week after the trasplant (SDDT) and the average of adults observed was less per head of lettuce during the first and second SDDT. During the capture of adults per trap per week, the ninth SDDT (lettuce harvest) surpassed to the rest of the weeks. At the level of protection and commercial output with less variable costs, the following treatments excelled: Abamectina 1.8% CE; Tiocyclam hidrogenoxalato 50% PS and the treatment Cartap 50% PM + Tiocyclam 50% PS + Ciromazina 75% PS + Abamectina 1.8% CE.

INTRODUCCIÓN

En las tierras altas de Chiriquí se produce la mayoría de las hortalizas y verduras (Atlee y col., 1987). En los últimos años se ha observado un gran incremento en el número de productores interesados en la producción del cultivo de lechuga, tanto para el consumo fresco como para la industria.

La lechuga (*Lactuca sativa*) es muy susceptible al ataque de la mosquita minadora (*Liriomyza* spp.), desde la etapa de semilleros hasta plantaciones ya establecidas comercialmente, reduciendo los rendimientos en un 25%. El control, por parte de los agricultores, está basado exclusivamente en el uso indiscriminado de agrotóxicos, provocando, por consiguiente, un incremento de los costos de un 7% y poco efecto en el control de la plaga (Delgado y Guerra, 1990).

En vista de la gran importancia del problema, se realizó este trabajo con el fin de evaluar la efectividad de diversos insecticidas para el control de *Liriomyza* spp. en el cultivo de lechuga.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se efectuó entre los meses de octubre de 1991 y enero de 1992 en la Estación Experimental del IDIAP en Cerro Punta, Panamá, ubicada al Noroeste de la provincia de Chiriquí a 8° 51' 5" de latitud Norte y los 82° 34' 20" de longitud Oeste. La precipitación pluvial promedio anual es de 2300 mm, con temperatura promedio anual de 17 °C, a una altitud de 1800 msnm. El suelo donde se realizó el experimento es de origen volcánico, clasificado formalmente como Andepts del orden inceptisol; conocidos

como franco-arenoso, con alto contenido de materia orgánica y ligeramente ácidos.

Los insecticidas o combinaciones de insecticidas aplicados semanalmente fueron los siguientes:

1. Cartap 50% PM (1.0 kg/ha).
2. Tiocyclam Hidrogenoxalato 50% PS (0.40 kg/ha).
3. Ciromazina 75% PS (0.10 kg/ha).
4. Abamectina 1.8% CE (0.20 lt/ha).
5. Cartap 50% PM +
Tiocyclam 50% PS +
Ciromazina 75% PS +
Abamectina 1.8% CE.
6. Testigo del Productor (Acefato 75% PS, Cipermetrina 60 EC y Deltametrina 25 EC).
7. Testigo sin insecticidas.

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental consistió de cuatro hileras de cuatro metros de largo separadas a 30 cm y distancia de 30 cm entre plantas. El área de la parcela total fue de 4.8 m² con una parcela efectiva de 2.04 m². La variedad sembrada fue Climax, realizándose el trasplante un mes después de establecido el semillero.

El suelo fue preparado con tres pases de "rotovator" con un monocultivador y la confección de parcelas se hizo manualmente. Se realizaron las prácticas culturales, controles de insectos del suelo y enfermedades, recomendadas por el IDIAP para el cultivo en la zona.

Semanalmente se cuantificó el número de adultos de *Liriomyza* spp. por planta de lechuga en cada parcela. Además, se efectuaron lecturas de capturas de adultos por trampa amarilla (galones plásticos) con pegamento (grasa transparente) (XXXVII Reunión Anual PCCMCA, 1991). Se calculó el rendimiento en toneladas por hectárea (t/ha) en la parcela efectiva (dos surcos centrales).

Se realizó el análisis de varianza, la prueba de rangos múltiples de Duncan, así como el análisis económico (CIMMYT, 1988) para evaluar las diferentes alternativas de manejo químico de *Liriomyza* spp.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el número de adultos por planta se observan diferencias altamente significativas en las semanas después del trasplante (SDDT), al igual con los insecticidas evaluados. El mayor número de adultos por planta de lechuga se obtuvo en la séptima SDDT, con 7.2 siguiéndole la novena, octava y sexta SDDT, con 6.1, 6.0 y 5.70 adultos por planta, respectivamente, sin diferir estadísticamente entre sí. Se

observó menor cantidad promedio de adultos por planta de lechuga en la primera y segunda SDDT con promedios respectivos de 3.1 y 3.8, no existiendo diferencias significativas entre sí (Figura 1).

En el testigo absoluto se cuantificó los promedios de 7.3 adultos de *Liriomyza* spp. por planta, superando al resto de los tratamientos. Estas capturas son consideradas bajas, debido a la época en que se llevó a cabo el ensayo (época lluviosa). Luego de aplicaciones del Cartap 50% PM, Cartap 50% PM + Tiocyclam 50% PS + Ciromazina 75% PS + Abamectina 1.8% CE, Ciromazina 75% PS, Abamectina 1.8% CE, Tiocyclam 50% PS y de la práctica del productor, el número de adultos promedio por planta fue de 4.3; 4.5; 4.8; 4.9; 5.2 y 5.2 respectivamente. Este resultado fue bajo, no existiendo diferencias estadísticas significativas entre sí (Cuadro 1).

En el análisis de capturas de adultos de *Liriomyza* spp. en trampas amarillas, con grasa transparente en las SDDT y por insecticidas estudiados, se observan diferencias altamente significativas. En la Figura 1 se muestra el número total de adultos capturados semanalmente, en el cual la novena SDDT (cosecha del cultivo) superó al resto con 796 adultos de *Liriomyza* spp.; de la tercera a la octava SDDT no hubo diferencias significativas en las capturas con promedio semanal de 241 adultos por trampa.

En relación a las capturas de adultos por trampa en SDDT, luego de aplicados los insecticidas, la menor cantidad del insecto se presentó en los tratamientos Tiocyclam 50% PS, aplica-

ciones alternadas de Cartap 50% PM + Tiocyclam 50% PS + Ciromazina 75% PS + Abamectina 1.8% CE, Cartap 50% PM, Ciromazina 75% PS, Abamectina 1.8% CE con capturas promedios de 233; 283; 287; 300 y 303 adultos por trampa, respectivamente. Estos no difieren estadísticamente entre sí y con el testigo del productor (excepto el Tiocyclam 50% PS). En el testigo sin insecticidas se cuantificaron las mayores capturas con promedio de 438 adultos de *Liriomyza* spp. en las trampas amarillas, superando estadísticamente a los demás tratamientos.

En cuanto a los rendimientos comerciales, el análisis de varianza señaló diferencias altamente significativas en los tratamientos. En las parcelas en que se aplicó Cartap 50% PM + Tiocyclam 50% PS + Ciromazina 75% PS + Abamectina 1.8% CE, y aplicaciones de Abamectina 1.8% CE, se obtuvieron los mayores rendimientos comerciales con 44.48 y 40.09 t/ha, respectivamente, sin existir diferencias estadísticamente significativas entre sí; resultados similares fueron encontrados por varios investigadores (Martos y col., 1986; Parrella, Robb y Virzi, 1988). En el testigo sin insecticidas se obtuvo el más bajo rendimiento promedio con 25.17 t/ha, difiriendo estadísticamente con el resto de los tratamientos (Cuadro 1).

Los resultados del ensayo, en general, reflejan poblaciones bajas del insecto en estudio, tanto en adultos de *Liriomyza* spp. en plantas de lechuga, así como en las capturas semanales de adultos en trampas amarillas con pegamento, situación que incidió directamente en los excelentes rendimientos comerciales,

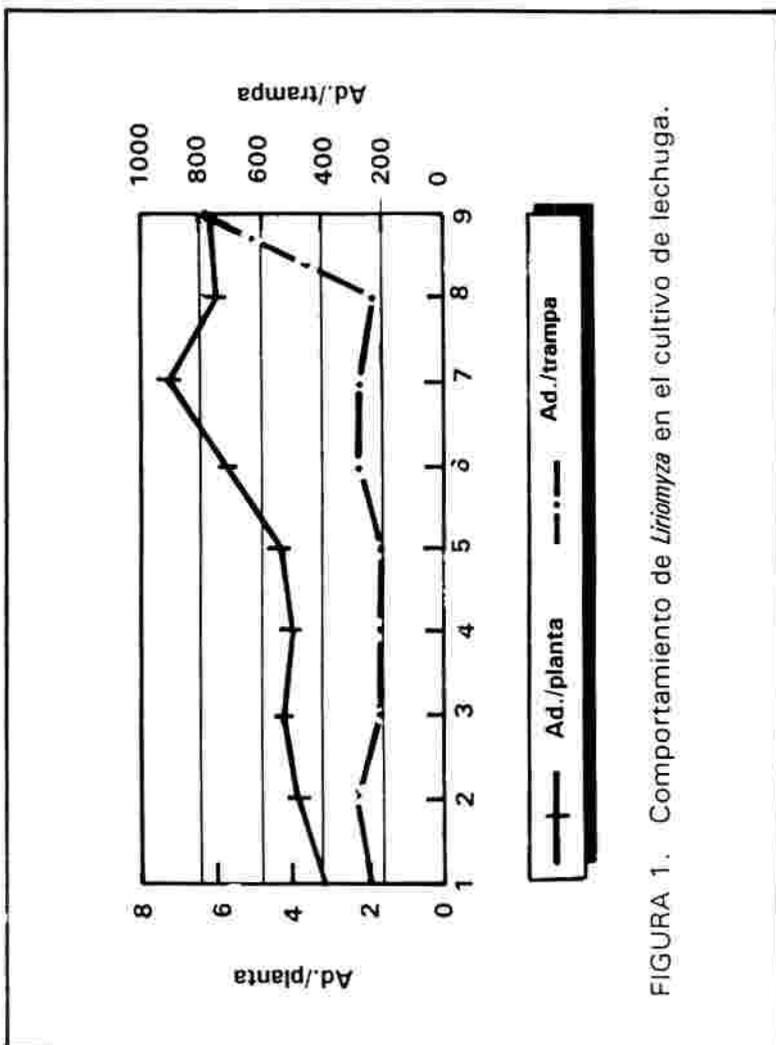


FIGURA 1. Comportamiento de *Liriomyza* en el cultivo de lechuga.

CUADRO 1. EFECTIVIDAD DE INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE *Liriomyza* spp. Y RENDIMIENTOS COMERCIALES DE LECHUGA.^{1/}

TRATAMIENTOS	ADULTOS POR PLANTAS	ADULTOS POR TRAMPAS	RENDIMIENTO COMERCIAL (T/HA)
Cartap 50% PM	4.30 a	287.49 ab	31.19 c
Tiocyclam 50% PS	5.18 a	232.53 a	36.28 b
Yiocyclam 50% PS	4.82 a	300.34 ab	30.83 c
Abamectina 1.8% CE	4.93 a	303.21 ab	40.09 ab
Cartap 50% PM + Abamectina 1.8% CE	4.46 a	283.04 ab	44.48 a
Ciromazina 75% PS + Abamectina 1.8% CE	5.18 a	360.04 b	32.53 c
Testigo Productor	7.32 b	438.48 c	25.17 d
Testigo sin insecticidas			
C.V. (%)	17.84	20.59	9.45

Medias seguidas con la misma letra dentro de cada columna no son significativamente diferentes entre sí (P>0.01).

dándose además un buen control de *Liriomyza* spp. por las aplicaciones de insecticidas evaluados.

En el Cuadro 2 se presenta el presupuesto parcial en la evaluación de insecticidas para el control de *Liriomyza* spp. en lechuga. Se obtuvo información sobre las cantidades utilizadas de los factores variantes entre los insecticidas, mano de obra empleada para las aplicaciones, cosecha y transporte. El costo de los productos químicos corresponde a los precios actuales en la zona, así como el precio de la mano de obra y el precio modal de la lechuga.

Los tratamientos se ordenaron primeramente de menor a mayor en los costos totales que varían donde un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos variables más bajos, permitiendo el análisis de dominancia (CIMMYT, 1988). El tratamiento que resultó con los mayores beneficios netos es el que corresponde al alternar los dos insecticidas, para reducir poblaciones (Cartap 50% PM y Tiocyclam 50% PS) con los dos insecticidas de efecto sobre larvas de *Liriomyza* spp. (Abamectina 1.8% CE y Ciromazina 75% PS). Este tratamiento fue seguido por las aplicaciones de Abamectina 1.8% CE, Tiocyclam 50% PS y el testigo sin insecticidas. Al realizar el análisis de dominancia se eliminan los tratamientos Cartap 50% PM y Ciromazina 75% PS por sus bajos beneficios netos y su alto costo con respecto a los demás tratamientos.

En el Cuadro 3 se muestran los resultados del análisis marginal de beneficios netos, cuyo objetivo es indicar cómo los beneficios netos de una inversión aumentan al incrementar la cantidad invertida (CIMMYT, 1988). La Tasa de Retorno Mínima apropiada para este caso es de 80%. El uso de aplicaciones con Abamectina 1.8% CE es justificable, pues se obtiene una TRM de 1963%; se justifica además, luego de realizado el análisis, el segundo gasto, que corresponde al hacer aplicaciones de Tiocyclam hidrogenoxalato 50% PS con una TRM de 1168%, y el tercer gasto adicional con aplicaciones de Cartap 50% PM + Tiocyclam 50% PS + Abamectina 1.8% CE + Ciromazina 75% PS, del cual se obtiene una TRM de 215% superiores a la tasa mínima de retorno establecida en 80%. Por ser la primera evaluación experimental realizada a los insecticidas en estudio en el cultivo de lechuga, sugerimos escoger los tratamientos a los cuales se les realizó el análisis marginal para continuar con futuras evaluaciones.

CONCLUSIONES

1. Los niveles poblacionales de la mosquita minadora en el ensayo son considerados bajos, debido a la época en que se llevó a cabo el estudio (época lluviosa).
2. En efecto, el cultivo de lechuga es afectado por los daños de *Liriomyza* spp. El testigo sin insecticidas presenta la mayor

CUADRO 2. PRESUPUESTOS PARCIALES EN LA EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE *Liriomyza* spp. EN LECHUGA.

	TRATAMIENTOS						
	1	2	3	4	5	6	7
Rendimiento Medio (t/ha)	31.19	30.83	40.09	40.09	44.48	32.53	25.17
Rendimiento Ajustado (t/ha)	28.07	27.75	36.08	36.08	40.03	29.28	22.65
Beneficio Bruto de Campo (B./ha)	11031.51	10905.75	14179.44	14179.44	15731.79	11507.04	8901.45
Costo de Insecticida (B./ha)	129.60	198.00	180.00	180.00	622.26	216.45	00.00
Costo de Aplicación (B./ha)	195.30	195.30	195.30	195.30	195.30	195.30	00.00
Total costos que varían (B./ha)	324.90	393.96	393.30	375.30	817.56	411.75	00.00
Beneficios Netos (B./ha)	10706.61	12521.49	10512.49	13804.14	14914.23	11095.29	8901.45

Tratamientos

1. Cartap 50% PM (1.0 kg/ha).
2. Tioyclám Hidrogenoxalato 50% PS (0.40 kg/ha).

CUADRO 3. ANÁLISIS MARGINAL DE LA EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE *Liriomyza* spp. EN LECHUGA.

TRATAMIENTO	Costos que varían (B./ha)	Beneficios Netos (B./ha)	Costos Marginales (B./ha)	B. Neto Marginales (B./ha)	TRM (%)
Testigo sin insecticidas	0	8901.45			
Tiocyclam Hidrogenoxalato 50% PS (0.40 kg/ha)	309.96	12521.49	309.96	3620.04	1167
Abamectina 1.8% CE (0.20 lt/ha)	375.56	13804.14	365.34	1282.65	1963
Cartap 50% PM + Tiocyclam 50% PS + Ciromazina 75% PS + Abamectina 1.8% CE	817.56	19914.23	442.26	1110.09	251

cantidad de adultos del insecto-plaga, así como los más bajos rendimientos comerciales.

3. Aplicaciones alternadas de Cartap 50% PM + Tiocyclam 50% PS + Ciromazina 75% PS + Abamectina 1.8% CE, el tratamiento Abamectina 1.8 CE y el Tiocyclam hidrogenoxalato 50% PS produjeron los mayores rendimientos comerciales de lechuga.

4. Los insecticidas que resultaron con las mejores TRM son recomendados para incluirlos en las próximas evaluaciones experimentales.

AGRADECIMIENTO

El autor agradece al Ingeniero Roberto Rodríguez Ch., Coordinador del PRECODEPA, al personal técnico y de campo de la Estación Agropecuaria de Cerro Punta, toda la cooperación brindada para la realización de este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- ATLEE, CH.; GASKELL, M.; URRIOLO, L. SERRANO, M. 1987. Guía hortícola para zonas altas. International Consulting Division. 20p.
- CIMMYT (México). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F. 79p.
- DELGADO, A.; GUERRA J. 1990. Síntesis de la evaluación económica sobre la influencia de la plaga *Liriomyza* spp. en las hortalizas y papa en Cerro Punta y Volcán. Panamá. IDIAP. 11p. (Sin Publicar).
- MARTOS, A. 1986. Evaluación de la eficiencia en el control de larvas y adultos de "Mosca Minadora" *Liriomyza huidobrensis* Blanchard en laboratorio. Sociedad Entomológica del Perú. 99p.
- REUNION DEL PROGRAMA COOPERATIVO CENTROAMERICANO PARA EL MEJORAMIENTO DE CULTIVOS Y ANIMALES (XXXVII, 1991, PANAMA, PAN.). Evaluación de colores atractivos a la mosquita minadora *Liriomyza* spp. Panamá, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. p.164.
- PARRELLA, M. P.; ROBB; VIRZI, J.K. 1988. Analysis of the impact of Abamectina on *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae). University of California. Con. Ent. 120: 831 - 837.