

MONITORAMENTO DA RESISTÊNCIA DO BICHO-MINEIRO-DO-CAFEIEIRO,
Perileucoptera coffeella (GUÉRIN-MÈNEVILLE, 1842) (LEPIDOPTERA-
RA: LYONETIIDAE), A INSETICIDAS, EM MINAS GERAIS¹

Paulo M.P. Alves², José O. G. de Lima³ e Laede M. de Oliveira⁴

ABSTRACT

Monitoring of resistance of coffee leafminer,
Perileucoptera coffeella (Lepidoptera: Lyonetiidae)
to insecticide, in Minas Gerais

Bioassays of 4 insecticides formulations were conducted with larvae of the coffee leafminer, *P. coffeella*, from Viçosa, MG, Brazil, using the dipping method of infested leaves. Based on the C₅₀ and LC₉₉ the decreasing order of toxicity of the formulations is: fenthion, chlorpyrifos, deltamethrin, and ethion. The LC₉₉ and LC₉₉ of the upper 95% confidence limits of the formulations were used as discriminating concentration to detect resistance in populations of this insect from 5 counties (MG): São Sebastião do Paraíso, São Tomaz de Aquino, Luz, Patrocínio, and São Gotardo. Resistance to fenthion was detected in all counties, and to ethion in four. *Prima facie* evidence of resistance to chlorpyrifos was detected in all counties and to deltamethrin in Patrocínio. KEYWORDS: coffee leafminer; resistance; chemical control.

RESUMO

Foram conduzidos bioensaios no Laboratório do Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa, para avaliar a toxicidade de inseticidas utilizados em pulverização no controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro (BMC), *P. coffeella*, visando selecionar doses discriminatórias a serem utilizadas no monitoramento da resistência deste inseto a estes inseticidas.

Recebido em 26/03/91

¹ Parte da Tese de Mestrado em Entomologia do primeiro autor, a UFV, Supporte financeiro da FAPEMIG.

² EMBRAPA/CPAF-RO Caixa Postal 406, 78900-970 Porto Velho RO.

³ Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa 36570-000 Viçosa MG.

⁴ Departamento de Matemática, UFV Caixa Postal 406, 78900-970.

As concentrações letais (CL₅₀ e CL₉₉) para larvas do BMC, de Viçosa-MG, foram obtidas pela análise de probite, por meio da técnica de imersão de folhas, e a ordem decrescente de toxicidade dos inseticidas, com base nesses parâmetros, foi: fenitiotom > clorpirifós > deltametrina > etiom.

As CL₅₀ e CL₉₉ do limite superior do intervalo de confiança (95% de probabilidade) para larvas do BMC de Viçosa-MG, foram utilizadas como doses discriminatórias para avaliar a resistência do BMC em cinco municípios de Minas Gerais: São Sebastião do Paraíso, São Tomaz de Aquino, Luz, Patrocínio e São Gotardo. As folhas (cv. Catuaí) com lesões do BMC coletadas nessas regiões foram submetidas a doses discriminatórias dos inseticidas, o mesmo se procedendo com as folhas coletadas no cafezal da EPAMIG em Viçosa, para efeito comparativo.

Em relação à população de Viçosa, foi detectada resistência ao fenitiotom nos cinco municípios e ao etiom em quatro, e indicativo da resistência ao clorpirifós nos cinco municípios e ao deltametrina notadamente em Patrocínio. PALAVRAS-CHAVE: bicho-nineiro-do-cafeeiro; Resistência; Controle químico.

INTRODUÇÃO

A cultura do café é uma das principais geradoras de divisas para o Brasil. Porém, o bicho-mineiro-do-cafeeiro (BMC), *Perileuoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842), constitui um dos principais entraves à sua exploração econômica (SOUZA *et al.*, 1981; THOMAZIELLO, 1987).

O controle químico ainda é o método mais utilizado para conter as infestações do BMC, principalmente pela inexistência de outras medidas alternativas mais eficazes. O uso de inseticidas não seletivos e de forma indiscriminada, além de eliminar seus inimigos naturais, provocando freqüentes explosões populacionais dessa praga (MERVILLE, 1959; D'ANTONIO *et al.*, 1977; GRAVENA, 1984), poderia selecionar linhagens resistentes da mesma. Na Tanzânia, populações do BMC, *Leuoptera meyricki*, tornaram-se resistentes aos inseticidas fosforados fenitrotiom, fenitiotom, diazinom e clorpirifós (BARDNER & MCHARO, 1988).

No Brasil, até o presente, a resistência do BMC a inseticidas não foi avaliada em nenhuma região. Entretanto, é possível que a resistência ocorra em populações do inseto em certas áreas onde são feitas anualmente intensivas aplicações de inseticidas. Por isso, este estudo foi conduzido com a finalidade de desenvolver uma técnica de avaliação da toxicidade de inseticidas para o BMC, para detectar sua resistência a inseticidas em diferentes regiões cafeeiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Determinação da linha de concentração-mortalidade

Bioensaios preliminares

Testes preliminares foram feitos em outubro-novembro/1989, com larvas do BMC criadas em casa-de-vegetação, para selecionar as concentrações dos inseticidas necessárias para se determinar a linha de concentração-mortalidade.

Mudas de café de um ano de idade, dos cultivares Mundo Novo e Catuaí, foram infestadas em casa-de-vegetação com insetos adultos coletados em áreas cafezeiras do município de Viçosa-MG, onde não se efetuava o controle químico de insetos. As mudas foram mantidas sob condições de temperatura de $27 \pm 3^\circ\text{C}$ e umidade relativa do ar acima de 70%. Os insetos adultos obtidos nessa criação foram utilizados para infestar mudas do cv. Catuaí, em quatro gaiolas de $0,80 \times 0,80 \times 0,80$ m, revestidas por tecido de malha fina. Trinta mudas/gaiola, isentas de ovos e lesões, foram expostas durante 14 h a uma população de aproximadamente 200 insetos adultos.

No dia posterior, as mudas foram retiradas e as folhas, com no mínimo três ovos, foram destacadas e acondicionadas em bandejas de $0,35 \times 0,40 \times 0,06$ m, revestidas com fundo de esponja de poliuretano com 1,0 cm de espessura, saturada de água, vedadas com saco plástico, e mantidas em estufa incubadora numa temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$. Após sete dias, cada folha foi imersa durante 5 s em uma das diferentes concentrações das seguintes formulações inseticidas: deltametrina 25 CE, clorpirifós 480 CE, etiom 500 CE e fentiom 500 CE. A seguir, foram presas com clips de papel num fio plástico amarrado em suportes a 1,5 m de altura, e secas durante 1 h, com auxílio de uma corrente de ar produzida por ventilador, para então serem acondicionadas nas bandejas e retornadas a mesma estufa incubadora.

Os tratamentos consistiram de 10 concentrações decada um dos inseticidas. A maior concentração foi aquela recomendada pelo fabricante (dose/300 l de água/ha). O espalhante adesivo TENAC^R a 0,1% foi adicionado à calda inseticida, e as folhas do tratamento-testemunha foram imersas em água contendo apenas esse espalhante.

As avaliações de mortalidade foram realizadas 24 h após a imersão, removendo-se a epiderme da área lesada com auxílio de estilete e pinça, considerando como larvas mortas as que não reagiam ao toque de um pincel (nº 07), e larvas moribundas as que, ao serem viradas (dorso-ventralmente), não retornavam à posição normal.

Bioensaios definitivos

Para a realização dos bioensaios, foram coletadas folhas (cv. Catuaí) com larvas do BMC, com lesões de tamanho padronizado (aproximadamente $0,20 \text{ cm}^2$), num campo experimental da EPAMIG, localizado no "campus" da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, em área, segundo a classificação de Köppen, como região do tipo mesotérmico úmido (Cwa), tendo como coordenadas geográficas $20^{\circ}45'26''$ latitude Sul, $42^{\circ}52'40''$ longitude Oeste, com altitude de 670 m.

Essa área experimental possui 0,5 ha de café Catuaí e Mundo Novo, com 13 anos de idade, no espaçamento $3 \times 1 \text{ m}$, que nunca receberam tratamentos químicos contra insetos, e as coletas de folhas foram realizadas entre os meses de abril a junho de 1990.

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório do Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa, conforme a metodologia descrita anteriormente, os tratamentos consistiram de seis concentrações de cada um dos inseticidas (Quadro 1) mais a testemunha. Foram efetuados três bioensaios para cada um dos inseticidas.

O tamanho das larvas foi padronizado em $0,29 \pm 0,09 \text{ cm}$, não sendo consideradas as que estavam fora desse padrão. Conforme sugerem WHEATLEY & CROWE (1964), também não foram consideradas: (1) larvas secas, dada a possibilidade de terem morrido antes da imersão; (2) larvas, numa lesão com abertura semi-lunar feita pela larva desenvolvida ao abandonar a lesão, como também aquela com o orifício circular de emergência de parasitóide e (3) quando no interior da lesão havia pupa de parasitóide, ectoparasitóide alimentando-se, ou outra evidência clara de parasitoidismo.

Os dados de mortalidade, corrigidos pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925), foram submetidos à análise de probite por meio do Programa SAEG/Regrepro/UFV (FINNEY, 1971; MATTHEWS, 1984), que forneceram as concentrações letais 50 a 99 (CL_{50} e CL_{99}) com seus respectivos intervalos de confiança a 95%, as equações de regressão da concentração-mortalidade, a declividade da reta e seu erro padrão.

Monitoramento da Resistência

A CL_{99} obtida pela curva de concentração-mortalidade e a respectiva CL_{99} do limite superior do intervalo de confiança a 95% de probabilidade foram utilizadas como doses discriminatórias (FAO, 1970, 1974; MATTHEWS, 1984) de cada um dos inseticidas deltametrina, clorpirifós, etiom e fentiom, para se detectar a possível resistência do BMC em cinco municípios cafeeiros de Minas Gerais.

A escolha das regiões foi feita com base nas informações de técnicos da EMATER, EPAMIG e de indústrias de defensivos. Foram selecionadas as áreas onde geralmente são feitas inten-

sivas aplicações de inseticidas, visando o controle do BMC em cafezais do cultivar Catuaí (Quadro 2).

As folhas coletadas nas diferentes regiões foram acondicionadas em bandejas de 0,44 x 0,54 x 0,09m, com esponja de poliuretano saturada com água, vedadas com saco plástico, transportadas para o Departamento de Biologia Animal da UFV e acondicionadas em estufa incubadora ($27 \pm 1^{\circ}\text{C}$) até a realização dos bioensaios. O intervalo entre a coleta de folhas nas diferentes regiões e o início dos bioensaios não foi superior a dois dias.

Os bioensaios utilizando as doses discriminatórias foram idênticos aos descritos anteriormente. Para efeito comparativo, as mesmas doses discriminatórias foram também utilizadas em bioensaios com o BMC proveniente da população de Viçosa, que serviu de base para o estabelecimento das equações de regressão concentração-mortalidade de cada um dos inseticidas. Esses bioensaios foram efetuados no mesmo dia dos procedidos com as populações das diferentes regiões cafeeiras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Toxicidade das formulações inseticidas para a larva do bicho-mineiro-do-cafeeiro em Viçosa-MG

A toxicidade relativa das formulações inseticidas com base na CL_{50} foi: fentiom 69,7; clorpirifós 62,8; deltametrina 35,9 e etiom 1,0 (Quadro 3). Devido à variação da declividade da equação de regressão da concentração-mortalidade exibida pelas formulações (Figura 1), a toxicidade relativa com base na CL_{99} diferiu da CL_{50} , mas a ordem de potência dos inseticidas permaneceu a mesma: fentiom 246,6; clorpirifós 171,4; deltametrina 9,2 e etiom 1,0 (Quadro 3).

Com exceção da análise de regressão do etiom, em que foram usadas seis concentrações, na análise dos outros inseticidas foram utilizadas somente cinco dentre as seis concentrações, a fim de se obter o melhor ajustamento das linhas de regressão.

Quando se comparam as concentrações de inseticidas recomendadas pelos fabricantes com as obtidas por meio da equação de regressão concentração-mortalidade (Quadro 4), os resultados sugerem que o deltametrina é um inseticida pouco eficaz como larvicida para o BMC, porquanto as CL_{80} e CL_{99} são superiores à concentração recomendada pelo fabricante. Todavia, diversos trabalhos de pesquisas têm demonstrado que esse inseticida é eficaz e de efeito residual prolongado na proteção do cafeeiro contra o ataque do BMC, possivelmente por causa de sua ação ovicida, adulticida e de repelência (PAULINI *et al.*, 1978; D'ANTONIO *et al.*, 1980).

Em contrapartida, os inseticidas clorpirifós e fentiom foram eficazes como larvicidas, sendo suas CL_{80} e CL_{99} inferior-

res às respectivas concentrações recomendadas pelo fabricante para o controle do BMC; o que concorda com os resultados apontado em diversos trabalhos (GUIDOLIM *et al.*, 1974; PAULINI *et al.*, 1976a; D'ANTONIO *et al.*, 1975a; GONÇALVES *et al.*, 1975; NETTO *et al.*, 1975), sendo por isso freqüentemente recomendados para o controle dessa praga (REIS *et al.*, 1978; SOUZA *et al.*, 1981; GALLO *et al.*, 1988). Essas mesmas investigações e recomendações indicam também o inseticida etiom no controle de BMC, entretanto, neste trabalho, ele foi o menos potente dos inseticidas em termos de CL₅₀, CL₈₀ e CL₉₉ obtidas. Desconsiderando-se os diferentes fatores que possam interferir com a ação do inseticida em condições de campo, o fraco desempenho larvicida do etiom causou surpresa, e isto necessita ser esclarecido em pesquisas futuras envolvendo aplicação desse inseticida em condições de campo. Deve-se ressaltar o etiom é o inseticida mais utilizado na região de Viçosa (EMATER, comunicação pessoal), Porém, como seu uso não é intensivo, não se pode inferir que ele tenha selecionado linhagens resistentes nesse local.

Monitoramento da resistência do bicho-mineiro-do-cafeeiro em cinco municípios de Minas Gerais

No Quadro 5, encontram-se as porcentagens de larvas sobreviventes do BMC de populações de cinco municípios de Minas Gerais, submetidas às doses discriminatórias (CL₉₉) dos inseticidas.

A população do BMC em Viçosa, utilizada para servir de comparação nos bioensaios, praticamente não apresentou sobreviventes às doses discriminatórias dos inseticidas, o que já era esperado. Para todos os inseticidas fosforados, destacando-se o etiom e fentiom, os bioensaios com as doses discriminatórias revelaram indicativo de resistência nos cinco municípios. Quanto ao deltametrina, a mais provável evidência de resistência ocorreu no município de Patrocínio.

Os dados dos bioensaios de determinação da equação de regressão dos inseticidas e os das doses discriminatórias sugerem que o indicativo de resistência nesses municípios possa ser consequência do uso contínuo do fentiom nos últimos anos. Isso também poderia estar propiciando resistência cruzada ao clorpirifós e etiom, com elevado risco de resistência cruzada a outros fosforados em uso, ou que vierem a ser utilizados nessas regiões. Esse fato ocorreu com o uso contínuo de fenitrotiom contra *L. meyricki* na Tanzânia, provocando resistência cruzada a outros inseticidas fosforados (BARDNER & MCHARO, 1988).

Em geral, a confirmação da resistência necessita ser pesquisada quando permanecem poucos sobreviventes à dose discriminatória (e.g. CL₉₉), tendo em vista que podem existir indivíduos extremamente tolerantes numa população normal. Essa confirmação pode ser feita seguindo-se a metodologia proposta na literatura para outros insetos (FAO, 1970, 1974; NEWSLETTER-GIFAP, 1990).

Assim sendo, poder-se-ia considerar resistentes ao fentiom, em relação à população de Viçosa, as populações dos cin-

co municípios, e em relação ao etiom, as de, pelo menos, quatro municípios. Porém, possivelmente ainda não seja tão evidente a falha no controle químico do BMC com os fosforados nessas regiões, porque as concentrações recomendadas pelos fabricantes são bem superiores às CL₈₀ e CL₉₉ do clorpirifós e fentiom, e aproximadamente a mesma da CL₈₀ do etiom (Quadro 5).

Esses resultados evidenciam então a necessidade premente de se efetuar o manejo da resistência a fosforados e piretróides nessas e em outras regiões cafeeiras.

A técnica de imersão de folhas possibilitou a determinação da dose discriminatória, mercê do ajustamento dos dados à equação de regressão, conforme indicado pela homogeneidade dos dados pelo teste de Cochran; por apresentarem aproximadamente uma distribuição normal pelo teste de Lilliefors. Assim sendo, pode-se inferir que a técnica proposta neste trabalho, para detecção da resistência do BMC aos inseticidas deltametrina, clorpirifós, etiom e fentiom, apresenta as seguintes vantagens: (1) é segura como indicativo da resistência *prima facie*; (2) é simples, não requerendo equipamento sofisticado, portanto (3) possibilitando o monitoramento da resistência, em laboratórios com mínimo de recursos e por técnicos com pouco conhecimento especializado, nas mais diversas regiões cafeeiras.

QUADRO 1 - Seis concentrações das formulações inseticidas utilizadas para estabelecer as curvas de concentração-mortalidade de larvas do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Perileuoptera coffeella*. Viçosa-MG, 1990.

Inseticidas	Concentrações					
	1	2	3	4	5	6
Deltametrina	0,00006	0,0002	0,0009	0,0040	0,008	0,020
Clorpirifós	0,00006	0,0002	0,0005	0,0009	0,004	0,008
Etiom	0,00090	0,0020	0,0040	0,0080	0,060	0,120
Fentiom	0,00006	0,0002	0,0005	0,0009	0,004	0,008

QUADRO 2 - Cinco municípios de Minas Gerais com os locais de coleta de folhas infestadas com larvas do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Perileucoptera coffeella*, utilizadas nos bioensaios de monitoramento da resistência a inseticidas. Viçosa-MG, 1990

Regiões amostradas	Data do bioensaio	Classificação ^a Climática	Latitude sul	Longitude oeste	Altitude (m)	Local de coleta
São Sebastião do Paraíso (Local 1)	4 a 5/9/90	Cwa	20°54'48"	46°54'36"	940	Fazenda Experimental da EPAMIG Via Guardinha km 12,5
São Sebastião do Paraíso (Local 2)	4 a 6/9/90	Cwa	20°54'48"	46°59'36"	940	Fazenda Experimental da EPAMIG Via Guardinha km 12,5
São Tomaz de Aquino	4 a 6/9/90	Cwa	20°46'45"	47°06'00"	950	Fazenda Sesmarias Rodovia São Tomaz de Aquino- Itirapóã km 7
Luz	1 a 3/10/90	Cwa	19°47'51"	45°41'14"	650	Proprietário Antônio Divino Garcia Estrada Luz-Córrego Dantas km 12
Patrocínio	1 a 3/10/90	Cwa	18°57'09"	46°59'43"	972	Fazenda Barcelona Rodovia Serra do Salitre-Carmo do Parnaíba km 18
São Gotardo	1 a 3/10/90	Cwa	19°20'00"	46°03'00"	1.110	Projeto de Colonização - Cotia Trevo de São Gotardo, Rodovia MG 235 km 1

^a/ Classificação climática de Köppen.

QUADRO 3 - Toxicidade de quatro formulações inseticidas para a larva do bicho-mineiro-do-cafeeiro^a, *Perileucoptera coffeella*. Viçosa-MG, 1990

Inseticida	Número de Insetos Testados	Declividade ± Erro Padrão	CL ₅₀ ^c	Intervalos de Confiança a 95%	I.T.R. ^d	CL ₉₉ ^c	Intervalos de Confiança a 95%	I.T.R. ^d
Deltametrina	713	0,8269 ± 0,0802	0,00072	0,00050 - 0,0010	35,9	0,47439	0,1359 - 1,6558	9,2
Clorpirifós	735	1,8034 ± 0,1556	0,00042	0,00036 - 0,0005	62,8	0,00828	0,0052 - 0,0133	171,4
Etiom	753	1,3304 ± 0,1136	0,02508	0,0195 - 0,0322	1,0	1,40553	0,6672 - 2,9635	1,0
Fentiom	750	1,9403 ± 0,1972	0,00035	0,0003 - 0,0004	69,7	0,00565	0,0034 - 0,0094	246,6

a/ Tamanho da larva: 0,29 ± 0,09 cm.

b/ Média de três repetições do total de insetos em seis concentrações.

c/ Concentração letal expressa em porcentagem de ingrediente ativo (% i.a.).

d/ Índice de toxicidade relativa = CL₅₀ da formulação menos tóxica (etiom) dividido pela CL₅₀ da formulação do inseticida.

QUADRO 4 - Comparação das concentrações^a recomendadas pelos fabricantes com as obtidas por meio da análise de probite para a população do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Perileucoptera coffeella*. Viçosa-MG, 1990

Inseticida	Concentração recomendada pelo fabricante ^b (C.R.F.)	CL ₈₀	C.R.F./CL ₈₀	CL ₉₉	C.R.F./CL ₉₉
Deltametrina	0,001	0,008	0,125	0,474	0,002
Clorpirifós	0,112	0,001	112,000	0,008	14,000
Etiom	0,125	0,110	1,136	1,405	0,089
Fentiom	0,125	0,001	125,000	0,005	25,000

a/ Concentrações expressas em porcentagem de ingrediente ativo.

b/ Porcentagem de ingrediente ativo, tomando-se por base o volume de pulverização de 600 l da calda/ha.

QUADRO 5 - Porcentagem de larvas sobreviventes do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Perileucoptera coffeella*, quando submetidas a concentração letal 99 e concentração letal 99 limite superior do intervalo de confiança a 95% de probabilidade. Viçosa-MG, 1990

Regiões Amostradas	Data do Bicoensaio	Deltametrina			Clorpirifós				Etiom			Fention			
		n	CL ₉₉	n	CL ₉₉	n	CL ₉₉ (I.C. 95%)	n	CL ₉₉	n	CL ₉₉ (I.C. 95%)	n	CL ₉₉	n	CL ₉₉ (I.C. 95%)
São Sebastião do Paraíso (Local 1)	06/09/90	88	0	106	7,0	102	0	68	25,4	79	11,0	80	52,5	84	29,4
São Sebastião do Paraíso (Local 2)	06/09/90	112	1,1	140	5,3	144	0	124	6,0	117	5,5	147	32,1	139	11,6
São Tomaz de Aquino	06/09/90	78	0	93	4,7	81	4,0	81	33,5	87	5,0	91	39,4	71	36,7
Viçosa	06/09/90	106	0	102	0	83	0	105	0	91	0	125	0	101	0
Luz	03/10/90	101	1,0	125	2,5	99	0	95	8,7	93	4,5	90	26,5	111	12,2
Patrocínio	03/10/90	127	4,3	152	7,2	142	3,1	179	24,5	128	14,6	151	55,2	123	27,7
São Gotardo	03/10/90	139	1,5	185	12,2	192	2,1	225	20,8	108	2,8	186	50,0	119	24,9
Viçosa	03/10/90	127	0	104	0	135	0	138	0,7	89	0	116	0	91	0

n/ Número de insetos testados.

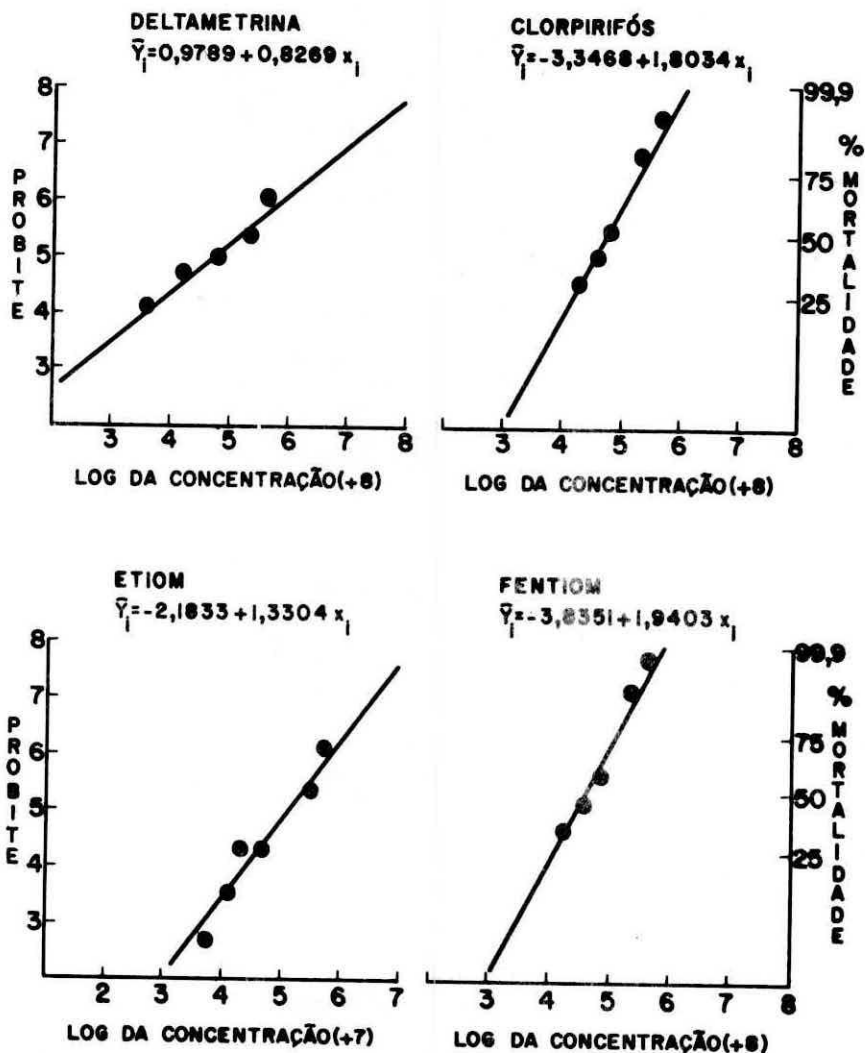


FIGURA 1 - Relação entre a porcentagem de mortalidade larval do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Perileucoptera coffeella*, e as doses de quatro formulações inseticidas, mostrando suas respectivas equações de regressão (média de três repetições), Viçosa-MG, 1990.

AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG, pelo auxílio financeiro, à EPAMIG, pelo apoio oferecido para a realização deste trabalho, e aos funcionários da Universidade Federal de Viçosa, Eng^o Agr^o Wander Aquino Machado e José Evaristo Lopes, pela valiosa ajuda na condução dos experimentos e, aos Eng^o Agr^o Jorge Magalhães e Eng^o Agrícola José Mário Braga (CPD), pela valiosa ajuda na tabulação, na programação e na análise dos dados.

LITERATURA CITADA

- ABBOTT, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. econ. Ent.* 18: 265-267.
- BARDNER, R. & MCHARO, E.Y. 1988. Confirmation of resistance of the coffee leafminer *Leucoptera meyricki* Guesquire (Lepidoptera, Lyonetiidae) to organo-phosphate insecticide sprays in Tanzania. *Trop. Pest Manage.* 34(1): 52-54.
- D'ANTONIO, A.M.; PAULA, V. de; PAULINI, A.E.; GUIMARÃES, P.M. 1980. Ação de piretróides sintéticos sobre a lagarta do bicho mineiro das folhas do cafeeiro - *Perileuoptera coffeella*. In CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 8, Ribeirão Preto, IBC, p. 367-369. *Resumos*.
- D'ANTONIO, A.M.; PAULINI, A.E.; ALVARENGA, G. 1975. Misturas de inseticidas no controle do bicho mineiro do cafeeiro. In IBC, CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3, Curitiba, p. 290-291. *Resumos*.
- D'ANTONIO, A.M.; PAULINI, A.E.; FERREIRA, A.M.; MATIELLO, J.B. 1977. Competição de inseticidas no controle ao bicho mineiro do cafeeiro (*Perileuoptera coffeella*) (Guer.-Mén., 1842). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5, Guarapari, IBC, p. 193-197. *Resumos*.
- FAO. 1970. Métodos recomendados para la detección y medición de la resistencia de las plagas agrícolas a los plaguicidas. Método provisional para adultos del gorgojo da la harina y del afrecho, *Tribolium castaneum* (Herbst) - Método nº 6 de la FAO. *Bolm fitossanit.* 22:107-113.
- FAO. 1974. Métodos recomendados para la detección y medición de la resistencia de las plagas agrícolas e los plaguicidas. Método provisional para gorgojos adultos importantes en cereales almacenados, com malathion e lindano. *Bolm fitossanit.* 22: 127-137.
- FINNEY, D.J. 1971. *Probit Analysis*. 3. ed. London, Cambridge University Press, 333 p.

- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BASTISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R. A.: ALVES, S.B. 1988. *Manual de entomologia agrícola*, 2. ed., São Paulo, Agronômica Ceres, 649 p.
- GRAVENA, S. 1984. Estratégias de manejo integrado do bicho mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Ménév.). *An. Soc. ent. Brasil* 13(1): 117-129.
- GUIDOLIM, J.A.; CAMARGO, A.T.; PAULINI, A.E.; MATIELLO, J.B. 1974. Comparação de inseticidas para controle do "bicho mineiro do café", no Paraná. In CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 2, Poços de Caldas, IBC, p- 15-16. *Resumos*.
- MATTHEWS, G.A. 1984. *Pest management*. London, Longman, 231 p.
- MERVILLE, A.R. 1959. The place of biological control in the modern science of entomology. *Kenya Coff.* 24(279): 81-84.
- NETTO, N.D.; MARICONI, F.A.; OLIVEIRA, D.A. de. 1975. Ensaio de controle do "bicho mineiro" do cafeeiro - *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Meneville). In CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 3, Curitiba, IBC, p. 97-98. *Resumos*.
- NEWSLETTER-GIFAP. 1990. *Fungicide Resistance Action Committee (FRAC) Report. Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) Report*. Bruxelas, n. 5, 20 p.
- PAULINI, A.E.; D'ANTONIO, A.M.; FERREIRA, A.J.; MATIELLO, J.B. 1976. Competição de inseticidas no controle ao bicho mineiro do cafeeiro. In CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 4, Caxambu, IBC, p. 249-252. *Resumos*.
- PAULINI, A. E.; FERREIRA, A.J.; MATIELLO, J.B.; D'ANTONIO, A.M. 1978. Aspectos econômicos da utilização de piretróides sintéticos no controle do bicho mineiro - doses, números e intervalos de aplicações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 6, Ribeirão Preto, IBC, p. 388-391. *Resumos*.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de; MELO, L.A. da S. 1978. *Pragas. Inf. Agropec.* 4(44): 38-43.
- SOUZA, J.C. de; REIS, P.R.; SALGADO, L.O.; MELLES, C. do C.A. 1981. *Pragas do Cafeeiro*. Belo Horizonte, EPAMIG, 65 p.
- THOMAZIELLO, R.A. 1987. Manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas em café. In SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS, 1, Campinas, ANDEF, p. 155-170. *Anais*.
- WHEATLEY, P.E. & CROWE, T.J. 1964. Field studies of insecticides against the coffee leaf-miner *Leucoptera meyricki* Guesq. (Lepidoptera, Lyonetiidae). *Bull. ent. Res.* 55(2): 193-203.