

**CONTROL QUIMICO DE LA MOSCA DE LA SEMILLA, *Delia platura*
(Meig.) (Dip., Anthomyiidae), EN POROTOS¹**

**Chemical control of the seedcorn maggot, *Delia platura* (Meig.)
(Dip., Anthomyiidae), on beans**

Carlos Quiroz E.²

S U M M A R Y

Field trials were conducted at the La Platina Experimental Station (INIA, Santiago), between the 1982/83 and 1985/86 seasons.

It was determined that the most effective method for chemical control was the slurry seed dressing, no matter the insecticide applied. Products such as Carbaryl, Diazinon and Clorpirifos, used at rates as low as 0.5 g of A.I./kg of seed, produced a significant increase in the number of surviving plants and in yield, in the season with the heaviest infestation (1985/86). Also, in that season, yield losses of nearly 80% occurred in non-protected treatments.

During the season 1983/84, phytotoxicity was observed with all the insecticides used, when the products were applied 96 hr before sowing.

INTRODUCCION

La mosca de la semilla del poroto, o gusano del poroto, *Delia platura* (Meig.), constituye una plaga secundaria del cultivo, que es capaz de producir hasta un 100% de mortalidad de las plantas, en sus primeros estados de desarrollo, al encontrar condiciones favorables. El ataque puede comenzar apenas la semilla se hidrata después de la siembra, impidiendo la germinación de los granos más afectados.

Este insecto puede invernar como pupa (Miller y Mc Clanahan, 1960) o como larva, en raíces de especies forrajeras o en materia orgánica en descomposición (Metcalf y Flint, 1965), completando su desarrollo larvario en 8–16 días de primavera. Sólo el último estadio de desarrollo larvario puede penetrar los cotiledones; los estadios anteriores son saprófitos.

Suelos con alta humedad, recién preparados o con abundante materia orgánica en descomposición, son

muy atractivos para la actividad de los adultos, estimulando la oviposura. Al mismo tiempo, las temperaturas bajas, que implican un período más largo de emergencia, aumentan el tiempo de susceptibilidad al ataque.

En relación a control químico, tradicionalmente se ha usado insecticidas organo-clorados, aplicados al surco y a la semilla, en forma preventiva (Hassan, 1974), lo que entre otras desventajas, ha implicado desarrollo de resistencia (Harris, Manson y Mazurek, 1962). Los tratamientos a la semilla implican un ahorro considerable del producto químico, con respecto a aplicaciones al suelo, con el consiguiente beneficio ecológico que significa la aplicación localizada y en dosis menores. Este tipo de aplicación presenta como desventaja, según Miller y Mc Clanahan (1960), la menor protección de aquellos cultivares en que la testa se desprende durante la germinación, o cuando el ataque se localiza en los tallos. Otra desventaja es el riesgo de fitotoxicidad (De Pew, 1964; Dalvi, Singh y Saluhnke, 1972; Dunne, Donovan y Coffey, 1981).

El objetivo de este trabajo se concentró en la búsqueda de métodos racionales, efectivos y económicos de

¹ Recepción de originales: 30 de abril de 1987.

² Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

control de la plaga, durante el período de susceptibilidad al ataque, a través de formas de aplicación de productos químicos, en diferentes dosis.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se efectuaron en la Est. Exp. La Platina (INIA, Santiago), entre 1982 y 1986. Los tratamientos aparecen en los cuadros 1 y 2.

En cada temporada se sembró un ensayo, con un diseño de bloques al azar, con cuatro repeticiones, en parcelas de 5 hileras de 5 m de largo, distanciadas a 0,7 m entre sí. Se usó la variedad de porotos Coscorrón, agregándose inmediatamente después de la siembra y al voleo, una mezcla de harina de pescado y harina de hueso, a fin de atraer adultos e incrementar la ovipostura.

CUADRO 1. Tratamientos de protección química al ataque de (*Delia platura*), en porotos. La Platina, 1982/83

TABLE 1. Chemical protection treatments against *Delia platura*, on beans. La Platina, 1982/83

Insecticida (I.A.) ¹	Dosis (I.A.)	Forma Aplicación
APLICADO A LA SEMILLA		
Diazinon PM	200 g/100 kg semilla	Polvo
Carbofuran PM	200 g/100 kg semilla	Polvo
Aldrin PM	200 g/100 kg semilla	Polvo
Diazinon PM	200 g/100 kg semilla	Polvo + adherente ²
Carbofuran PM	200 g/100 kg semilla	Polvo + adherente
Aldrin PM	200 g/100 kg semilla	Polvo + adherente
Clorpirifos EC	200 cc/100 kg semilla	Polvo + adherente
APLICADO AL FONDO DEL SURCO		
Diazinon C	1 kg/ha	
Carbofuran G	1 kg/ha	
Disulfoton G	1 kg/ha	
Sin insecticida		
Sin insecticida ni fungicida ³		

¹ I.A.: ingrediente activo. ² Como adherente se usó Teepol: 1,5 ml/kg semilla. ³ Salvo este tratamiento, todos los otros tuvieron una aplicación de Thiram, a la semilla: 2 g/kg semilla.

CUADRO 2. Tratamientos de protección química al ataque de *Delia platura* en porotos. La Platina, 1983/84, 1984/85 y 1985/86

TABLE 2. Chemical protection treatments against *Delia platura*, on beans. La Platina, 1983/84, 1984/85 and 1985/86

Insecticida	(Dosis (I.A./100 kg semilla) ¹)	
	1983/84 y 1984/85	1985/86
Clorpirifos	50 g	50 g
Clorpirifos	100 g	100 g
Clorpirifos	200 g	—
Diazinon	50 g	50 g
Diazinon	100 g	100 g
Diazinon	200 g	—
Carbofuran	50 g	50 g
Carbofuran	100 g	100 g
Carbofuran	200 g	—
Furathiocarb	—	50 g
Furathiocarb	—	200 g
Phoxim	—	100 g
Testigo	—	—

¹ I.A.: ingrediente activo. Como adherente se usó Teepol: 1,5 ml/kg semilla.

Se determinó el número de plantas sanas, dañadas y muertas, a los 7, 14, 21 y 28 días después de la emergencia, en las 3 hileras centrales de cada parcela. A la cosecha se determinó rendimiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la primera temporada (1982/83), se observó que los mejores resultados, medidos por el porcentaje de plantas sanas del total de semillas sembradas, a los 28 días de la emergencia, se obtuvieron en aquellos tratamientos en que el insecticida se aplicó con adherente (Cuadro 3), independiente del producto utilizado. La mayor eficacia correspondió a clorpirifos, junto con el resto de los tratamientos con adherentes y con carbofuran aplicado al surco.

La eficacia de la forma de aplicación es corroborada por los resultados que aparecen en el Cuadro 4, observándose que la protección disminuyó significativamente, al no utilizar adherente y al usar productos granulados, aplicados a la siembra y al fondo del sur-

CUADRO 3. Plantas sanas (°/o) del total de semillas sembradas, según protección química al ataque de *Delia platura*, 26 días después de la emergencia. La Platina, 1982/83

TABLE 3. Healthy plants (°/o) over total seeds sowed, according to chemical treatments against *Delia platura*, 28 days after emergence. La Platina, 1982/83

Tratamientos	Plantas sanas/total semillas sembradas (°/o) ¹
Clorpirifos, adherente	71,1 a
Diazinon, adherente	69,2 ab
Carbofuran, adherente	68,0 ab
Carbofuran, polvo	66,1 ab
Aldrin, adherente	64,9 ab
Diazinon, polvo	51,0 bc
Diazinon, granulado	43,2 cd
Aldrin, polvo	42,2 cd
Testigo + fungicida	37,8 cd
Carbofuran, granulado	32,2 cd
Testigo	27,9 d
Disulfoton, granulado	27,5 d

¹ Prueba de Duncan (P = 0,01).

co. Estos resultados coinciden con lo señalado por Reynolds (1958), quien sostiene que las aplicaciones con adherente son, en general, más efectivas que los tratamientos en polvo o líquidos, aunque algunos autores no han encontrado diferencias significativas entre aplicaciones en seco o con adherentes, como metilcelulosa, para insecticidas como clorpirifos y diazinon (Eckenrode y otros, 1973; Eckenrode, Robbins y Webb, 1974).

En 1983/84, el porcentaje de plantas emergidas sanas fue más bajo en todos los tratamientos, comparados con el testigo (Cuadro 5). El bajo porcentaje de plantas emergidas se debió a que, casualmente, las semillas se trataron 96 hr antes de la siembra. A fin de determinar una posible fitotoxicidad, se efectuó una prueba de invernadero (Cuadro 6), observándose más de un 50°/o de reducción en el número de plantas emergidas provenientes de semillas tratadas con clorpirifos. Eckenrode y otros (1973 y 1974) y Eckenrode, Robbins y Webb (1976) señalan efectos fitotóxicos para carbofuran, clorpirifos y diazinon; sin embargo, Broersma y Luckmann (1967) no detectaron este efecto, para los mismos insecticidas, aplicados a la semilla tres meses antes de la siembra. Estas discrepancias podrían estar asociadas con las dosis, puesto que

CUADRO 4. Efecto promedio de diferentes formas de aplicación de productos, para control de *Delia platura*, 28 días después de la emergencia. La Platina, 1982/83

TABLE 4. Average effect of different ways of applying chemicals to control *Delia platura*, 28 days after emergence. La Platina, 1982/83

Forma de aplicación	Plantas sanas (°/o) ¹
A la semilla, c/adherente	67,4 a
A la semilla, en polvo	64,3 b
Al suelo, granulado	41,5 c

¹ Prueba de Duncan (P = 0,01).

CUADRO 5. Plantas sanas (°/o), 28 días después de la emergencia, según protección química al ataque de *Delia platura*. La Platina, 1983/84, 1984/85 y 1985/86

TABLE 5. Healthy plants (°/o), 28 days after emergence, according to chemical protection against *Delia platura*. La Platina, 1983/84, 1984/85 and 1985/86

Tratamientos ¹	Porcentaje de plantas sanas/total emergido		
	1983/84	1984/85	1985/86
Clorpirifos 50	25,7	65,6 a	63,8 a
Clorpirifos 100	21,8	67,5 a	58,7 a
Clorpirifos 200	25,5	63,9 a	—
Diazinon 50	50,7	63,5 a	62,2 a
Diazinon 100	46,4	58,4 a	61,3 a
Diazinon 200	31,9	61,5 a	—
Carbofuran 50	34,7	58,5 a	58,8 a
Carbofuran 100	34,8	62,9 a	59,1 a
Carbofuran 200	34,8	68,6 a	—
Furathiocarb 50	—	—	42,3 b
Furathiocarb 200	—	—	53,8 a
Phoxim 100	—	—	59,6 a
Testigo	55,4	50,3 b	15,2 c
Significación ²	N.S.	P = 0,05	P = 0,05

¹ Dosis g/100 kg semilla. ² Prueba de Duncan.

CUADRO 6. Prueba de germinación de semillas de porotos, tratadas 96 hr antes de la siembra. La Platina, 1983/84

TABLE 6. Germination test of bean seeds, treated 96 hr before sowing. La Platina, 1983/84

Tratamiento	Plantas emergidas ¹	Porcentaje
200 g I.A./100 kg semilla	30 b	40,0
Testigo sin insecticida	61 a	81,3

¹ Promedio de cinco repeticiones. Duncan, P = 0,01.

se ha visto un aumento en la fitotoxicidad al aumentar las dosis de insecticida (Dalvi y otros, 1972; Dunne y otros, 1981). De acuerdo a las condiciones y resultados de los ensayos descritos en este artículo, se desprende que el tratamiento de los granos debería hacerse lo más próximo posible al momento de la siembra.

En las dos últimas temporadas (Cuadro 5), se produjo un efecto de protección altamente significativo en relación al testigo. En 1984/85, el promedio de plantas sanas a los 28 días después de la emergencia, fue alrededor de 60%/o, sin diferencias estadísticas entre diferentes dosis de los tres insecticidas, mientras que en el testigo, fue de 50%/o. En 1985/86, la presión de la plaga aumentó considerablemente, produciendo una violenta caída en el número de plantas sanas del testigo. Entre los tratamientos con insecticidas, no hubo diferencia estadística (P = 0,05), con excepción de furathiocarb en la dosis mínima, que produjo un número significativamente menor de plantas sanas que los demás, pero significativamente mayor que el testigo.

Al observar el número de plantas dañadas y muertas, 4 semanas después de la emergencia (Cuadro 7), se aprecia que en 1983/84, las cifras fluctuaron entre 3,3 y 17,4%/o para los distintos tratamientos, siendo la suma de daño más mortalidad superior al 40%/o, en el testigo. Esto corrobora el efecto de fitotoxicidad, puesto que a pesar del menor número de plantas emergidas en los tratamientos con insecticidas en relación al testigo, el porcentaje de daño en las tratadas fue menor. En 1984/85, los porcentajes de plantas dañadas y muertas fueron similares para los diferentes tratamientos con aplicación de insecticidas, produciéndose una pequeña baja en el testigo, con respecto al año anterior. Durante la temporada 1985/86, no fue posible contar con precisión al número de plantas muertas, debido a lluvias durante el período de emergencia de las plántulas; por lo tanto, las cifras corresponden sólo a plantas dañadas. Se observa un 25,5%/o de daño en las plantas sobrevivientes del testigo, en contraste con las bajas cifras de todos los tratamientos de protección con insecticidas; sólo furathiocarb en su dosis mínima, mostró un daño superior al 5%/o, en las plantas sobrevivientes.

En relación al efecto del ataque sobre el rendimiento, se observa en el Cuadro 8 que, durante 1982/83 y 1984/85, a pesar de un menor número de plantas sobrevivientes y menores rendimientos en los testigos, no hubo diferencias estadísticas. En 1985/86, la alta presión de plaga implicó pérdidas estadísticamente significativas en el testigo, el que tuvo un rendimiento inferior a 5 qq/ha, lo que significa una pérdida de 77,4%/o, en relación a los tratamientos más efectivos.

CUADRO 7. Porcentaje de plantas dañadas + muertas por *Delia platura*, 28 días después de la emergencia (sumatoria de recuentos a los 7, 14, 21 y 28 días)

TABLE 7. Percentage of plants damaged + dead, by *Delia platura*, 28 days after emergence (sum of countings at 7, 14, 21 and 28 days)

Tratamiento ¹	Porcentaje plantas dañadas y muertas/total emergido		
	1983/84	1984/85	1985/86 ²
Clorpirifos 50	8,3	11,8	0,3
Clorpirifos 100	13,2	5,0	0,7
Clorpirifos 200	5,0	7,1	—
Diazinon 50	6,6	5,2	1,5
Diazinon 100	3,3	10,8	1,8
Diazinon 200	10,7	4,1	—
Carbofuran 50	15,7	11,8	3,8
Carbofuran 100	8,3	4,8	1,3
Carbofuran 200	17,4	9,9	—
Furathiocarb 50	—	—	5,6
Furathiocarb 100	—	—	1,9
Phoxim 100	—	—	2,2
Testigo	44,6	36,9	25,5

¹ Dosis g I.A./100 kg semilla. Adherente Teepol: 2 g/kg semilla.

² Corresponde sólo a plantas dañadas del total emergido.

CUADRO 8. Rendimiento (qq/ha) de porotos con diferentes tratamientos de control químico de *Delia platura*. La Platina, 1982/83, 1984/85 y 1985/86

TABLE 8. Bean yield (quintals/ha) with different treatments for chemical control of *Delia platura*. La Platina, 1982/83, 1984/85 and 1985/86

Tratamiento ¹	Rendimientos ⁵		
	1982/83 N.S.	1984/85 N.S.	1985/85
Diazinon 50	—	18,9	17,0 ab
Diazinon 100	—	19,4	20,4 a
Diazinon 200	19,0	22,3	—
Diazinon 200 s/a ²	21,9	—	—
Diazinon G ³	22,4	—	—
Clorpirifos 50	—	20,8	17,9 ab
Clorpirifos 100	—	20,6	20,3 a
Clorpirifos 200	21,2	19,5	—
Carbofuran 50	—	22,4	14,6 b
Carbofuran 100	—	21,7	15,3 ab
Carbofuran 200	21,2	23,4	—
Carbofuran 200 s/a ²	20,4	—	—
Carbofuran G	20,6	—	—
Aldrin	20,8	—	—
Aldrin 200 s/a ²	21,5	—	—
Disulfoton G	20,1	—	—
Furathiocarb 50	—	—	14,7 b
Furathiocarb 200	—	—	15,0 ab
Phoxim 100	—	—	15,9 ab
Sin insecticida	19,6	—	—
Sin insecticida ni fungicida	18,6 ⁴	17,9	4,6 c

¹ Dosis: g l.A./100 kg semilla. Adherente Teepol: 2 g/kg semilla; ² s/a: sin adherente; ³ Producto granulado, aplicado al surco; ⁴ En 1982/83, salvo este tratamiento, todos los otros tuvieron Thiram a la semilla; ⁵ Duncan (P = 0,05); N.S. = no significativo.

También se observó una baja de rendimiento estadísticamente significativa con carbofuran y furathiocarb, en sus dosis mínimas. En 1983/84 no se determinó rendimiento, dado el efecto de fitotoxicidad de los insecticidas.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de este estudio, el método más efectivo de evitar el daño de la mosca del poroto, en lo que a control químico se refiere, está relacionado con la forma de aplicación del insecticida, independientemente del producto empleado. Aquellos tratamientos en que se agregó insecticida con adherente a la semilla, fueron significativamente mejores que otras formas de aplicación.

La aplicación de productos a la semilla debería hacerse lo más próxima posible al momento de la siembra, puesto que en las condiciones del ensayo, un intervalo de 96 hr entre el tratamiento de la semilla y la siembra, produjo fitotoxicidad.

Dosis tan bajas como 0,5 g l.A./kg de semilla de porotos, de aquellos productos que produjeron una buena protección durante el período susceptible al ataque de *D. platura*, aplicados con un adherente, permitieron obtener una mejor población de plantas y un mayor rendimiento que en parcelas sin protección. Esta forma de control preventivo permitió evitar pérdidas que llegaron a cerca del 80% en la temporada de mayor presión de la plaga, siendo además de eficiente, un método económico y que no produce alteraciones en los bioreguladores de plagas, tanto del follaje como del suelo, dada su aplicación localizada.

RESUMEN

Entre las temporadas 1982/83 y 1985/86, se evaluó en la Est. Exp. La Platina (INIA, Santiago) la efectividad de diferentes formas de aplicación y dosis de insecticidas.

La forma más efectiva de controlar *Delia platura*, correspondió a la aplicación del insecticida a la semilla, con un adherente, independientemente del producto empleado. Productos como carbaryl, diazinon y clorpirifos, en dosis tan bajas como 0,5 g de l.A./kg de se-

milla, produjeron un incremento significativo en el número de plantas sobrevivientes y en el rendimiento, en la temporada de mayor ataque.

Durante la temporada 1983/84, se observó fitotoxicidad con todos los insecticidas usados ese año, al aplicar el producto a la semilla 96 hr antes de la siembra. Pérdidas cercanas al 80% en rendimiento ocurrieron al no proteger las semillas, en la temporada de mayor presión de la plaga.

LITERATURA CITADA

- BROERSMA, D.A. y LUCKMANN, W.H. 1967. Seed treatment techniques and phytotoxicity studies on some grain and vegetable crops. *J. Ec. Ent.* 60 (3): 821-823.
- DALVI, R.S.; SINGH, B.; and SALUHNKE, D.K. 1972. Influence of selected pesticides on germination and associated metabolic changes in wheat and bean seeds. *J. Agr. Food. Chem.* 20 (5): 1000-1003.
- DE PEW, L. 1964. Systemic insecticides to control greenbug on spring planted barley. *J. Ec. Ent.* 57 (2): 250-252.
- DUNNE, R.; DONOVAN, M.; and COFFEY, J. 1981. Control of cabbage root fly (*Delia brassicae*) by incorporation of insecticides in peat blocks. *Proc. British Crop. Prot. Conf. Pests and Dis:* 234-244.
- ECKENRODE, C.J.; GAUTHIER, N.L.; DANIELSON, D.; and WEBB, D.R. 1973. Seed-corn maggot: seed treatments and granules furrow applications for protecting beans and sweet corn. *J. Ec. Ent.* 66 (5): 1191-1194.
- ECKENRODE, C.J.; ROBBINS, P.S.; and WEBB, D.R. 1974. Field research report on cabbage maggot, seed-corn maggot, and aster leafhopper. *New York's Food and Life Sc. Bull.* 46. 5 p.
- ECKENRODE, C.J.; ROBBINS, P.S.; and WEBB, D.R. 1976. Control of seed-corn maggot and black cutworm. *New York's Food and Life Sc. Bull.* 63. 6 p.
- HARRIS, C.R.; MANSON, G.F.; and MAZUREK, J.H. 1962. Development of insecticidal resistance by soil insects in Canada. *J. Ec. Ento.* 55 (5): 777-780.
- HASSAN, S.A. 1974. Contributions on the ecology and economic importance of *Delia platura* (Mg) on asparagus in North Baden. *Nachrich. Deutsch. Pflanz.* 26 (6): 81-84.
- METCLAF, C.L. y FLINT, W.P. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y control. Ed. Continental, México. 1208 p.
- MILLER, L.A. and MC CLANAHAN, R.J. 1960. Life history of the seed-corn maggot *Hylemya cilicrura* (Rond.) and of *Hylemya liturata* (Mg) in southwest Ontario. *Can. Ent.* 92 (3): 210-221.
- REYNOLDS, R.T. 1958. Seed and soil treatments with insecticides. *Adv. Pest Control Res.* (2): 135-202.