

EMPLEO DEL LARVICIDA DIFLUBENZURON EN UN PROGRAMA DE MANEJO INTEGRADO DE LA MOSCA DOMESTICA

CRESPO, D. C.^{1,2}, LECUONA, R. E.¹

RESUMEN

El insecticida Diflubenzurón (DFB) es un inhibidor de la producción de quitina y en *Musca domestica* (MD) altera el normal desarrollo de los adultos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto del DFB en la regulación de la población de MD junto con otras estrategias de MIP. Se realizaron cuatro tratamientos: T 1= Control Biológico (CB) + C. Cultural (CC) + Control Químico (CQ); T 2= CB + CC; T 3= CB + CQ y, T 4= CQ. Para el CB se hicieron liberaciones de dos parasitoides (*Spalangia endius* y *Muscidifurax raptor*), a la dosis de 5 parasitoides/ave/semana. El CC consistió en tratar los focos húmedos presentes en el guano con cal viva. En el CQ, los focos larvarios fueron pulverizados con DFB (2 g/m²) y para los adultos se utilizó DDVP (100 g p.a./l). Los tratamientos T 1 y T 2 presentaron resultados satisfactorios en el control de MD. El uso del DFB (T 1) fue compatible con las liberaciones de parasitoides. Independientemente del factor económico, el T 2 sería el más recomendable. El T 3 fue el tratamiento menos efectivo y el que requirió

¹ Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola (IMYZA - INTA Castelar).
C.C. 25 (1712) Castelar, Bs. As. Argentina. E-mail: rlecuona@cni.inta.gov.ar
² CONICET

mayor cantidad de insumos químicos. El T 4 resultó ser una alternativa poco recomendable por el elevado número de pulverizaciones con adulticidas y los riesgos de contaminación y de generación de resistencia genética en las moscas.

Palabras claves: *Diflubenzurón, MIP Musca domestica, Control Biológico, Spalangia endius, Muscidifurax raptor.*

SUMMARY

USE OF DIFLUBENZURON LARVICIDE IN AN INTEGRATED MANAGEMENT PROGRAM OF MUSCA DOMESTICA

Diflubenzuron insecticide (DFB), a chitin production inhibitor, alters the normal development of the adults. The aim of the present paper was to evaluate the Diflubenzuron impact on the regulation of *Musca domestica* (MD) population together with other integrated management program strategies. Four treatments were carried out: T1= Biological Control (BC)+Cultural Control (CC)+ Chemical Control (ChQ); T2= BC+CC; T3= BC+ChC and T4= ChC. Two parasitoids (*Spalangia endius* and *Muscidifurax raptor*) were released at a rate of 5 parasitoids/hen/week for BC. In CC, quicklime treatments were applied to wet spots in the manure. In ChC, DFB (2 g/m²) was used to pulverize larval foci and DDVP (100 g p.a./l) for adults. Treatments 1 and 2 showed satisfactory results to control MD. The use of DFB (T1) was compatibly with parasitoids releases. T2 would be the most recommendable, independently to the economical factor. T3 was less effective and required a great quantity of component chemicals. T4 was not suitable because of the large number of adulticide sprayings and the risks of contamination and genetical resistance fly generation.

Key words: *Diflubenzuron, IPM Musca domestica, Biological Control, Spalangia endius, Muscidifurax raptor.*

INTRODUCCION

En los últimos decenios se ha manifestado, en la mayor parte del mundo, la tendencia a aplicar métodos intensivos de cría de anima-

les, como consecuencia de la creciente demanda de proteínas. Los establecimientos pecuarios intensivos (avícolas, criaderos de cerdos, tambos, "feed lot", etc.) y sus industrias derivadas (frigoríficos, mataderos, etc.), son sistemas productivos generadores de gran cantidad de residuos orgánicos. Este sustrato es ideal para el refugio y multiplicación de muchos artrópodos, los cuales son agentes vectores potenciales de enfermedades de origen metaxénico (Del Ponte, 1958).

Al daño directo que esta plaga ocasiona a la salud pública y animal, se le debería agregar los desembolsos que anualmente deben hacerse en concepto de aplicaciones químicas. A modo de ejemplo, se puede estimar que el costo anual para el control de la mosca doméstica en galpones de 50.000 aves ponedoras es del orden de los US\$ 4.000. El control químico como técnica exclusiva ha generado problemas en los seres humanos, contaminación de agua, efecto negativo sobre la fauna benéfica, intoxicaciones en animales y aumento de la resistencia genética de la mosca hacia los principios activos usados (Roush y Plapp, 1982; Respicio y Heitz, 1986; Roush y Wright, 1986; Meyer y Georghion, 1987, 1988; Cluck *et al*, 1990; Shen y Plapp, 1990; Yie Liu y Plapp, 1990).

Países como EE.UU., Canadá, México y Chile están investigando y utilizando diferentes técnicas para el control de la mosca doméstica en producciones animales intensivas, dentro de la concepción del Manejo Integrado de Plagas (MIP), empleando estrategias de Control Biológico, Cultural y Químico (Morgan *et al*, 1975; Rutz y Axtell, 1981; Patterson y Ripa, 1982; Axtell, 1986; a,b, Meyer *et al*, 1990). En la Argentina también se han desarrollado estrategias de MIP para el control de esta plaga en establecimientos avícolas con resultados satisfactorios (Crespo y Lecuona, 1994 a,b, 1996; Crespo *et al*. 1998).

El insecticida Diflubenzurón (DFB) es un inhibidor de la producción de quitina y en el caso particular de la mosca doméstica, Nakano *et al*. (1981) mediante tratamientos sobre larvas de 4 días de edad, observaron una reducción en la formación de pupas del 16,5% y un 99,5% de mortalidad en el estado adulto. Miller (1974, 1994) obtuvo resultados satisfactorios en el control de esta plaga mediante la incorporación del DFB en el alimento para ganado lechero. Sin embargo, a partir de la segunda semana de la aplicación, no se obser-

van diferencias significativas en la emergencia de adultos (Miller, 1994). Del mismo modo, otro compuesto que actúa como regulador del crecimiento en los insectos y ampliamente usado en avicultura es la Cyromazina. Ambos principios activos han sido reportados como generadores de resistencia en larvas de mosca doméstica en USA (Shen y Plapp, 1990) pero no así en Hungría (Pap y Farkas, 1994).

En trabajos previos se estudió el comportamiento de diversas estrategias de MIP de la mosca doméstica en establecimientos con resistencia de la plaga a la Cyromazina (Crespo *et al.*, 2002). El presente trabajo se realizó con el objeto de evaluar el impacto del larvicida DFB en la regulación de la población de mosca doméstica junto con otras estrategias de MIP, en establecimientos de aves ponedoras.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se llevó a cabo en un establecimiento avícola situado en la Ruta 200, a 3 Km del casco urbano (Las Heras, Bs. As.). El mismo tenía cuatro galpones con un total de 25.000 aves ponedoras (aproximadamente 6.250 animales por galpón). Cada galpón correspondió a un tratamiento elegidos al azar y estaban orientados de noroeste a sudeste.

Los tratamientos considerados fueron:

Tratamiento 1 (T 1): Control Biológico + C. Cultural + C. Químico.

Tratamiento 2 (T 2): Control Biológico + C. Cultural.

Tratamiento 3 (T 3): Control Biológico + C. Químico.

Tratamiento 4 (T 4): Control Químico.

Control Biológico: se llevaron a cabo liberaciones semanales de parasitoides de pupas de la mosca doméstica de las especies *Spalangia endius* Walker y *Muscidifurax raptor* Girault & Sanders (Hymenoptera:Pteromalidae), con una relación entre especies de 1,5:1 respectivamente y una dosis semanal de 5 parasitoides/ave (20 parasitoides/ave/mes: 12 *S. endius* y 8 *M. raptor*; con un total de 125.000 parasitoides/mes/galpón). Las liberaciones comenzaron a partir de las 48 h de iniciados los trabajos culturales dentro del galpón.

Dichos enemigos naturales fueron criados en el Laboratorio de Mosca Doméstica (IMYZA - INTA Castelar).

Control Cultural: los focos húmedos (FH) que se presentaron en el guano fueron tratados con cal viva (CO_3Ca_2). La cantidad empleada dependió del tamaño del foco y del contenido de humedad del guano (Crespo *et al.* 1998).

Control Químico: los focos larvarios (FL) fueron pulverizados con DFB a la dosis de 2 g/m^2 , en la dilución de 10 g del producto/l de agua. Luego de tres días de observación esta pulverización fue repetida por si aún existían larvas vivas. Para el control de moscas adultas se utilizó DDVP (Nuvan 100 CE, 100 g p.a./l) en pulverizaciones a razón de 250 cc/20 l de agua. Estas aplicaciones se realizaron en el parque aledaño y dentro del galpón, exclusivamente en cortinas, entradas y techos, evitando el contacto con el guano y las aves, hasta dos días antes de iniciar las liberaciones con los parasitoides. Posteriormente, y con el inicio de las liberaciones, el uso de DDVP se restringió al sector externo (parque), a una distancia de 4 m del perímetro del galpón.

De manera independiente de los tratamientos evaluados, en todos los galpones se corrigieron las pérdidas de agua de los bebederos y filtraciones de los techos, así como otras medidas de mantenimiento de la infraestructura (Crespo y Lecuona, 1996). Asimismo, dentro de los galpones se utilizó como aduictida cebo sexual granulado (SNIP: z-9-Tricosene + Azametifos 1%), el cual fue colocado en bandejas plásticas ubicadas en lugares de alta concentración de moscas.

Las aves ingresaron al sistema productivo a mediados de Diciembre de 1997 y los cuatro tratamientos planificados para el control de la mosca doméstica se iniciaron el 9 de Enero de 1998 y concluyeron el 30 de Mayo de 1998.

Las evaluaciones de los tratamientos se realizaron a través de:

- a- recuento total (censo) por día del número de focos larvarios de la mosca doméstica en cada galpón. Este valor permitió conocer la evolución de la población larval en el guano y la efectividad de las medidas de control aplicadas.

- b- muestreos del nivel de abundancia de la plaga a través de la cantidad de moscas adultas/grid/galpón, tomados dos veces por semana (Crespo *et al.* 1998). Este parámetro permitió evaluar la fluctuación de adultos en cada galpón, así como la eficacia de los tratamientos.

c- muestreos semanales para determinar el porcentaje de parasitismo mediante la captura directa de pupas de las moscas en el guano (Crespo *et al.* 1998).

d- registro del consumo de productos como cal viva, larvicida (DFB) y adulticidas (cebos y pulverizaciones), empleados en el control de la mosca doméstica.

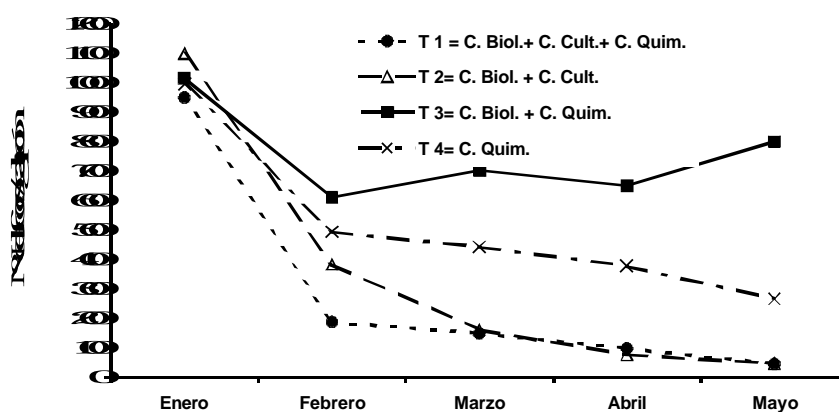
Se realizó un análisis de χ^2 confrontando los valores iniciales (enero) y finales (mayo) de FL de cada tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la Fig. 1 se muestra la evolución mensual del número de FL por galpón para cada tratamiento analizado. La cantidad de FL estuvo en directa relación con el tenor de humedad del guano, el cual dependió de la edad de las aves y de las condiciones termohigrométricas del ambiente. En todos los galpones se trabajó con aves jóvenes que alcanzaron el pico máximo de producción entre fines de enero y marzo. Durante este período las aves produjeron defecaciones líquidas debido a un mayor consumo de agua y menor ingesta del alimento balanceado. Como esta situación de cambio metabólico de las aves coincidió con el período de altas temperaturas y humedad ambiental, dicha combinación resultó altamente favorable para el desarrollo de la mosca doméstica y para la rápida formación de FL sobre el sustrato orgánico.

Se observa en la Fig. 1 que la experiencia se inicia con un elevado número de FL, los cuales se redujeron gracias a la implementación de distintas alternativas de control. Se verificó que T1 y T2 no presentaron diferencias significativas (χ^2 0,47, DF 1, $P=0,49$) mientras que los restantes (T3 y T4) resultaron ser significativamente diferentes entre sí y entre los dos primeros ($P<0,05$). Se aprecia asimismo la reducción en los dos primeros meses debido a los tratamientos realizados, donde para el T1 la reducción entre enero (949 focos) y febrero (189 focos) fue del 80%, empleándose el larvicida DFB para controlar FL en forma puntual y cal viva para reducir los FH. Para el T2, la reducción inicial de focos fue del 65% (1.092 contra 383 focos), lo cual equivale a un 15 % menos que en T1. En el caso de T3 y T4, la diferencia entre

Figura 1. Número total de focos larvarios por galpón y por mes. Año 1998



los dos primeros meses fue del 40% (1.014 contra 611 focos) y 50% (995 contra 494 focos) respectivamente. En estos dos últimos tratamientos los FL y FH fueron controlados exclusivamente con el larvicida DFB y en ningún caso se empleó cal viva como tratamiento alternativo para el secado del guano. Sin embargo, cuando se llevó a cabo el recuento de FL los porcentuales de reducción de los mismos fueron similares entre ambos tratamientos (T3 y T4), pero resultaron inferiores en cuanto al impacto de control producido en T1 y T2. Es decir que el DFB tuvo baja eficiencia sobre las larvas de la mosca desarrolladas en el guano de aves ponedoras, como también fuera observado por Nakano *et al.* (1981) en ensayos de laboratorio.

La cantidad de FL presentes en cada tratamiento, tiene una estrecha relación con el nivel de abundancia de los adultos de la plaga, expresado en número de moscas adultas/grid. En las Figs. 2 a 6 se graficaron las respuestas de las distintas estrategias de control. Se puede observar que todos los galpones tenían al momento de iniciar los trabajos una alta densidad de moscas. A partir de la implementación de los distintos tratamientos, se logró disminuir el nivel de abundancia de la plaga.

A fines de enero (Fig. 2), el T1 logró alcanzar rápidamente el umbral máximo de tolerancia (UMx= 30 moscas/grid) (Crespo *et al.* 1998), mientras que los demás tratamientos se ubicaron por encima de dicho valor. Durante febrero y marzo (Fig. 3 y 4), el período más inestable en cuanto al mantenimiento de la humedad en el guano, el T1 osciló en valores muy próximos al umbral medio (UM= 20 moscas/grid). Mientras que para el mismo periodo, el T 2 logró un valor de densidad de moscas inferior que el T1, el cual se mantuvo próximo del umbral mínimo (UMn= 10 moscas/grid), resultando ser de esta forma el mejor de los cuatro tratamientos. Esto se debió a que el empleo de cal viva no sólo logró un buen control de larvas de moscas debido a su reacción exotérmica sino que además, favoreció que el guano se convirtiera en un sustrato seco y no se viera afectado por las posteriores deposiciones líquidas de las aves. La decisión de tomar en el futuro una alternativa como el T1 o T2 dependerá de los costos operativos de cada uno.

El T3, durante febrero y marzo (Fig. 3 y 4), estuvo por encima del UMx ya que al no emplearse cal viva para el secado del guano ni adulticidas en pulverizaciones, los FH fueron un lugar apropiado para

Figura 2. Fluctuación poblacional de moscas adultas/grid. Enero 1998

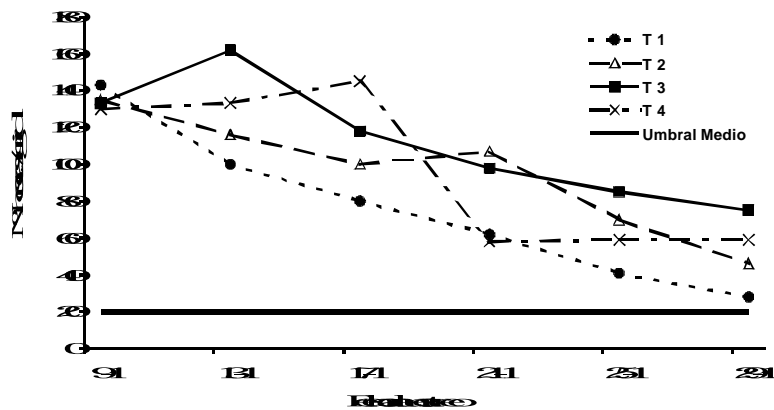


Figura 3. Fluctuación poblacional de moscas adultas/grid. Feb. 1998

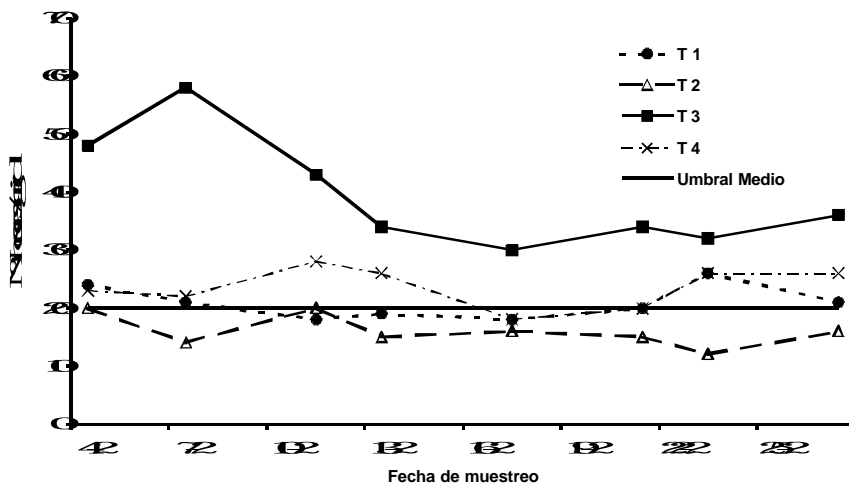
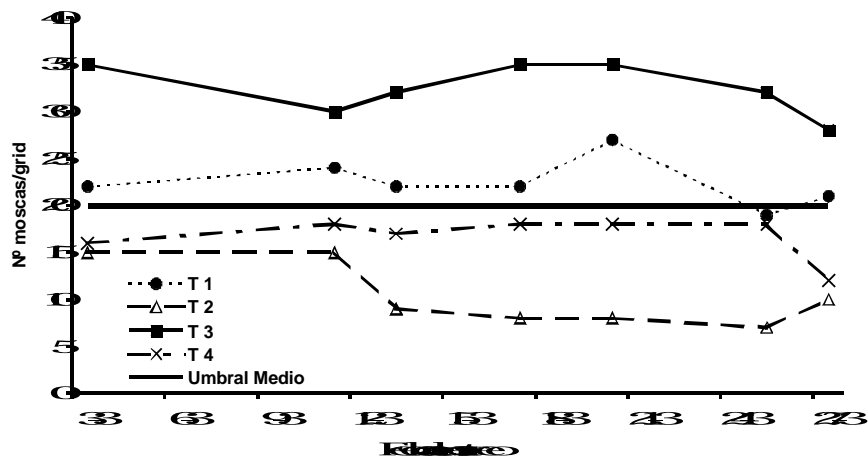


Figura 4. Fluctuación poblacional de moscas adultas/grid. Marzo 1998



la postura de los adultos y posterior desarrollo larval. Asimismo, el número de parasitoides liberados no resultó suficiente como para disminuir el impacto de la densidad de moscas. Sin embargo, en el

T4, en este mismo periodo, el empleo de pulverizaciones frecuentes con adulticidas lograron mantener las poblaciones de la plaga por debajo del UMx (febrero) y UM (marzo), evitando que estos insectos siguieran oviponiendo en los FH.

En los meses de abril y mayo (Fig. 5 y 6) el T3 quedó por debajo del UMx, mientras que los restantes quedaron por debajo del UM.

Figura 5. Fluctuación poblacional de moscas adultas/grid. Abril 1998

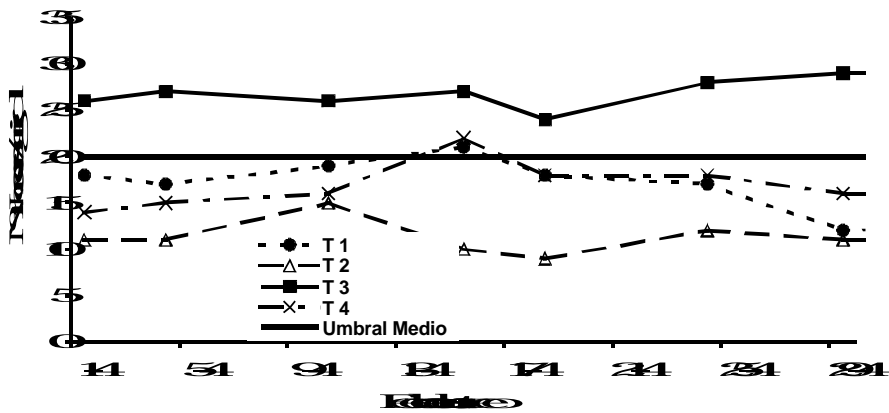
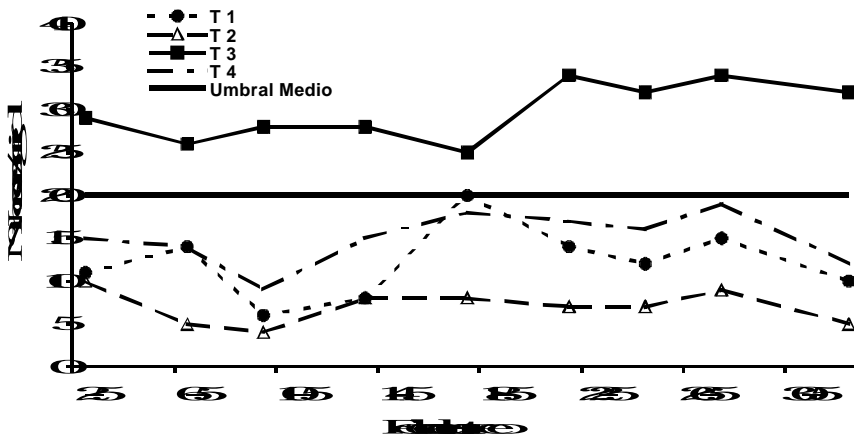


Figura 6. Fluctuación poblacional de moscas adultas/grid. Mayo 1998

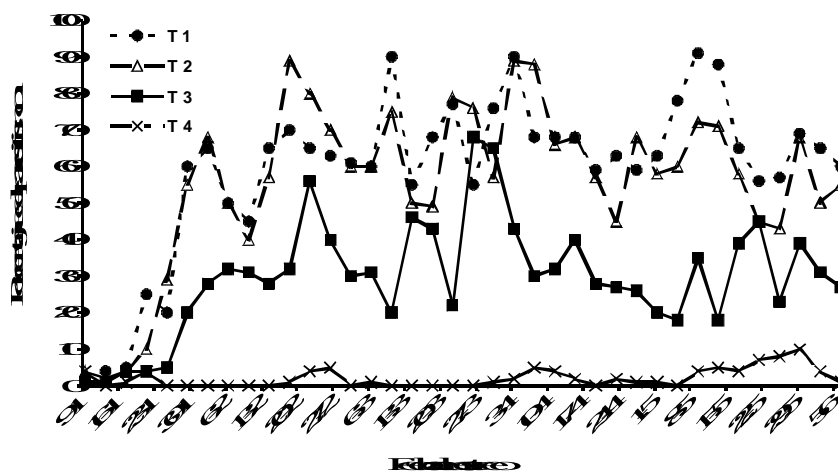


Los tratamientos T1 y T4 resultaron con tendencias similares mientras que el T2 continuó con niveles inferiores.

A diferencia de los resultados satisfactorios obtenidos por Nakano *et al.* (1981) y Miller (1974, 1994), en relación con la reducción del número de adultos emergidos por el uso exclusivo del DFB durante la fase larval, la presente experiencia en el campo demostró que el empleo de este compuesto como único producto químico (T3) no fue efectivo para reducir los niveles de moscas adultas.

En relación con el Control Biológico (Fig. 7), se observa una tendencia similar en T1 y T2, con un elevado porcentaje de parasitismo (60 a 90 %). En consecuencia, el uso del DFB (T1) no perjudicó el accionar a campo de los parasitoides liberados. En el T3, al producirse más focos larvarios (Fig. 1), la disponibilidad de hospedantes fue mayor que la de los enemigos naturales; de esta forma, muchas de las pupas de moscas producidas no lograron ser parasitadas por *S. endius* y *M. raptory* y en consecuencia, el porcentaje de parasitismo resultó menor (25 a 65 %). En el T4, el uso de adulticidas dentro de los galpones no permitió el mantenimiento de los parasitoides nativos y, al no haber liberaciones, el porcentaje de parasitismo fue inferior al 5 %.

Figura 7. Parasitismo (%) de pupas de mosca doméstica según las distintas alternativas de control



En la Tabla 1 se resumen los consumos mensuales y totales del DFB y cal viva empleados en cada tratamiento. El costo operativo final no se ha completado porque se desconoce el valor que tiene en el mercado el DFB. El T3 fue la alternativa de mayor consumo en productos químicos (5.050 g DFB y 10 Kg cebo sexual). Así, empleó un 59 y 15% más de DFB que el T 1 y T 4 respectivamente y, 70 y 50% más de cebo sexual que los tratamientos T 1 (3 Kg) y T 2 (5 Kg), respectivamente. La alternativa T 4 (4.300 g DFB, 10,5 Kg de cebo sexual y 35 l de DDVP) consumió un 52% más de DFB que en el T1 y, 35 veces más adulticida que cualquiera de los otros tres tratamientos.

Tabla 1. Consumo mensual de productos en cada tratamiento. Año 1998.

Producto y Tratamiento	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Total
DFB ¹ - T1	1.310	300	250	150	50	2.060
DFB - T3	2.000	1.000	900	850	300	5.050
DFB - T4	1.450	1.200	700	700	250	4.300
Cal Viva ² - T1	16	26	20	10	10	82
Cal Viva - T2	48	50	50	30	30	208

¹ Consumo de Diflubenzurón (DFB) expresado en g del producto/mes

² Cal viva expresada en bolsas de 35 kg cada una

CONCLUSIONES

Las alternativas de Control Biológico + C. Cultural + C. Químico (T1) y C. Biológico + C. Cultural (T2) han resultado satisfactorias dentro del programa de reducción poblacional de la mosca doméstica y la decisión de implementar una u otra lo resolverá el productor en función de los costos en insumos y mano de obra para llevarlas adelante. El uso del DFB (T1) ha resultado compatible con las liberaciones de parasitoides en el campo. Independientemente del factor económico, el T2 sería el tratamiento más recomendable, ya que el uso del citado larvicida no mejora sustancialmente la efectividad en el control de la plaga.

El Control Biológico + C. Químico (T3) ha sido el tratamiento menos efectivo en reducir los focos larvarios y la abundancia de moscas adultas; asimismo, fue el que requirió mayor cantidad de insumos químicos.

Los tratamientos donde no se llevó a cabo el Control Cultural (T3 y T4) presentaron un guano muy húmedo al finalizar la campaña y por lo tanto, el productor avícola tuvo que pagar para que este residuo fuera retirado de su establecimiento, aumentando así sus costos de producción. Esta situación fue totalmente diferente a la ocurrida en T1 y T2.

El tratamiento de Control Químico (T4), ya sea para el DFB aplicado masivamente sobre focos húmedos y/o larvarios y para los adulticidas empleados, resulta ser una alternativa poco recomendable por el elevado número de pulverizaciones con adulticidas y los riesgos de contaminación y de generación de resistencia genética en las moscas.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. D. Schiano por facilitar las instalaciones avícolas, al Sr. G. Lattanzio por la colaboración en los trabajos en el campo, al Ing. F. R. La Rossa por el análisis estadístico y a la Sra. E. Favret por la corrección del summary y búsqueda bibliográfica.

BIBLIOGRAFÍA

AXTELL, R. 1986a. Fly management in poultry production: cultural, biological, and chemical. *Poultry Science* 65: 657-667.

AXTELL, R. 1986b. Status and the potential of biological control in livestock and poultry pest management systems. *In: Patterson, R. & Rutz, D. (eds.). Biological Control of Muscoid Flies. Entomol. Soc. Am. Misc.* 61: 1-9.

CLUCK, T. W., PLAPP, F. JR. AND JOHNSTON, J. 1990. Genetics of organophosphate resistance in field populations of the house-fly (Diptera: Muscidae). *J. Econ. Entomol.* 83 (1): 48-54.

CRESPO, D. C. Y LECUONA, R. E. 1994a. Estrategias de manejo integrado de la mosca doméstica. Boletín Sociedad Rural Argentina, Año XXXVII, N° 718, Oct. 1994, pp.13-15.

CRESPO, D. C. Y LECUONA, R. E. 1994b. Manejo integrado de la mosca doméstica en establecimientos de aves ponedoras. CAPIA N° 152: 3-8.

CRESPO, D. C. Y LECUONA, R. E. 1996. Bases del control de la mosca doméstica por métodos menos contaminantes, eficientes y económicos. *Err.* Crespo, D. C. y Lecuona R. E. Dípteros Plaga de Importancia Económica y Sanitaria. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Ed. Serie 20, pp. 24-32.

CRESPO, D. C., LECUONA, R. E. AND HOGSETTE, J.A. 1998. Biological Control: An important component in integrated management of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in caged-layer poultry houses in Buenos Aires, Argentina. Biological Control 13: 16-24.

CRESPO, D. C., LECUONA, R. E. Y HOGSETTE, J. A. 2002. Strategies for the control of house fly populations resistant to Cyromazine. Neotropical Entomology 31(1): 141-147.

DEL PONTE, E. 1958. Manual de Entomología Médica y Veterinaria Argentina. Ed. Librería del Colegio. Buenos Aires. 350 p.

MEYER, J. AND GEORGHION, G. 1987. Resistance of the little house fly to insecticide on poultry facilities. California Agriculture 41: 22-23.

MEYER, J. AND GEORGHION, G. 1988. Effect of permethrin on house fly resistance. California Agriculture 42: 10-12.

MEYER, J., MULLENS, B., CYR, T. AND STOCKES, C. 1990. Parasites for filth fly control on dairies. California Agriculture 44: 13-15.

MILLER, R. W. 1974. TH 6040 as a feed additive for control of the face fly and house fly. J. Econ. Entomol. 67 (5): 697.

MILLER, R. W. 1994. Inhibition of house flies and stable flies (Diptera, Muscidae) in field-spread dairy bedding from cattle treated with diflubenzuron boluses. J. Econ. Entomol. 87 (2): 402-404.

MORGAN, P., PATTERSON, R. S., LA BRECQUE, G. C., WEIHAAS, D. E. AND BENTON, A. 1975. Suppression of a field population of houseflies with *Spalangia endius*. Science 189: 388-389.

NAKANO, J. A., ZAMBON, S., MORAES, M. L. DE E NAKANO, O. 1981. Comparacao entre methoprene e outros larvicidas no controle da *Musca domestica* L., 1758 (Diptera, Muscidae). O Solo 73 (2): 39-42.

PAP, L. AND FARKAS, R. 1994. Monitoring of resistance of insecticides in house fly (*Musca domestica*) populations in Hungary. Pesticide Science 40 (4): 245-258.

PATTERSON, R. S. Y RIPA, R. 1982. El problema de las moscas en la Isla de Pascua (Chile) y posibles formas de suprimirlas. INIA La Cruz, Chile, 26 p.

RESPICIO, N. AND HEITZ, J. 1986. Cross-resistance of Erythricin B-resistant house fly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) to insecticides. J. Econ. Entomol. 79: 315-317.

ROUSH, R. AND PLAPP, F. Jr. 1982. Effects of insecticide resistance on biotic potential of the house fly (Diptera: Muscidae). J. Econ. Entomol. 75: 708-713.

ROUSH, R. AND WRIGHT, J. 1986. Abamectin: toxicity to house fly (Diptera: Muscidae) resistant to synthetic organic insecticide. J. Econ. Entomol. 79: 315-317.

RUTZ, D. AND AXTELL, R. 1981. House fly (*Musca domestica*) control in broiler-breeder poultry houses by pupal parasites (Hymenoptera: Pteromalidae): Indigenous parasites species and releases of *Muscidifurax raptor*. Environ. Entomol. 10: 343-345.

SHEN, J. AND PLAPP, F. Jr. 1990. Cyromazine resistance in the house fly (Diptera: Muscidae): genetics and cross resistance diflubenzuron. J. Econ. Entomol. 83: 1689-1697.

YIELIU, M. AND PLAPP, F. Jr. 1990. Formamidines as synergists of cypermethrin in susceptible and pyrethroid resistant house flies (Diptera: Muscidae). J. Econ. Entomol. 83: 2182-2186.