

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE DIFLUBENZURON NO CONTROLE DE MOSCAS (*Musca domestica* LINNAEUS) (DÍPTERA: MUSCIDAE) EM AVIÁRIOS DE POSTURA

*Evaluation of the efficacy of diflubenzuron insecticide for house fly (*Musca domestica* L.) (Diptera: Muscidae) control in a chicken broiler house*

Airton Rodrigues Pinto Junior*
Paulo Roberto Valle da Silva Pereira**
Agenor Maccari Junior***

Resumo

Realizou-se um experimento em granja comercial de poedeiras, no Município de Araucária, PR, com o objetivo de estudar o efeito de inseticidas no controle de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), que se desenvolvem no esterco, produzido pelas aves. O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, em parcelas de 2 m² de esterco. A aplicação dos inseticidas foi realizada semanalmente no primeiro mês, e a cada quinze dias no mês seguinte, com um pulverizador de pressão controlada. Nas aplicações, utilizaram-se os inseticidas benzoilfeniluréia (diflubenzuron; Diflularv 25PM®), nas doses de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 g de p.c./m², a trizina (cyromazina; Neporex®), na dose de 1,0g de p.c./m². Parcela sem aplicação de inseticidas foi usada como controle. Após as aplicações, foram coletadas amostras de aproximadamente 100 g de esterco de cada parcela, acondicionadas em frascos plásticos identificados e levadas para laboratório. Cada amostra foi, então, colocada dentro de potes plásticos maiores, cobertos com voil, que serviram de gaiolas. Estas gaiolas, contendo as amostras, foram mantidas em ambiente climatizado até a completa emergência dos adultos, que foram, então, contados e identificados. Os resultados foram submetidos à análise estatística com auxílio da regressão linear, para avaliar as diferenças entre as médias das diferentes doses de diflubenzuron. Após dois meses, as doses de diflubenzuron de 1,0; 1,5 e 2,0g do p.c./100m² e a de cyromazina, na dose de 1,0g do p.c./m², foram as que apresentaram os melhores resultados no controle das moscas, não apresentando diferença estatística pelo teste de Duncan ao nível de 1% de probabilidade, do inseticida cyromazina (Neporex®, na dose de 1,0g do p.c./m²).

Palavras-chave: Controle químico, Inseticidas, Aviários de postura.

* Professor Dr. Adjunto I, lotado na Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, BR 376, km 14, São José dos Pinhais - PR, Caixa Postal 129, CEP 83010-500, e-mail: arpinto@rla01.pucpr.br

** Pesquisador da Embrapa Roraima, BR 174, km 8, Distrito Industrial, Boa Vista - RR, Caixa Postal 133, CEP 69301-970, e-mail:Paulo@cpafrr.embrapa.br

*** Professor Msc. Lotado na Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Rua dos Funcionários, 1540, Curitiba - PR, CEP 80035-050, e-mail: maccari@agrarias.ufpr.br

Abstract

An experiment was conducted in a commercial chicken broiler facility in the city of Araucaria, State of Paraná, Brazil, aiming at studying the effect of different insecticides on the control of house fly (*Musca domestica*) in broiler chicken manure. Each treatment plot consisted of a 2,0 m by 1,0 m floor area underneath the suspended pens onto which manure was deposited and each treatment was replicated four times in a randomized complete block design. Insecticide applications were performed weekly for the first month and bi-weekly in the following month, using a constant pressure sprayer. The treatments were: benzoylphenylurea (diflubenzuron; Diflularv 25PM®), in doses of 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 g/m², and 1.0 g/m² of triazine (cyromazine; Neporex®), plus control with no insecticide. Following application, manure samples of 100 g of each plot were transferred to plastic containers covered with a sheet of polyester fabric that served as cages. Cages were kept at constant temperature (25 °C ± 2 °C) until larval development was complete. Adult insects were identified and their numbers determined. Results were statistically analyzed with the use of linear regression for the comparison of the means obtained for each treatment. After two months of insecticide use, all doses of diflubenzuron from 1.0 g/m² and above, as well as the single cyromazine dosage tested, were significantly superior to the 0.5 g/m² diflubenzuron treatment for house fly control, but no differences were observed among the superior doses.

Keywords: Chemical control, Insecticides, Chicken broiler house.

Introdução

O crescimento da produção de aves no mundo tem sido notável nos últimos anos. Os países desenvolvidos, com 26% da população humana, são responsáveis por 48% da produção mundial de carne de frango e 67% da produção mundial de ovos.

Nos países desenvolvidos, e em desenvolvimento, observa-se um contínuo aumento no consumo *per capita* de carne de frango. Enquanto isto, o consumo de carne vermelha mostra comportamento estável ou de declínio, em determinados casos.

O desenvolvimento de tecnologia e o poder econômico desempenham um papel fundamental nestas mudanças. Há necessidade de recursos para desenvolvimento e aquisição de tecnologia, recursos disponíveis nos países de maior poder econômico. Assim, observa-se nestes países que a conversão alimentar na avicultura tem apresentado um grande aumento. Para tanto, fez-se uso do melhoramento genético seletivo e, também, por meio de melhorias no manejo, de maneira que é comum encontrar taxas de conversão de 2,0 ou mesmo inferiores.

Porém, em face do crescimento da população humana, a produção avícola deverá rapidamente expandir-se, inclusive nos países em desenvolvimento. Nestes países, a atividade acarretará no uso de grandes estruturas, com altas densidades de aves, financiadas e gerenciadas por grandes companhias. Estes sistemas de produção, em grande escala, apresentam desafios e oportunidades para o manejo de artrópodes como um subsistema do sistema de manejo total de produção Axtell & Arends (1990).

Dentre os muitos artrópodes que compõem a fauna, que explora o excremento avícola, a mosca doméstica (*Musca domestica* Linnaeus) é normalmente a espécie de díptero mais abundante e é o objeto primário na maioria dos programas de manejo ou controle de moscas. O ciclo da mosca doméstica, no esterco das aves, passa por 4 estágios de desenvolvimento bem definidos: ovo, larva, pupa e adulto e requer de 6 a 10 dias para se completar em alojamentos com temperatura amena.

Os ovos são geralmente liberados em grupos no esterco, ou matéria orgânica em fermentação, que apresentam o odor mais atrativo e o teor de umidade adequado. Os estágios larvais movem-se no esterco, embora não profundamente em função da condição anaeróbica existente. O empupamento ocorre nas porções mais secas do excremento, próximos à superfície ou nas bordas.

Outras moscas, comumente encontradas em esterco de aves, incluem *Fannia canicularis*, *F. benjamini* e *F. femoralis*. Estas espécies ocorrem o ano todo, porém, suas populações apresentam declínio rápido em função das altas temperaturas. Devido à fácil reprodução, rápida locomoção, estas moscas servem de veículo no transporte de bactérias, vírus, protozoários e ver-

mes, causadores de inúmeras enfermidades em animais e no homem.

Em virtude da expansão das atividades avícolas e das áreas urbanas, a ameaça de surtos de artrópodes torna-se séria. Desta maneira, são necessários programas de manejo de pragas adequados, para evitar perdas econômicas. Para informações adicionais sobre a diversidade de pragas na produção avícola e doenças associadas, sugerimos ver Hofstad et al. (1972) e Williams et al. (1985). O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de diferentes doses de Diflubenzuron (Diflularv 25PM) no controle de mosca doméstica (*Musca domestica* Linnaeus) em aviários de postura, na região de Araucária, PR.

Material e métodos

O experimento foi realizado na região de Araucária, Paraná, em aviários de postura comercial, durante os meses de dezembro de 2000 a fevereiro de 2001. A escolha dos locais foi baseada em amostragens preliminares, nas

quais foi observada uma grande ocorrência de mosca doméstica (*M. domestica* Linnaeus Díptera: Muscidae), inseto este considerado o alvo para a pesquisa em questão.

As parcelas foram distribuídas nos aviários, em arranjo de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de uma área correspondente a 2m², estando coberta por esterco.

A aplicação dos inseticidas foi realizada semanalmente no primeiro mês (dezembro/2000), e a cada quinze dias no mês de janeiro/2001, com um pulverizador de pressão prévia, da marca Guarani. As amostras foram coletadas na primeira quinzena de fevereiro.

Nas aplicações foram utilizados diferentes inseticidas, sendo estes: a benzoilfeniluréia, diflubenzuron (Diflularv 25PM, nas doses de 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0g de p.c./m²); a trizina, cyromazina (Neporex®, na dose de 1,0g de p.c./m²). Estes produtos e suas dosagens constituíram os tratamentos testados, apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 - Descrição dos produtos utilizados no controle de *Musca domestica*, desenvolvendo-se em esterco de galinhas poedeiras, em granja comercial, na região de Araucária, PR, 2000

Table 1 - Description of the products used in the control of *Musca domestica* developing itself in broiler chicken manure, in commercial farm in the region of Araucaria, PR, 2000

Tr.	Nome comercial	Conc. (g/kg)	Ingrediente ativo	Formulação	Grupo químico	Produto Comercial
1	Diflularv 25PM	250	diflubenzuron	pó molhável	Benzoilfeniluréia	0,5 g/m ²
2	Diflularv 25PM	250	diflubenzuron	pó molhável	Benzoilfeniluréia	1,0 g/m ²
3	Diflularv 25PM	250	diflubenzuron	pó molhável	Benzoilfeniluréia	1,5 g/m ²
4	Diflularv 25PM	250	diflubenzuron	pó molhável	Benzoilfeniluréia	2,0 g/m ²
5	Neporex®	500	cyromazina	pó solúvel	Triazina	1,0 g/m ²

Tais aplicações foram realizadas no período da manhã (entre 9h e 11h), com uma umidade relativa do ar (média) estando em torno de 85% e temperatura média de 29°C.

Foram coletadas quatro amostras em cada parcela, logo após as aplicações de inseticida. Cada amostra, composta por aproximadamente 100 g de esterco, foi acondicionada em frasco plástico, identificada e levada para laboratório. No labora-

tório, a amostra foi colocada em potes plásticos maiores, cobertos com voil, que serviram de gaiolas.

Tais gaiolas, contendo as amostras, foram mantidas em ambiente climatizado, até a completa emergência dos adultos, os quais foram, então, contados e identificados.

Os resultados obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística. Uma análise de

variância preliminar, com aplicação do teste de Duncan para comparação das médias, foi realizada, considerando-se todos os tratamentos. Em um segundo momento, uma análise de variância, com regressão linear, foi efetuada, considerando-se desta vez apenas as diferentes doses de diflubenzuron. Em face dos resultados obtidos, no final, uma análise de regressão, por meio de polinômios ortogonais, foi realizada.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos, após dois meses

de tratamento, seguindo o intervalo de aplicação semanal no primeiro mês e quinzenal no segundo, são apresentados nas tabelas 2 a 6.

A tabela 2 mostra o número de insetos adultos, identificados em cada parcela. Como em algumas parcelas não foram observados adultos vivos, após o período de incubação em laboratório, há resultados com valor zero, o que tornou necessária a transformação dos dados. Este procedimento é necessário à realização da análise de variância, sendo os dados x transformados para logaritmo de $(x + 1)$, transformação esta que apresentou os melhores resultados na redução da dispersão.

TABELA 2 - Número de *Musca domestica* vivas por parcela, avaliado dois meses após uma seqüência de aplicações de inseticidas, semanais no primeiro mês e quinzenais no segundo, em esterco de galinhas poedeiras, em granja comercial, na região de Araucária, PR, 2000

Table 2 - Number of *Musca domestica* alive per plot, evaluated two months after a sequence of applications of insecticides, weekly in the first month and biweekly in the second, in broiler chicken manure, in a commercial farm in the region of Araucaria, PR, 2000

Avaliação aos 60 dias						
Tratamento	Dose ¹	I	II	III	IV	Média ± EP
Testemunha	0	33	56	139	40	67,0
Diflubenzuron	0,5	1	8	6	17	8,0
Diflubenzuron	1,0	6	0	0	9	3,75
Diflubenzuron	1,5	0	3	0	0	0,75
Diflubenzuron	2,0	0	0	0	0	0,00
Cyromazina	1,0	0	0	0	0	0,00

¹ dose: g do p.c./m².

Os resultados da análise de variância preliminares, dos dados transformados (tabela 03), mostram que o valor de F calculado foi significativamente superior ao tabelado para o nível de 1%.

TABELA 3 - Análise de variância dos resultados¹ da contagem do número de adultos vivos de *Musca domestica*, por parcela, dois meses após uma seqüência de aplicações de inseticidas em esterco de galinhas poedeiras, em granja comercial, na região de Araucária, PR, 2000

Table 3 - Analysis of variance of the results of the counting of the number of adult living creature of *Musca domestica*, per plot, two months after a sequence of applications of insecticides in broiler chicken manure, in commercial farm in the region of Araucaria, PR, 2000

Causa de variação	GL	SQ	QM	F	F5%	F1%
(Aplicação do produto)	5	9,303	1,861	16,262**	2,90	4,56
Blocos	3	0,128	0,043	0,374	3,29	5,42
Resíduo	15	1,716	0,114			
Total	23	11,147	0,485			

** Valores significativos ao nível de 1% de probabilidade.

As médias dos dados transformados foram, então, comparadas com a aplicação do teste de Duncan. As médias e os resultados da comparação são apresentados na tabela 4.

Tabela 4 – Número de adultos vivos de *Musca domestica*, por parcela, encontrados dois meses após uma seqüência de aplicações de inseticidas em esterco de galinhas poedeiras, em granja comercial, na região de Araucária, PR, 2000

Table 4 - Number of living adults of *Musca domestica*, per plot, two months after a sequence of applications of insecticides, in broiler chicken manure, in a commercial farm in the region of Araucaria, PR, 2000

Tratamento	Dose ¹	Médias ²	Média	*	**
Testemunha	0	56,75	1,7625	A	A
Diflubenzuron	0,5	5,90	0,8400	B	B
Diflubenzuron	1,0	1,89	0,4625	B C	B C
Diflubenzuron	1,5	0,41	0,1500	C	B C
Diflubenzuron	2,0	0,00	0,0000	C	C
Cyromazina	1,0	0,00	0,0000	C	C

¹ dose: g do p.c./m².

² valores recalculados pela aplicação do antilogaritmo.

* Médias, seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade na aplicação do teste de Duncan.

** Médias, seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 1% de probabilidade na aplicação do teste de Duncan.

Considerando-se os dados da tabela 4, observa-se a presença de um grupo de tratamentos com Diflubenzuron, nas dosagens de 1,0; 1,5 e 2,0 g do p.c./m², com resultados semelhantes ao tratamento considerado padrão, com Cyromazina, ao nível de 1% de probabilidade. Um segundo grupo de tratamentos com Diflubenzuron, com aplicação de menores doses (0,5 e 1,0 g do p.c./m²), mostrou resultados inferiores aos obtidos no primeiro grupo de tratamentos. Porém, apesar de terem apresentado resultados inferiores aos observados com o uso

de doses maiores de Diflubenzuron e de Cyromazina, os resultados destes tratamentos foram superiores (estatisticamente) aos observados na testemunha.

Com o objetivo de avaliar de forma quantitativa os resultados obtidos com o uso das diferentes doses de Diflubenzuron, foi realizada uma análise de variância com regressão, desconsiderando-se os dados do tratamento com Cyromazina. Como os desvios de regressão linear foram significativos (tabela 5), foi necessário utilizar o método dos polinômios ortogonais.

TABELA 5 - Análise de variância com regressão linear dos resultados da contagem do número de *Musca domestica* vivas por parcela, dois meses após uma seqüência de aplicações do inseticida Diflubenzuron em diferentes doses, em esterco de galinhas poedeiras, em granja comercial na região de Araucária, PR, 2000

Table 5 - Analysis of variance with linear regression, of the results of the counting of the number of *Musca domestica* alive per plot, two months after a sequence of applications of the Diflubenzuron insecticide in different doses, in broiler chicken manure, in a commercial farm in the region of Araucaria, PR, 2000

Causa de variação	GL	SQ	QM	F	F5%	F1%
Regressão linear	1	7,0948	7,0948	50,3177**	4,75	9,33
Desvios de regressão	3	0,8302	0,2767	1,9627	3,49	5,95
(Aplicação do produto)	4	9,7720				
Blocos	3	0,0800				
Resíduo	12	0,0426	0,0360			
Total	19	10,2780				

** Valores significativos ao nível de 1% de probabilidade.

Os dados da tabela 6 mostram os resultados obtidos na análise de variância com regressão, com aplicação do método dos polinômios ortogonais. Nota-se nos dados da tabela que houve diferença significativa para o valor de F ao nível de 1% de probabilidade, somente para a regressão linear. A equação obtida foi $y = -0,8423x + 1,4848$ ($r^2 = 0,8964$).

TABELA 6 - Análise de variância com regressão, para os resultados da contagem do número de *Musca domestica* vivas por parcela, dois meses após uma seqüência de aplicações do inseticida Diflubenzuron em diferentes doses, em esterco de galinhas poedeiras, em granja comercial, na região de Araucária, PR, 2000

Table 6 - Analysis of variance with regression, for the results of the counting of the number of *Musca domestica* alive per plot, two months after a sequence of applications of the Diflubenzuron insecticide in different doses, in broiler chicken manure, in a commercial farm in the region of Araucaria, PR, 2000

Causa de variação	GL	SQ	QM	F	F5%	F1%
Regressão linear	1	7,0948	7,0948	50,3177**	4,75	9,33
Regressão quadrática	1	0,7417	0,7417	5,2600*	4,75	9,33
Regressão cúbica	1	0,0592	0,0592	0,4200	4,75	9,33
Regressão de 4º grau	1	0,0187	0,0187	0,1324	4,75	9,33
(Aplicação do produto)	4	9,7720				
Blocos	3	0,0800				
Resíduo	12	0,0426	0,0360			
Total	19	10,2780				

* Valores significativos ao nível de 5% de probabilidade.

** Valores significativos ao nível de 1% de probabilidade.

Destaca-se, entretanto, que o valor de F, calculado para a regressão quadrática, foi significativo ao nível de 5% de probabilidade e com bom coeficiente de correlação (r). Desta forma, também a equação quadrática obtida, $y = 0,4603x^2 - 1,763x + 1,7149$ ($r^2 = 0,9902$), representa, de forma adequada, o efeito da aplicação do inseticida Diflubenzuron sobre a população de moscas domésticas, em esterco de poedeiras.

Diversos trabalhos, usando diflubenzuron no controle de dípteros, podem ser encontrados na literatura e confirmam os dados obtidos neste trabalho, reduzindo as populações dos dípteros alvos e mostrando seu efeito como regulador de crescimento (Ester et al. 1999, Suss et al. 1999, Jess; Kilpatrick 2000).

Em trabalhos utilizando a cyromazina no controle de dípteros, Crespo *et al.* (1998) observaram um decréscimo acentuado da po-

pulação de *M. domestica* em aviários de frango de corte, em um experimento de 1 ano. Jimenez-Peydro et al. (1995) observaram uma redução na progênie de mosca-das-frutas, em laboratório e Pospischil et al. (1996) e Papp & Farkas (1994) não observaram, em seus experimentos, insetos resistentes a cyromazina.

Com base nos resultados obtidos, neste experimento e nas condições em que foi realizado, é possível concluir que, para o controle de *M. domestica*: após dois meses, seguindo o intervalo de aplicação de sete dias no primeiro mês e 15 dias no segundo, as doses de diflubenzuron (Diflularv 25PM) de 1,0; 1,5 e 2,0g do p.c./100m² foram as que apresentaram os melhores resultados no controle deste inseto, não apresentando diferença estatística, pelo teste de Duncan ao nível de 1% de probabilidade, do inseticida cyromazina (Neporex®, na dose de 1,0g do p.c. /m²), usado como padrão.

Nota

¹ Resultados (x) transformados para log (x+1).

Referências

AXTELL R. C.; J. J. ARENDS. 1990. **Ecology and Management of Arthropod Pests of Poultry**. Ann. Ver. Entomol. 35: 101-126.

CRESPO D.C., R. E. LECUONA; J. A. HOGSETTE. 1998. **Biological control: an important component in integrated management of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) in caged-layer poultry houses in Buenos Aires, Argentina**. Biol. Control 13(1):16-24.

ESTER A., S. FINCH, C. HARTFIELD & E. BRUNEL. 1999. **Controlling the onion fly (*Delia antiqua* Meig) with insecticides applied to leek seed**. Bulletin-OILB-SROP 22(5):189-195.

HOFSTAD M. S., B.W. CALNEC, C.F. HELMBOLT, W.M.REID, H.W. YODER JR. 1972. **Diseases of Poultry**. Ames: Iowa State Univ. Press. 7th ed.

JESS S.; M. KILPATRICK. 2000. An integrated approach to the control of *Lycoriella solani* (Diptera: Sciaridae) during production of the cultivated mushroom (*Agaricus bisporus*). **Pest Manag. Science** 56(5):477-485.

JIMENEZ-PEYDRO R., C. GIMENO-MARTOS, J. LOPEZ-FERRER, C. SERRANO-DELGADO & J. MORENO-MARI. 1995. Effects of the insect growth regulator cyromazine on the fecundity, fertility and offspring development of Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae). J. Appl. Entomol. 119(6):435-438.

PAPP L.; R. FARKAS. 1994. Monitoring of resistance of insecticides in house fly (*Musca domestica*) populations in Hungary. **Pest. Science** 40(4):245-258.

POSPISCHIL R., K. SZOMM, M. LONDERSHAUSEN, I. SCHRODER, A. TURBERG & R. FUCHS. 1996. Multiple resistance in the larger house fly *Musca domestica* in Germany. **Pest. Science** 48(4):333-341.

SUSS L., S. CASSANI, B. SERRA, M. CAIMI, W.H. ROBINSON, F. RETTICH & G.W. RAMBO. 1999. **Integrated pest management for control of the house fly *Musca domestica* (L.) (Diptera: Muscidae) in an urban solid waste treatment plant**. Proc. 3rd Int. Conf. Urban Pests. 261-267.

WILLIAMS R. E., R.D.HALL, A.B.BROCE, P.J.SCHOLL, eds. 1985. **Livestock Entomology**. New York: Wiley.

Recebido 20/4/2002

Aprovado 15/4/2003