

## EXPERIENCIA COMPARATIVA DE DIFERENTES INSECTICIDAS, APLICADOS AL SUELO Y POR VIA FOLIAR, EN EL CONTROL DE *LIRIOMYZA SPP.* EN CULTIVO DE JUDIAS EN INVERNADERO

Falcón, A. (1); García, J. (1); Peña, M. A. \*(1,3); Rodríguez, J. M. (2); Rodríguez, R. (3).

**Antecedentes.**— Desde hace algunos años son conocidos en Gran Canaria, los ataques de los "minadores" de hojas a diferentes especies de cultivos. Esta plaga, si bien es conocida por el nombre común antes citado, en realidad comprende varias especies de Dipteros Agromicidos, y cuya importancia económica, en principio, fue escasa. Posteriormente, a partir del año 1975, sus ataques revistieron gravedad al incidir, de una manera progresiva y alarmante, sobre los cultivos hortícolas de exportación, más extendidos. Dada, pues, su creciente importancia, se inició el estudio sistemático de la especie o especies, de reciente introducción o no, pero que por determinadas condiciones había adquirido un desproporcionado crecimiento.

Paralelamente, surgió la necesidad de plantear experiencias con productos fitosanitarios, para el control de la plaga; las experiencias se plantearon en un principio, en base a los productos existentes en el mercado, y entre ellos se seleccionaron los que de alguna forma estuvieran prescritos para la plaga: ya por reseña expresa en su etiqueta, ya por experiencia propia y/o del agricultor.

**Material y método.**— Se plantearon dos experiencias por separado, sobre judías francesas (*Phaseolus vulgaris*), cultivadas en invernadero de plástico. Una de ellas, consistió en la aplicación de productos sistémicos al suelo, como comprobación del efecto sistémico de las distintas materias activas así empleadas, por una parte, y el establecimiento, por otra, de un modo de aplicación simple y racional; la otra experiencia consistió en

la aplicación de productos sistémicos y no sistémicos por vía foliar, mediante la pulverización tradicional a baja presión.

Los cultivos fueron contaminados por infección artificial en el primero de los casos, situando así en el invernadero material con la plaga procedente de otros cultivos, lo que no fue necesario hacer en el segundo de los casos, puesto que se produjo infección natural. Los dos invernaderos utilizados para los ensayos, estaban situados en el Norte de la Isla de Gran Canaria, en la Granja Agrícola Experimental del Excmo. Cabildo Insular, sita en Cardones. (Arucas). La variedad comercial utilizada en ambos casos fue la Blue-Lake. El diseño experimental fue el de bloques al azar.

A continuación, pasamos a describir separadamente, las características no coincidentes de cada experiencia.

1.— **Experiencia de aplicación al suelo.** Se realizó en un invernadero tipo Canario, a dos aguas, de 363 m<sup>2</sup> de superficie cubierta. Cada variante-tratamiento constaba de tres repeticiones; la parcela-repetición tenía 2.4 m<sup>2</sup> de superficie, con 14 plantas dispuestas en dos filas y con un marco de plantación de 0,5 x 0,4 m. El riego fue por inundación mediante manguera, así, los productos experimentados se aplicaban en solución acuosa, directamente a la parcela, con regador. Se puso especial cuidado en que los productos fueran perfectamente repartidos en las parcelas-repeticiones, añadiendo las soluciones que contenían éstos simultáneamente con un riego\*. Se efectuó un solo tratamiento, dejándose un testigo o control.

Este trabajo es fruto de un contrato de colaboración:

(1) Servicio de Protección de los vegetales de la Junta de Canarias

(2) Departamento de Fitopatología, Granja Agrícola Exptal. del Cabildo Insular de Gran Canaria.

(3) Departamento de Fitopatología, Servicio Agrícola de la Caja Insular de Ahorros de Gran Canaria.

(\*) Colaborador Científico.



Daños *Liriomyza* sp. en judías



Fuerte ataque de "minadora" en hoja de judía



Ataque en hoja de melón



Ataque en hoja de tomate

A continuación se relacionan los productos, donde se incluye nombre comercial, materia activa, riqueza y fabricante:

NEMACUR 40LE	Fenamifós	400 g./l. m. a.	BAYER
FURADAN 4F	Carbofuran	400 g./l. m. a.	FMC
VYDATE L	Oxamilo	240 g./l. m. a.	DUPONT
TEMIK 10G	Aldicarb	100 g./l. m. a.	UNION-CARBIDE
DECAMOX 5G	Thiofanox	50 g./l. m. a.	SCHERING
HOSTAQUICK	Heptenophos	500 g./l. m. a.	HOECHST
DIMECRON 50	Phosphamidon	500 g./l. m. a.	CIBA-GEIGY
AZOCORD	(2) Monocrotophos	400 g./l. m. a.	SHELL
AFUGAN	Pirazophos	400 g./l. m. a.	HOECHST
TESTIGO			

(1) Los productos en formulación granulada se aplicaban a veces sobre las parcelas antes del riego.

(2) Monocrotophos + cypermetina.

Las dosis por m<sup>2</sup>, por planta y por parcela-repetición de cada producto, se refleja en el cuadro I.

Fecha de aplicación: 24 - III - 81

CUADRO I

PRODUCTOS	Dosis/parcela del p.f.	Dosis/m <sup>2</sup> del p.f.	Dosis/planta del p.f.
NEMACUR 40L	3.12 ml.	0.53 ml.	7.5 ml.
FURADAN 4F	2.50 ml.	0.42 ml.	6 ml.
VYDATE L	1.60 ml.	0.28 ml.	4 ml.
TEMIK 10G	3.12 g.	0.53 g.	7.5 g.
DECAMOX 5G	2.08 g.	0.35 g.	5 g.
HOSTAQUICK	0.40 ml.	0.07 ml.	1 ml.
DIMECRON 50	1.25 ml.	0.21 ml.	3 ml.
AZOCORD	1.45 ml.	0.25 ml.	3.5 ml.
AFUGAN	0.20 ml.	0.03 ml.	0.5 ml.

p.f. = producto formulado.

Cuando se efectuó el tratamiento, la vc. usada estaba en producción, asimismo, el nivel de "minas" por planta, aunque no fue previamente fijado como condición para la aplicación, fue el conveniente, estando generalizada la infección en ese momento.

2.— **Experiencia de aplicación foliar.** Se realizó en un invernadero tipo Canarias, a dos aguas y de 1.000 m<sup>2</sup> de superficie cubierta con plástico. Cada variante-tratamiento constó de cuatro repeticiones situadas en otros tantos bloques, distribuidos ambos al azar, incluido un testigo o control. La parcela-repetición constaba de una única línea de plantas, donde éstas se situaban a 0,6 m. de distancia, y con una media de cinco plantas por repetición. Los tratamientos fueron

llevados a cabo con una pulverizadora de mochila de acción manual; se usaron cinco litros de caldo para cada variante, con un gasto por planta de aproximadamente 150 ml. Para evitar la influencia de tratamiento de una variante a otra, cuando se efectuaba éste, se interponía una especie de biombo de plástico, entre las plantas que se trataban y las próximas de variantes distintas.

Se realizó un único tratamiento de tipo curativo antes de entrar la planta en producción; la variedad comercial empleada, como quedó dicho, se contaminó por infección natural en este caso.

Los productos experimentados según nombre comercial, materia activa, fabricante, y dosis de producto formulado empleado, se refleja en el cuadro II.

Fecha de aplicación: 13 - VII - 81

CUADRO II

PRODUCTO	Materia activa y riqueza	Fabricante	Dosis en % del p.f. en agua
SELECRON 500	Profenofos 500 g./l. m. a.	CIBA-GEIGY	0.15
EKALUX	Quinalphos 250 g./l. m. a.	SANDOZ	0.15
HOSTATHION	Triazphos 500 g./l. m. a.	HOECHST	0.075
AFUGAN	Pirozofos 400 g./l. m. a.	HOECHST	0.075
SUMITHION F	Fenitrotion 500 g./l. m. a.	SUMITOMO	0.20
DIAZINON	Diazinón 600 g./l. m. a.	CIBA-GEIGY	0.12
LEBAYCID	Fenthion 500 g./l. m. a.	BAYER	0.20
RH— 0994		ROHM-AND-HAAS	0.25
ULTRACIDE 40E	Metidation 430 g./l. m. a.	CIBA-GEIGY	0.10
AZOCORD	(1) Monocrotophos 400 g./l. m. a.	SHELL	0.30
HOSTAQUICK	Heptenophos 500 g./l. m. a.	HOECHST	0.075
GUSATHION	Metil-Azimphos 200 g./l. m. a.	BAYER	0.25
DIMECRON 50	Phosphamidon 500 g./l. m. a.	CIBA-GEIGY	0.10
ZOLONE	Fosalone 350 g./l. m. a.	RHONE-POULENC	0.20
VYDATE	Oxamilo 240 g./l. m. a.	DUPONT	0.20
KILVAL	Vamidotion 400 g./l. m. a.	RHONE-POULENC	0.125
TESTIGO			

(1) Monocrotophos + cypermetina.

Al igual que en la anterior experiencia, las dosis aplicadas fueron las recomendadas por los fabricantes cuando así los especificaba la etiqueta, de los productos, o por información recavada a éstos.; se consultó bibliografía de diverso origen cuando las dosis no fueron fácilmente encontradas.

**Valoración de los resultados.**— La valoración de los resultados en ambos casos, consistió en el conteo bajo lupa binocular de las larvas vivas y muertas existentes en las "minas" de las hojas.

Relataremos en cada caso los criterios valorativos que aunque similares, se diferencian en algunos puntos sin importancia determinativa. Antes, es de obligada referencia, el encuentro mientras se procedía al conteo, de un alto parasitismo de la plaga, por un himenoptero determinado como *Diglyphus isaea* (Walker) (R. Rodríguez y M.A. Peña, 1981); se aprovechó tal circunstancia, como veremos, para también efectuar un conteo sobre ésta parasitación, y estudiar la influencia de las distintas variantes sobre el nivel de

ésta, así como otras conclusiones que pudieran derivarse.

1.— **Experiencia de aplicación al suelo.** En este caso se efectuaron dos conteos después del tratamiento, en base, como quedó dicho, a larvas vivas parasitadas, agregándose, por estimarse de mucho interés, el de larvas parasitadas. Un primer conteo se efectuó 15 días después del tratamiento, y un segundo a los 15 días después del primero. Para los conteos, se tomaron al azar hojas bajas, medias y altas de plantas por cada repetición, que se trasladaban al laboratorio para ser leídas. Se dió lectura a un número de individuos que no fuera inferior a cincuenta, entrando en este número las tres posibilidades: vivas, muertas y parasitadas. Se excedía con frecuencia la anterior cifra, pues se fijó la premisa de completar el conteo en las hojas que se iniciaran, para así eliminar la influencia que pudiera tener, factores ajenos, sobre la hoja o sobre la colocación de ésta dentro e la planta.

Los resultados obtenidos se reflejan en el cuadro n.º III.

Resultados de los conteos de *Liriomyza* sp. expresado en % de larvas vivas, muertas y parasitadas.

CUADRO III

PRODUCTOS	% VIVAS		% MUERTAS		% PARASITADAS	
	I	II	I	II	I	II
NEMACUR 40LE	51.50	22.86	27.80 a*	36.32 a*	20.50	40.80
FURADAN 4F	41.20	34.33	50.80 a	47.63 a	4.60	18.02
VYDATE L	52.90	37.45	25.00 a	38.00 a	22.00	24.53
TEMIX 106	25.10	37.89	43.40 a	36.61 a	31.40	27.49
DACAMOX 56	46.50	27.39	35.80 a	39.60 a	17.50	33.00
HOSTAQUICK	37.90	42.13	33.40 a	24.88 a	28.50	32.92
DIMECRON 50	37.00	33.51	28.40 a	29.79 a	34.40	36.68
AZOCORD	41.70	37.44	40.00 a	27.73 a	17.60	27.11
AFUGAN	42.70	30.40	43.20 a	38.66 a	10.10	30.93
TESTIGO	40.20	54.32	26.40 a	21.86 a	33.20	27.81

(\*) Los porcentajes medios con igual subíndices no son significativamente distintos entre sí al nivel del 5% según el Test Diferencial Múltiple de Duncan.

El estudio estadístico de la diferencia de los productos, se hizo a partir de los porcentajes de mortandad con exclusión de las muertas por parasitación.

2.— **Experiencia de aplicación foliar.** En esta segunda experiencia se realizó sólo un conteo a las 48 horas de la aplicación; se tuvo en cuenta el menor número de plantas por parcela-

repetición, lo cual nos obligó a tomar muestras de prácticamente todas las plantas, con el mismo criterio, sin embargo, de la situación de la hoja con respecto a la planta. En cuanto la lectura de la muestra, así como el número de individuos mínimos a contar, se sostuvo la normativa de la experiencia precedente.

Los resultados obtenidos se expresan en el cuadro IV.

Resultado de los conteos de *Liriomyza sp.* expresados en % de larvas vivas, muertas y parasitadas.

CUADRO IV

PRODUCTOS	% VIVAS	% MUERTAS	% PARASITADAS por <i>D. isaea</i>
SELECRON	1.5b	83.15 a <sup>(*)</sup>	15.20
EKALUX	1.94	73.52 a	24.52
HOSTATHION	4.34	71.38 ab	24.25
AFUGAN	12.88	69.33 abc	17.77
SUMITHION	3.37	64.92 abc	31.69
DIAZINON	6.20	63.38 abc	30.38
LEBAYCID	16.69	62.30 abc	20.99
RH— 0994	29.27	53.52 bcd	17.21
ULTRACID	26.25	45.99 cd	27.42
AZOCORD	9.09	45.88 cd	45.01
HOSTAQUICK	17.40	42.64 cd	39.94
GUSATHION	39.63	42.12 cd	18.22
DIMECRON	27.39	38.22 d	34.38
ZOLONE	37.10	35.15 d	28.23
VYDATE	19.76	29.95 d	50.26
KILVAL	32.50	29.30 d	38.19
TESTIGO	21.25	27.66 d	51.07

(\*) Los porcentajes medios con igual subíndice no son significativamente distintos entre sí al nivel 5% según el Test Diferencia Múltiple de Duncan.

También en este caso, el estudio estadístico de la diferencia entre los productos, se hizo a partir de los porcentajes de mortandad con exclusión de las parasitadas.

**Discusión de los resultados.**— Al igual que en anteriores apartados, habrá que referirse a cada experiencia por separado.

### 1.— Experiencia de aplicación al suelo.

Puesto que el objetivo de esta experiencia era valorar el efecto sistémico de los productos, se esperó un plazo de 15 días para que dicho efecto se completara y realizar el primer conteo; el segundo como verificación de la persistencia se efectuó a los 15 días del primero.

Según el cuadro n.º III, observamos en la columna de porcentajes de larvas muertas, que representan en definitiva la eficacia de los distintos productos, unas cifras a todas luces bajas que no superan en el primer conteo, a excepción del FURADAN, el 50% en ninguno de los casos. Si tenemos en cuenta, además, que a estos valores habría que restar el obtenido en el TESTIGO, como reflejo de muertes naturales no debidas al producto, veremos que estos porcentajes netos así obtenidos de control, no son significativos, como demuestra también el posterior estudio estadístico. Entre el 1º y 2º conteo de esta columna, no existe una clara relación fácil de interpretar, a no ser que se quiera interpretar, por ejemplo, como mantenimiento de persistencia de algunos productos, el hecho de existir valores similares en los dos conteos. Estos valores decrecen en algunos productos, pero también se da la paradoja de que aumentan en otros, no pudiéndose tomar en estos casos como datos fiables, los así obtenidos para los productos.

Respecto a la columna de porcentajes de parasitadas, es digno de mención que ciertos productos parecen tener incidencia negativa en el entomófago, como lo demuestran los bajos porcentajes de parasitación. En el TESTIGO, donde la parasitación se produce sin interferencia de los productos, el porcentaje en el primer conteo es bastante aceptable, siendo superado únicamente en la variante tratada

con DIMECRON; en el segundo conteo el porcentaje en el testigo es inferior a muchas de las otras variantes, lo que viene a demostrar que los productos, al mes aproximadamente de su aplicación, no ejercen ninguna acción sobre *D. isaea*.

Por último hay que hacer constar, que pudiera ocurrir que las dosis empleadas fueran insuficientes, para un control que se quisiera ejercer solo mediante los productos; otra cosa sería la dosificación de los productos, que no perturbaron al entomófago, como parte de una lucha integrada.

### 2.— Experiencia de aplicación foliar.

El objetivo de esta experiencia fue el determinar el efecto inicial de los productos, por tanto se efectuó un único conteo a las 48 horas.

Si observamos el cuadro IV, veremos que los productos fueron colocados en orden decreciente en cuanto a porcentajes de larvas muertas. En dicho cuadro se puede así mismo observar una serie de productos altamente eficaces por sí solo en el control de la plaga, como es el caso del SELECRON, EKALUX Y HOSTATHION: otros como el SUMITHION, DIAZINON y AZOCORD parecen respetar en alto grado al entomófago, cuya acción sumada a la propia del producto, arroja también, porcentajes altos de control, hecho a tener en cuenta para una posible lucha integrada. De todas formas, la parasitación fue bastante aceptable, como se infiere del testigo en la columna de porcentajes de parasitadas, quedando aún por averiguar, si sería suficiente este nivel de parasitación, para que el parásito equilibre por sí mismo a la plaga, y que este equilibrio sea por otro lado, suficiente para que la plaga no incida desfavorablemente sobre la producción. Por último, se presenta como problema básico, el dilucidar de una manera clara, la acción de los productos sobre el entomófago, ya que al contar éste aparecía en distintos estadios de su evolución, no pudiéndose determinar con total certeza, si estaba muerto en alguno de ellos, y por tanto, que cierto porcentaje no llegara a completar su ciclo. Hay que tener en cuenta, además, que a esta incertidumbre contribuía el relativo corto espacio de tiempo entre la aplicación y el conteo, ya que se quiso verificar ante todo, como se

ha dicho anteriormente, la acción de choque de los productos.

#### a.— Experiencia de aplicación al suelo.

1.º) Ninguno de los productos experimentados, a las dosis empleadas, tuvieron una acción digna de destacar en el control de la plaga.

2.º) Las dosis consultadas fueron a todas luces insuficientes, como lo demuestra el posterior estudio estadístico de la diferencia entre los productos.

3.º) Algunos de los productos se destacaron por sus efectos negativos respecto a *D. isaea*, como así parece desprenderse de los porcentajes de larvas parasitadas.

4.º) La parasitación alcanzó cotas medianamente aceptables, en esta primera experiencia, como queda patente en el TESTIGO en los porcentajes de larvas parasitadas.

#### b.— Experiencia de aplicación foliar.

1.º) El producto insecticida SELECRON, mostró la mejor acción en el control de la plaga, seguido de cerca por el EKALUX y el HOSTATHION.

2.º) Otros productos como el SUMITHION, DIAZINON y AZOCORD, mostraron poco efecto negativo respecto al *Diglyphus isaea*, y la acción de éstos junto a la del entomófago mencionado, arrojan un control bastante bueno, comparable a los de los productos que quedaron en los primeros lugares (mejor control por sí mismo).

3.º) También en esta segunda experiencia, se destacaron algunos productos por sus efectos negativos contra el entomófago, que casi siempre llevaba aparejado en contra partida un buen control de la plaga.

4.º) La parasitación fue bastante más que aceptable, si tenemos en cuenta el porcentaje del TESTIGO en la columna del % de parasitadas; también existen productos sin ninguna incidencia sobre el



entomófago, como se advierte por un alto % de parasitación, pero que tampoco se muestran eficaces contra la plaga.

**RESUMEN:** Se han ensayado diversos productos en el control de *Liriomyza sp.* en cultivo de judías en invernadero.

En la modalidad de aplicación al suelo ninguno de los productos ensayados a las dosis aplicadas tuvieron acción digna de destacar en el control de la plaga.

En la modalidad de aplicación foliar han destacado por su eficacia en orden decreciente SELECRON (Trofenofos), EKALUX (quinalfos) HOSTATHION (Triazophos) y AFUGAN (Pirozophos). Otros productos como SUMITHION (fenitron), DIAZINON (diazinon), y AZOCORD (monocrotophos + cypermetrina) han dado un control casi total si a su acción, se suma la del parásito *Diglyphus isaea*, el cual por otra parte ha dado porcentajes de parasitación de *Liriomyza sp* bastante notable.

#### Bibliografía

MARTIN H., WORTHING C.R. (1977). Pesticide Manual. British Corp. Protection Council. ENGLAND.