

SELETIVIDADE DE INSETICIDAS A VESPAS PREDADORAS DE *Leucoptera coffeellum* (GUÉR.-MÈNEV.) (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE)

Daniel B. FRAGOSO¹, Pedro JUSSELINO-FILHO¹, Raul Narciso C. GUEDES¹ & Cesar A. BADJI¹ ¹Universidade Federal de Viçosa, E-mail: dfragoso@alunos.ufv.br

RESUMO: Estudo de toxicidade relativa dos inseticidas dissulfotom, etiom, paratiom metílico e clorpirifós às vespas predadoras *Brachygastra lecheguana* Latreille, *Polybia paulista* Ihering e *Protopolybia exigua* Saussure e sua presa, o bicho-mineiro do cafeeiro *Leucoptera coffeellum* (Guérin-Mèneville), foram realizados em condições de laboratório. As concentrações que mataram 99% dos indivíduos de *L. coffeellum* foram: 0,08; 83,95; 0,43; 0,07 µg i.a/cm² para dissulfotom, etiom, paratiom-metílico e clorpirifós, respectivamente. Essas concentrações foram usadas para avaliar a seletividade destes compostos às espécies de vespas predadoras em bioensaio com papel-filtro impregnado com resíduo seco dos inseticidas. Paratiom-metílico e clorpirifós foram altamente tóxicos a essas espécies de vespas predadoras, enquanto disulfotom e etiom mostraram-se seletivos em favor delas.

PALAVRAS-CHAVE: Toxicidade, inimigos naturais, bicho-mineiro do cafeeiro.

ABSTRACT: Studies of relative toxicity of the organophosphate insecticides disulfoton, ethion, methyl-parathion and chlorpyrifos to the predatory wasps *Brachygastra lecheguana* Latreille, *Polybia paulista* Ihering e *Protopolybia exigua* Saussure and their prey, the coffee leaf-miner *Leucoptera coffeellum* (Guérin-Mèneville), were carried out in laboratory. The concentrations which killed 99% of individuals of *L. coffeellum* were: 0.08; 83.95; 0.43; 0.07 µg i.a/cm² of disulfoton, ethion, methyl-parathion and chlorpyrifos, respectively. These concentrations were used to assess the selectivity of insecticides in impregnated paper filter assays. Methyl-parathion and chlorpyrifos were highly toxic to these wasp species, while disulfoton and ethion were selective in their favour.

KEYS WORDS: Toxicity, natural enemies, coffee leaf-miner.

INTRODUÇÃO

Leucoptera coffeellum Guérin-Mèneville (1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) é uma importante praga do café nos principais países produtores, especialmente no Brasil (Souza & Reis 1992) e em alguns países da América Central e do Continente Africano (Green 1984). O controle químico tem-se mostrado bastante eficaz no combate desta praga, sendo o método mais empregado pelos produtores de café. Atualmente, os inseticidas mais utilizados no Brasil têm sido os organo-fosforados, carbamatos e os piretróides (Souza & Reis 1992, Guedes & Fragoso 1999). Todavia a aplicação intensiva de inseticidas de largo espectro no controle de insetos-praga tem causado impacto negativo nos agroecossistemas (Kay & Collins 1987), além do crescente aumento de casos de resistência a pesticidas (Brattsten *et al.* 1986, Guedes 1999), fenômeno este que já foi confirmado para populações de *L. coffella* em municípios produtores de café no estado de Minas Gerais (Alves *et al.* 1992, Fragoso 2000). Por outro lado, o controle biológico tem sido alvo de atenção como uma das alternativas para reduzir a dependência do controle químico. Assim a pesquisa busca soluções por meio de alternativas que conciliem alta produtividade, baixa relação custo/benefício e preservação do ambiente, onde estudos de impactos ou efeitos de inseticidas sobre inimigos naturais de pragas são de grande importância econômica e ambiental. Muitas espécies de artrópodes predadores atuam como agentes de controle biológico do bicho-mineiro do cafeeiro, principalmente himenópteros da família Vespidae. Alguns trabalhos tem constatado predação de *Protonectarina sylverae* Saussure, *Protopolybia* sp. Saussure, *Polybia paulista* Ihering, *Polybia occidentalis* Olivier, *Polybia scutellaris* white, *Brachygastra lecheguana* Latreille, *Synoeca surinama cyanea* Linnaeus e *Polistes* sp sobre *L. coffeellum* (Nogueira Neto 1940, Parra *et al.* 1977). Evidenciado o importante papel destes inimigos naturais nos agroecossistemas cafeeiros, tanto no aspecto econômico como ecológico, associado ao fato da existência de poucos trabalhos sobre impactos de inseticidas sobre vespas predadoras do bicho-mineiro do cafeeiro, objetivou-se neste trabalho estudar a seletividade fisiológica dos inseticidas dissulfotom, etiom, paratiom-metílico e clorpirifós às vespas predadoras *B. lecheguana*, *P. paulista* e *P. exigua* em relação a *L. coffeellum*.

MATERIAL E MÉTODOS

Adultos de *B. lecheguana*, *P. paulista* e *P. exigua* e folhas minadas do cafeeiro contendo lagartas de *L. coffeellum* foram coletadas no viveiro de mudas de cafeeiro catuaí da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa- MG. As espécies de vespas foram identificadas no Museu Entomológico da Universidade Federal de Viçosa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três repetições contendo 20 insetos cada, em arranjo fatorial 4 x 3 (inseticidas x espécies), além da testemunha que foi exposta apenas ao solvente acetona. Foram feitos bioensaios preliminares com larvas do bicho-mineiro do cafeeiro, com tamanho padronizado de $0,29 \pm 0,09$ cm, para obtenção de faixas de respostas. Cada faixa de resposta foi obtida a partir de solução-estoque de 100 mg/ml do princípio ativo do inseticida, que foi diluída na proporção de 1:10 até obter a menor concentração que foi de 10^{-5} mg/ml, com uma relação entre a maior (10 mg/ml) e a menor (10^{-5} mg/ml) concentração de 10^6 vezes. Desta forma, dentro desta ampla faixa de concentração testada nos bioensaios iniciais, foram obtidas faixas mais estreita de respostas. Dentro dessa faixas foram estabelecidas entre cinco a sete concentrações além de um controle com apenas o solvente. Essas concentrações foram usadas na realização dos bioensaios definitivos de curvas de concentração-mortalidade e na determinação da concentração com probabilidade de causar 99% de mortalidade (CL_{99}) para cada inseticida. Os inseticidas utilizados foram dissulfotom, etiom, paratiom-metílico e clorpirifós, todos em grau técnico. Os bioensaios foram feitos em placas de Petri, contendo papéis-filtro impregnados com resíduo seco de inseticida das concentrações da faixa de resposta. Esses papéis-filtro foram tratados com 1 ml de solução-inseticida e deixados a secar até a evaporação do solvente, antes de serem depositados nas placas de Petri. Em cada placa foram colocados em média 20 insetos, com tempo de exposição de seis horas. O tempo de exposição foi determinado previamente de acordo com a sobrevivência dos indivíduos expostos apenas ao solvente acetona. Para cada concentração do intervalo de resposta foram feitas três repetições. Os dados de mortalidade obtidos nos bioensaios de concentração-mortalidade foram submetidos a análise de próbite. Estimadas as CL_{99} para cada inseticida, estas foram usadas como concentrações discriminatórias na detecção de seletividade fisiológica de *B. lecheguana*, *P. paulista* e *P. exigua* em relação a *L. coffeellum*. Os resultados de mortalidade obtidos foram corrigidos pela mortalidade da testemunha, utilizando-se a fórmula de Abbott (1925) e transformados em arco-seno $\sqrt{(x/100)}$ para realização da análise de variância e comparação das médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas concentração-mortalidade dos quatro inseticidas para lagartas do bicho-mineiro do cafeeiro são apresentadas na Tabela 1. As concentrações dos inseticidas que mataram 99% dos indivíduos de *Leucoptera coffeellum* em microgramas do ingrediente ativo/ml foram: 6,0; 5340,0; 27,0 e 4,5 para dissulfotom, etiom, paratiom-metílico e clorpirifós, respectivamente (Tabela 2). As concentrações discriminatórias dos inseticidas estabelecidas a partir das CL_{99} para *L. coffeellum*, apresentaram diferenças significativas sobre a mortalidade de *B. lecheguana*, *P. paulista* e *P. exigua*. Os resultados da análise estatística mostraram diferença significativa entre os tratamentos. Paratiom-metílico e clorpirifós tiveram baixa seletividade a *B. lecheguana*, *P. paulista* e *P. exigua*. Paratiom-metílico não foi seletivo a nenhuma das espécies, causando grande mortalidade dos indivíduos, principalmente *P. exigua*, onde provocou mortalidade média de 89,8% destes inimigos naturais (Tabela 3). Resultados semelhantes foram verificados para clorpirifós, que também apresentou elevada toxicidade às três espécies, com maior mortalidade sobre *P. paulista*, causando 88,4% mortalidade (Tabela 3). Dissulfotom e etiom mostraram-se seletivos a essas espécies, principalmente dissulfotom, que foi o inseticida mais seletivo. Etiom, apesar de ser seletivo em favor de *P. paulista* e *P. exigua*, apresentou seletividade moderada a *B. lecheguana*, provocando mortalidade média de 29,5 dos indivíduos, evidenciado assim, um efeito diferenciado deste inseticida sobre essas espécies (Tabela 3). Em geral os inseticidas organo-fosforados apresentam alta toxicidade a muitas espécies de inimigos naturais e têm sido amplamente investigados com relação à seletividade destacando-se, entre as classes de inseticidas, como a que apresenta maior número de casos de seletividade fisiológica a inimigos naturais. Dentro do grupo dos organo fosforados, os inseticidas sistêmicos têm sido mais comumente seletivos (Croft 1989). Todavia os mecanismos de seletividade fisiológica desses inseticidas não se encontram devidamente esclarecidos. Fukuto (1984) atribui a atividade pro-inseticida desses compostos como sendo um dos fatores responsáveis por sua seletividade. Isto ocorre com muitos inseticidas organo fosforados, os quais ao penetrar no organismo sofre reações passando a formas mais tóxicas, como é o caso por exemplo do dissulfotom e do paratiom-metílico. Para organo fosforados, com relação a vespas predadoras do bicho-mineiro do cafeeiro, ainda não se tem definido quais mecanismos estão mais diretamente associados à seletividade fisiológica. Picanço *et al.* (1998), trabalhando com seletividade fisiológica de inseticidas, constataram elevada toxicidade

de paratiom-metílico à vespa *Polybia ignobilis* (Hymenoptera: Vespidae) em relação a sua presa *Ascia monuste orseis* Godart (Lepidoptera: Pieridae), à semelhança do que foi observado neste trabalho com *L. coffeellum*. Com relação a alta toxicidade de clorpirifós a essas espécies, isto pode ser atribuído a alta potência deste inseticida, constatada neste trabalho pela menor quantidade de ingrediente ativo necessária para provocar 99% de mortalidade em *L. coffeellum*, além da maior inclinação na sua curva de concentração-mortalidade (Tabelas 1 e 2). A seletividade a etiom e dissulfotom pode ser devida a processos semelhantes aos da resistência a estes inseticidas constatados em populações de *L. coffella* provenientes de algumas regiões produtoras de café em Minas Gerais (Alves *et al.* 1992, Guedes & Fragoso 1999, Fragoso 2000). Contudo, são necessários estudos adicionais para se confirmar esta hipótese, que deve ser objeto de atenção futura.

CONCLUSÕES

Os inseticidas etiom e dissulfotom foram seletivos às vespas predadoras do bicho-mineiro, enquanto que o clorpirifós e paratiom metílico foram altamente tóxicos a elas.

Os resultados obtidos não restringem ou recomendam quaisquer desses inseticidas no controle da praga já que outros fatores estão também envolvidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbott, W.S. 1925.** A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.
- Alves, P.M.P., J.O.G. Lima & L.M. Oliveira. 1992.** Monitoramento da resistência do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), a inseticidas, em Minas Gerais. An. Soc. Entomol. Brasil 21: 77-91.
- Brattsten, L.B., C. W. Jr. Holyoke., J. R. Lee Per & K. F. Raffa. 1986.** Insecticide resistance: challenge to pest management and basic research. Science. 231: 1255-1260.
- Croft, B. A. 1989.** Arthropod biological control agents and pesticides. John Wiley & Sons, New York, 723p.
- Fragoso, D.B. 2000.** Resistência e sinergismo a inseticidas fosforados em populações de *Leucoptera coffeella* (Guèr-Ménev.) (Lepidoptera: Lyonetiidae). Viçosa: UFV, 35p. (Dissertação de Mestrado).
- Fukuto, T. R. 1984.** Propesticidas, p.97-101. In: Mager, P.S & Kohn, G.K. Pesticides synthesis through rational approaches. Ed. Amer. Chem. Soc. Publ. 262p.
- Green, D.S. 1984.** A proposed origin of the coffee leaf-miner *Leucoptera coffeella* Guérin-Méneville (Lepidoptera: Lyonetiidae). Bull. Entomol. Soc. Am. 30: 30-31.
- Guedes, R.N.C. 1999.** Resistência de insetos a inseticidas, p. 101-107. In L. Zambolim (ed.), I Encontro sobre manejo de doenças e pragas. Viçosa, UFV, 149p.
- Guedes, R.N.C. & D.B. Fragoso. 1999.** Resistência a inseticidas: Bases gerais, situação e reflexões sobre o fenômeno em insetos-praga do cafeeiro, 99-120p. In: L. Zambolim (ed.), I Encontro sobre produção de café com qualidade. Viçosa – MG, UFV, 259p.
- Kay, I.R. & P.J. Collins. 1987.** The problem of resistance to insecticides in tropical insect pests. Insect. Sci. Applic. 8: 715-721.
- Nogueira Neto, P. 1940.** Dois predadores do “bicho-mineiro” *Perileuoptera coffeella* (Guér.-Ménev.,1842). Revta. Inst. Café. 25: 6-12.
- Parra, J.R.P., W. Gonçalves., S. Gravena & A.R. Marconato. 1977.** Parasitos e predadores do bicho-mineiro do cafeeiro *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) em São Paulo. An. Soc. Entomol. Brasil., 6 (1): 138 – 143.
- Picanço, M., L.J. Ribeiro, G.L.D. Leite & M.R. Gusmão. 1998.** Seletividade de inseticidas a *Polybia ignobilis* Haliday (Hymenoptera: Vespidae) predador de *Ascia monustes orseis* Godart (Lepidoptera: Pieridae). An. Soc. Entomol. Brasil 27: 85-90.
- Souza, J.C. & P.R. Reis. 1992.** Bicho mineiro: Biologia, danos e manejo integrado, Belo Horizonte, Epamig. 37: 28p.

Tabela 1. Toxicidade de inseticidas a lagartas de *L. coffeellum*.

Inseticidas	n	Inclinação ± EPM	CL ₅₀ (IC 95%) µg i.a./cm ²	CL ₉₉ (IC 95%) µg i.a./cm ²	χ ²	Prob.
Dissulfotom	360	0,65 ± 0,07	0,01 (0,00 – 0,01)	0,08 (0,05 – 0,13)	2,6	0,62
Etiom	360	0,52 ± 0,02	3,08 (2,40 – 3,86)	83,95 (47,44 – 201,91)	0,9	0,92
Paratiom-metílico	300	0,57 ± 0,05	0,02 (0,02 – 0,03)	0,43 (0,26 – 0,87)	4,8	0,18
Clorpirifós	300	0,77 ± 0,09	0,01 (0,01 – 0,02)	0,07 (0,05 – 0,12)	1,5	0,18

n = números de insetos utilizados para obtenção do teste, EPM = Erro padrão da média e IC 95% = Intervalo de confiança a 95% de probabilidade.

Tabela 2. CL₉₉ para *L. coffeellum* com suas respectivas concentrações discriminatórias para os inseticidas dissulfotom, etiom, paratiom-metílico e clorpirifós.

Inseticidas	CL ₉₉ (µg/ml)	CL ₉₉ (µg i.a./cm ²)	Concentração Discriminatória (µg /ml)
Dissulfotom	5,9	0,08	6,0
Etiom	5340,0	83,95	5340,0
Paratiom-metílico	27,0	0,43	27,0
Clorpirifós	4,5	0,07	4,5

CL₉₉ = Concentração letal que causa 99% de mortalidade, obtida pela curva de concentração-resposta para *L. coffeellum*.

Tabela 3. Mortalidade (%) de *B. lecheguana*, *P. paulista* e *P. exigua*, por concentrações discriminatórias obtidas a partir da estimativa das CL₉₉ de dissulfotom, etiom, paratiom-metílico e clorpirifós para *L. coffeellum*.

Inseticidas	Mortalidade (%)		
	B. lecheguana	P. exigua	P. paulista
Paratiom-metílico	76,15 aA	89,77aA	75,93 aA
Clorpirifós	76,92 aA	67,38 aA	88,37 aA
Etiom	29,45 aB	0,00 bB	0,00 bB
Dissulfotom	1,95 aC	0,00 aB	0,00 aB

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e pela mesma letra minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a $p < 0,01$.

AVISO

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS
SEGUINTE ENDEREÇOS:

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV
Viçosa - MG
Cep: 36571-000
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485
Fax : (31) 3891-3911

EMBRAPA CAFÉ

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)
Edifício Sede da Embrapa - sala 321
Brasília - DF
Cep: 70770-901
Tel: (61) 448-4378
Fax: (61) 448-4425