

## CROP PROTECTION

### Ação de Inseticidas Organofosforados Utilizados no Controle de *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) Sobre o Ácaro Predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae)

DANIEL B. FRAGOSO, PEDRO JUSSELINO FILHO, ANGELO PALLINI FILHO E CÉSAR A. BADIJ

Depto. Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG

Action of Organophosphate Insecticides Used to Control *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) on the Predator Mite *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae)

**ABSTRACT** - Chemical control has been preferentially used to suppress pests by farmers mainly due to low price of the products and immediate action on target organisms. However, wide action range of the compounds, undesirable effects on non target organisms and the contamination of the environment are among the disadvantages of this method of control. This study evaluated the action of the insecticides chlorpyrifos, disulfoton, ethion and methyl-parathion, normally used to control the coffee leaf-miner, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville), on the predaceous mite *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, a control agent of the phytophagous mites *Oligonychus ilicis* (McGregor) and *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) in coffee plantation. Discriminatory concentrations ( $LC_{99}$ ), established on the 3<sup>rd</sup> instar of *L. coffeella*, by means of the method of dry insecticide residues impregnated in filter paper, were used to verify the selectivity of the insecticides on the predaceous mite. The insecticide chlorpyrifos caused 100% of mortality in *I. zuluagai*. Ethion and methyl-parathion showed mortality of 34% and 19%, respectively. Disulfoton presented the highest selectivity for the mite, with no lethal action on the predator. The different effects found on the insecticides' action show that it is possible to use the selective insecticides in coffee plantation to preserve populations of *I. zuluagai*, thus favouring the biological control on phytophagous mite.

**KEY WORDS:** Insecta, toxicity, coffee plant, chemical control, biological control, selectivity.

**RESUMO** - O controle químico apresenta vantagens como economicidade e rapidez de ação, e tem sido preferencialmente usado no controle de pragas pelos agricultores. Em contrapartida, entre as desvantagens destaca-se o largo espectro de ação dos compostos, que atingem espécies não-alvos, como inimigos naturais, além de contaminarem o meio ambiente. O presente trabalho avaliou a ação dos inseticidas clorpirifós, dissulfotom, etiom e paratiom-metílico, normalmente usados para controlar o bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville), sobre o ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, agente de controle dos ácaros fitófagos *Oligonychus ilicis* (McGregor) e *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) em agroecossistema cafeeiro. Para verificar o efeito seletivo dos compostos sobre o ácaro predador, concentrações discriminatórias ( $CL_{99}$ ) dos quatro inseticidas foram determinadas para o 3<sup>o</sup> instar larval de *L. coffeella*, através do método de bioensaios de concentração-mortalidade em papel-filtro, impregnado com resíduo seco de inseticidas. O clorpirifós causou 100% de mortalidade dos ácaros testados; o etiom e o paratiom-metílico causaram 34% e 19% de mortalidade, respectivamente. Dissulfotom foi o mais seletivo em favor do predador, não mostrando ação letal. O efeito diferenciado dos inseticidas foi desta forma verificado, e tal informação possibilita a utilização dos inseticidas seletivos no agroecossistema cafeeiro, preservando populações de *I. zuluagai* e favorecendo o controle biológico exercido pelo ácaro predador.

**PALAVRAS-CHAVE:** Insecta, toxicidade, cafeeiro, controle químico, controle biológico, seletividade.

---

O uso de inseticidas não seletivos para o controle de artrópodes pragas tem sido uma das causas principais da ressurgência de pragas, incluindo ácaros fitófagos, sendo também responsável pela redução ou supressão de espécies

benéficas de ácaros predadores (Vidal & Kreiter 1995, Hill & Foster 1998).

A ocorrência de surtos de ácaros fitófagos em agroecossistemas cafeeiros vem crescendo em importância nos últimos anos, principalmente em função da propagação de doenças como a mancha-anular do cafeeiro (Papa 1999, Reis & Souza 2000, Reis *et al.* 2000a, Reis & Chagas 2001). Os ácaros fitófagos, em condições climáticas favoráveis e em situações de desequilíbrio populacional provocado pela redução da população de ácaros predadores, podem causar danos qualitativos e quantitativos expressivos à cultura do café (Papa 1999, Reis & Souza 2000). Dentre os ácaros fitófagos, a espécie mais comum e freqüente na cultura do café é o ácaro-vermelho, *Oligonychus ilicis* (McGregor) (Acari: Tetranychidae). Além do ácaro vermelho, o ácaro-plano, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae), vetor da mancha-anular do cafeeiro (Chagas 1988), tem causado prejuízos para os cafeicultores da região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (Papa 1999, Reis & Souza 2000, Reis & Chagas 2001).

Nas plantações de café estão presentes ácaros predadores da família Phytoseiidae, incluindo *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae), que possuem importante papel na regulação das populações de ácaros fitófagos (Pallini Filho *et al.* 1992, Reis *et al.* 2000b). A preservação desses artrópodes benéficos no campo para implementação do controle biológico é uma tática de grande importância econômica e ambiental, por manter as populações de ácaros-praga em baixos níveis e reduzir o número de aplicações de acaricidas. Em consequência, diminuem a relação custo/benefício e, principalmente, a quantidade de resíduos poluentes no meio ambiente. Conhecimentos sobre a ação seletiva ou tóxica de inseticidas usados para o controle de pragas do cafeeiro sobre *I. zuluagai* são necessários e importantes na escolha de táticas de manejo que favoreça a atuação deste agente de controle biológico na cultura do café.

O presente trabalho teve por objetivo investigar a ação seletiva ou tóxica de inseticidas organofosforados usados para controlar o bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae), sobre o ácaro predador *I. zuluagai*.

## Material e Métodos

Fêmeas adultas de *I. zuluagai* e folhas minadas do cafeeiro (*Coffea arabica* L., cv. Catuaí) contendo larvas de *L. coffeella* foram coletadas na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - Minas Gerais para a realização de dois bioensaios consecutivos. Foi mantido um padrão de tamanho uniforme para os ácaros, porém, por terem sido coletados em campo, não foi possível padronizar sua idade. O primeiro bioensaio serviu para a determinação das concentrações discriminatórias (CL<sub>99</sub>) e do tempo de exposição, que foi definido em um período de 6h, de acordo com a sobrevivência dos indivíduos expostos apenas ao solvente acetona. O segundo bioensaio, usando as concentrações determinadas no primeiro, serviu para acessar a ação seletiva ou tóxica de cada inseticida ao ácaro predador *I. zuluagai*. Os compostos químicos utilizados foram os inseticidas clorpirifós (96% i.a.),

dissulfotom (97,1% i.a.), etiom (97,8% i.a.) e paratiom-metílico (80,7% i.a.), mais o solvente acetona.

Os bioensaios foram feitos com larvas do bicho-mineiro-do-cafeeiro, com tamanho padronizado de  $0,29 \pm 0,09$  cm, em placas de Petri (9 x 1,5cm) contendo disco de papéis-filtro (9,0 cm diâmetro) impregnados com resíduo seco de inseticida. Os papéis-filtro foram tratados com 1 ml de solução-inseticida de cada concentração e deixados a secar até a evaporação do solvente, antes de serem depositados nas placas de Petri. Foram feitas três repetições de 20 larvas/placa para cada concentração. A metodologia seguida foi a do método n.º 6 do IRAC (“Insecticide Resistance Action Committee”), adaptado de Anonymus (1975).

Para obter as concentrações discriminatórias com probabilidade de matar 99% dos indivíduos de *L. coffeella* (CLs 99), foram feitos bioensaios iniciais para obtenção de faixa de resposta para cada inseticida, ou seja, do intervalo de concentrações cujo limite inferior não causa mortalidade dos indivíduos expostos (@0%), e o limite superior provoca alta mortalidade dos indivíduos (@100%). Cada faixa de resposta foi obtida a partir de solução-estoque de 100 mg/ml do princípio ativo de cada inseticida em acetona, 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. Como exemplo, a faixa de resposta para o inseticida dissulfotom situou-se entre  $10^{-2}$  a  $10^{-1}$  mg do ingrediente ativo/ml.

Determinados os intervalos de resposta para cada inseticida, dentro de cada intervalo foram estabelecidas cinco concentrações, além de um controle com apenas o solvente, que foram empregadas para condução dos bioensaios de curvas de concentração-mortalidade e para determinação da concentração com probabilidade de causar 99% de mortalidade (CL<sub>99</sub>) dos indivíduos de *L. coffeella* para cada inseticida. Os dados de mortalidade obtidos foram submetidos a análise de Probit para estimativas das CL<sub>99</sub> para cada inseticida, seguindo a metodologia proposta por Finney (1971).

As concentrações discriminatórias foram usadas na detecção da seletividade dos inseticidas a *I. zuluagai*, seguindo a mesma metodologia de impregnação de inseticida em papéis-filtro. Para isso, foram feitas cinco repetições, com 20 fêmeas adultas/placa, além do controle exposto apenas ao solvente. O tempo de exposição foi também de 6h.

Os dados de mortalidade de ácaros foram corrigidos pela mortalidade da testemunha, utilizando-se a fórmula de Abbott (1925) e submetidos a análise de variância, com comparação das médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

## Resultados e Discussão

Os parâmetros das curvas de concentração-mortalidade dos quatro inseticidas para larvas do bicho-mineiro-do-cafeeiro são apresentadas na Tabela 1. As inclinações são parâmetros indicativos da ação tóxica dos inseticidas. O inseticida clorpirifós foi o que apresentou maior valor de inclinação (Tabela 1). Esta maior inclinação da curva implica que pequena variação na concentração do inseticida provoca grande mortalidade, além de requerer menor quantidade de

Tabela 1. Inclinação, concentração letal para 50% dos indivíduos ( $CL_{50}$ ) e concentração letal para 99% ( $CL_{99}$ ) das curvas de concentração-mortalidade de quatro inseticidas, a larvas de *L. coffeella*, com os respectivos valores de  $\chi^2$  e probabilidades.

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

n = número de insetos usados no teste, EPM = erro padrão da média, IC = intervalo de confiança e i.a = ingrediente ativo

ingrediente ativo para causar 99% de mortalidade dos indivíduos expostos.

Concentrações discriminatórias têm sido utilizadas para detectar e monitorar populações de *L. coffeella* resistentes a inseticidas, e para estudar o impacto dos mesmos sobre seus inimigos naturais, apesar das novas técnicas para detecção de populações resistentes, como os testes bioquímicos e moleculares (Ffrench-Constant & Roush 1990, Fragoso *et al.* 2001, Guedes & Fragoso 1999). O monitoramento de campo através de concentrações discriminatórias, complementado com testes bioquímicos em laboratórios, fornece informações importantes sobre os níveis e os mecanismos bioquímicos de resistência.

Com relação aos valores das concentrações discriminatórias, os inseticidas clorpirifós e etiom, apresentaram o menor e o maior valor de  $CL_{99}$ , respectivamente. O maior valor da  $CL_{99}$  implica em maior quantidade de produto para causar mortalidade de 99% dos indivíduos expostos. As doses recomendadas de etiom, clorpirifós e paratiom-metílico foram transformadas em mg de ingrediente ativo/cm<sup>2</sup> e comparadas com as respectivas concentrações discriminatórias ( $CL_{99}$ ) (Tabela 2). Esse procedimento comparativo não foi feito com o dissulfotom, pois a forma de aplicação via solo e a sua ação sistêmica mascaram muito a sua comparação com a  $CL_{99}$ . Esses valores foram 10, 13991 e 28 vezes inferiores aos estabelecidos em laboratório para as concentrações discriminatórias ( $CL_{99}$ ) dos inseticidas clorpirifós, etiom e paratiom-metílico, respectivamente (Tabela 2).

Utilizando-se esse procedimento comparativo, foi verificada a ação seletiva de inseticidas organofosforados, em doses superiores às doses recomendadas, o que possibilita a extrapolação desses resultados de seletividade às condições de campo. No entanto, é importante ter em vista que os

materiais usados na formulação, as condições ambientais, as interações inseticida-planta, além do comportamento e do estado nutricional do inseto, são fatores que também influenciam o desempenho do inseticida no campo.

As concentrações discriminatórias dos inseticidas apresentaram diferenças significativas sobre a mortalidade de *I. zuluagai* (Fig. 1). Clorpirifós causou 100% de mortalidade dos indivíduos expostos. Já etiom e paratiom-metílico causaram mortalidade média dos indivíduos expostos de 34% e 19%, respectivamente. Dissulfotom foi o inseticida mais seletivo, não causando ação letal dos indivíduos (Fig. 1).

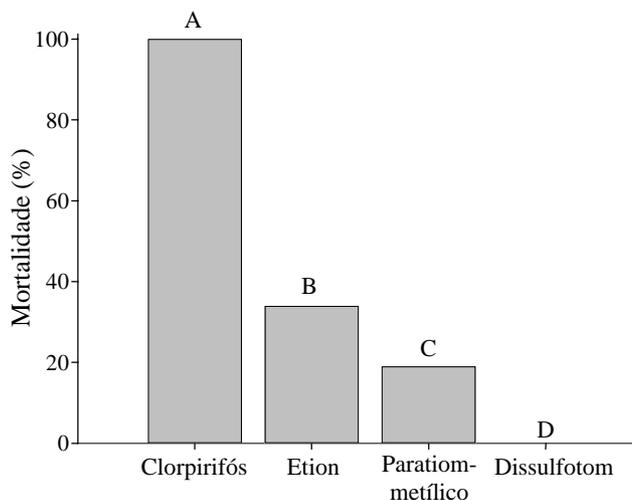


Figura 1. Mortalidade de *I. zuluagai* por concentrações discriminatórias ( $CL_{99}$ ) de inseticidas estabelecidas para *L. coffeella*. Letras diferentes mostram diferença entre as médias pelo teste de Scott-Knott a  $P < 0,01$ .

Tabela 2. Concentração letal para 99% ( $CL_{99}$ ) dos indivíduos de *L. coffeella* e doses recomendadas para os inseticidas clorpirifós, dissulfotom, etiom e paratiom-metílico.

Inseticidas	Dose recomendada	Dose recomendada ( $\mu\text{g i.a./cm}^2$ )	<sup>2</sup> $CL_{99}$ ( $\mu\text{g i.a./cm}^2$ )	$CL_{99}$ /Dose recomendada
Clorpirifós	600 g i.a./ha	0,007	0,07	10
Dissulfotom	<sup>1</sup> 15 g/cova	-	0,08	-
Etiom	625 g i.a./ha	0,006	83,95	13991
Paratiom-metílico	1500 g i.a./ha	0,015	0,43	28

<sup>1</sup>Dose do produto comercial recomendada

<sup>2</sup> $CL_{99}$  = concentração letal que causa 99% de mortalidade, obtida pela curva de concentração-mortalidade.

Inseticidas organofosforados apresentam alta toxicidade a muitas espécies de inimigos naturais e têm sido amplamente investigados com relação à seletividade (Croft 1990); dentro do grupo dos organofosforados, os inseticidas sistêmicos têm sido mais comumente seletivos a inimigos naturais.

Em termos ecológicos, no sistema tritrófico constituído por plantas de café, ácaros fitófagos e ácaros predadores, *I. zuluagai* ocupa o terceiro nível trófico. Assim, tem contato indireto com o dissulfotom, somente quando se alimenta de ácaros fitófagos, pois o inseticida é aplicado via solo. Nesse caso, há uma diluição do produto sistêmico no sistema solo-planta-fitófago, reduzindo a quantidade de produto que chega ao terceiro nível trófico. Além disso, segundo Rigitano & Souza (1994), a acumulação de resíduos do inseticida dissulfotom e de seus produtos de oxidação em folhas do cafeeiro é baixa e ocorre de forma bastante lenta. Estas podem ser algumas das razões da ação seletiva do inseticida sistêmico dissulfotom, já que a mesma resposta não foi verificada para os demais produtos de contato.

Clorpirifós foi letal a todos os indivíduos de *I. zuluagai*, a exemplo do verificado também para vespas predadoras do bicho-mineiro do cafeeiro (Fragoso et al. 2001).

A seletividade mediana aos ácaros pelos inseticidas etiom e paratiom-metílico pode ser devida a processos semelhantes aos da resistência a esses inseticidas, constatados em populações de *L. coffella* coletadas em Minas Gerais (Guedes & Fragoso 1999, Fragoso 2000). Nessas populações, tem-se verificado o envolvimento de complexos enzimáticos que metabolizam inseticidas, como monooxigenases e glutathione-S-transferase (Fragoso 2000). Em fitoseídeos, a resistência a inseticidas pode se dever ao aumento da atividade metabólica de enzimas, tal como glutathione-S-transferase (Fournier et al. 1987), monooxigenases dependentes do citocromo P450 (Vidal & Kreiter 1995, Jacobson et al. 1999) e esterases (Anber & Oppenoorth 1989). A diminuição da afinidade da enzima acetilcolinesterase por inseticidas organofosforados e carbamatos também tem sido encontrada conferindo resistência de ácaros a pesticidas (Sato et al. 2000).

O uso de inseticidas não seletivos para controlar o bicho-mineiro-do-cafeeiro, como clorpirifós que foi altamente tóxico a *I. zuluagai*, pode eliminar populações do ácaro, e favorecer o aumento de populações de ácaros fitófagos, como *O. ilicis* e *B. phoenicis*, que são presas principais desse predador (Reis et al. 1998, Reis et al. 2000b).

Por outro lado, os inseticidas dissulfotom, etiom e paratiom-metílico foram seletivos aos ácaros expostos e a utilização desses compostos pode contribuir para a preservação de ácaros predadores no campo, potencializando a ação do controle biológico e sua integração com o controle químico. A seletividade verificada para estes inseticidas pode ocorrer devido a características inerentes aos inseticidas e/ou metabolização enzimática. Porém são necessários estudos adicionais com os complexos de enzimas destoxicativas em *I. zuluagai*, para se conhecer quais mecanismos estão envolvidos na resistência a esses compostos.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de doutorado, ao Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica (CNPq) e à Bayer e Dow AgroSciences por terem fornecido os inseticidas em grau técnico e aos colegas do Laboratório de Ecotoxicologia e Acarologia, do Setor de Entomologia da Universidade Federal de Viçosa, pelo apoio nas avaliações.

## Literatura Citada

- Abbott, W.S. 1925.** A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.
- Anber, H.A.I. & F.J.A. Oppenoorth. 1989.** A mutant esterase degrading organophosphates in a resistant strain of the predatory mite *Amblyseius pottentillae* (Garman), *Pest. Biochem. Physiol.* 33: 283-286.
- Anonymus. 1975.** Recommended methods for the detection and measurement of resistance of some agricultural pests and pesticides. Tentative methods for adults of some major beetle pests of stored cereals with malathion or lindane. FAO method no. 15. FAO, Plant Protect. Bul. 22:127-137.
- Chagas, C.M. 1988.** Viroses, ou doenças semelhantes transmitidas por ácaros tenuipalpídeos: mancha anular do cafeeiro e leprose do citros. *Fitopatol. Bras.* 13: 92.
- Croft, B. A. 1990.** Arthropod biological control agents and pesticides. 2<sup>nd</sup> ed., New York: John Wiley & Sons, 826p.
- Finney, D.J. 1971.** Probit Analysis. London, Cambridge University, 333p.
- Fournier, D., A. Cuany, M. Pralavorio., J.M. Bride., J.B. Berge. 1987.** Analysis of methidathion resistance mechanisms in *Phytoseiulus persimilis*. *Pest. Biochem. Physiol.* 28: 271-276.
- Ffrench-Constant, R.H. & R.T. Roush. 1990.** Resistance detection and documentation: the relative roles of pesticidal and biochemical assays, p.4-38. In R.T. Roush & B.E. Tabashnik (eds.), *Pesticide resistance in arthropods*. Chapman & Hall, New York, 303p.
- Fragoso, D.B. 2000.** Resistência e sinergismo a inseticidas fosforados em populações de *Leucoptera coffeella* (Guèr-Ménev.) (Lepidoptera: Lyonetiidae). UFV, Viçosa, 35p. Dissertação de mestrado.
- Fragoso, D.B., P. Jusselino-Filho, R.N.C. Guedes & R. Proque. 2001.** Seletividade de inseticidas a vespas predadoras de *Leucoptera coffeella* (Guèr-Ménev.) (Lepidoptera: Lyonetiidae). *Neotrop. Entomol.* 30: 139-144.

- 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, UFV, 259p.
- Hill, T. A. & R. E. Foster. 1998.** Influence of selective insecticides on population dynamics of European red mite (Acari: Tetranychidae), apple rust mite (Acari: Eriophyidae), and their predator *Amblyseius fallacis* (Acari: Phytoseiidae) in apple. Hort. Entomol. 91: 191-199.
- Jacobson, R.J., P. Croft & J. Fenlon. 1999.** Response to fenbutatin oxide in populations of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) in UK protected crops. Crop Protect. 18: 47-52.
- Pallini Filho, A., G.J. Morais & V.H.P. Bueno. 1992.** Ácaros associados ao cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no sul de Minas Gerais. Ciên. Prát. 16: 303-307.
- Papa, G. 1999.** Manejo de ácaros em café, p.121-133. In L. Zambolim (ed.), I Encontro sobre produção de café com qualidade. Viçosa, UFV, 259p.
- Reis, P.R. & J.C. Souza. 2000.** *Brevipalpus phoenicis* (geijskes), ácaro vetor da mancha-anular em cafeeiro. Lavras, Epamig-CRSM, 4p. (Circular Técnica, n.114).
- Reis, P.R., J.C. Souza, E.O. Souza & A.V. Teodoro. 2000a.** Distribuição espacial do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em cafeeiro (*Coffea arabica* L.). An. Soc. Entomol. Brasil 29: 177-183.
- Reis, P.R., A.V. Teodoro & M. Pedro-Neto. 2000b.** Predatory activity of phytoseiid mites on the developmental stages of coffee ringspot mite (Acari: Phytoseiidae: Tenuipalpidae). An. Soc. Entomol. Brasil 29: 547-553.
- Reis, P.R., L.G. Chiavegato & E.B. Alves. 1998.** Biology of *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). An. Soc. Entomol. Brasil 27: 185-191.
- Reis, P.R. & A.V. Teodoro. 2000.** Efeito de oxicloreto de cobre sobre a reprodução do ácaro-vermelho-do-cafeeiro, *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917). Ciên. Agrot. 24: 347-352.
- Reis, P.R. & S.J.R. Chagas. 2001.** Relação entre o ataque do ácaro-plano e da mancha-anular com indicadores da qualidade do café. Ciên. Agrot. 25: 72-76.
- Rigitano, R.L. & J.C. Souza. 1994.** Ocorrência de resíduos do inseticida dissulfoton em folhas de cafeeiro após a sua aplicação no solo. Pesq. Agropec. Bras. 29: 839-846.
- Sato, M.E., T. Miyata, A. Kawai & O. Nakano. 2000.** Selection for resistance and susceptibility to methidathion and cross resistance in *Amblyseius womersleyi* Schicha (Acari: Phytoseiidae), Appl. Entomol. Zool. 35: 393-399.
- Vidal, C. & S. Kreiter. 1995.** Resistance to a range of insecticides in the predaceous mite *Typhlodromus pyri* (Acari:Phytoseiidae): Inheritance and physiological mechanisms. J. Econ. Entomol. 88: 1097-1105.

Received 07/12/01. Accepted 30/06/02.

---