

SELETIVIDADE DE INSETICIDAS USADOS NO MANEJO DO BICHO-MINEIRO DO CAFEIEIRO A VESPAS PREDADORAS

Leandro BACCI¹, E-mail: bacci@insecta.ufv.br; Eliseu J.G. PEREIRA¹; Flávio L. FERNANDES¹; Marcelo C. PICANÇO¹; André L.B. CRESPO¹; Mateus R. CAMPOS¹

¹ Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Biologia Animal, 36571-000, Viçosa, MG, Brazil.

Resumo:

A conservação de inimigos naturais é um componente importante no manejo integrado de pragas. Neste trabalho, estudou-se a seletividade de 11 inseticidas usados para manejar *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) aos predadores *Protonectarina sylveirae* (Saussure), *Polybia scutellaris* (White) e *Protopolybia exigua* (Saussure) (Hymenoptera: Vespidae). Os inseticidas foram empregados em concentrações que correspondem a 50% e 100% da dosagem utilizada para o manejo de *L. coffeella*. Os organofosforados (exceto a subdose do etiom a *P. scutellaris*) foram altamente tóxicos aos três Vespidae estudados. Cartape não apresentou seletividade em favor de *P. escutellaris* e *P. exigua*, mas foi medianamente tóxico a *P. sylveirae*. Os piretróides cipermetrina, deltametrina, betaciflutrina, zetacipermetrina e esfenvalerato foram seletivos a pelo menos uma espécie de Vespidae estudada. As mortalidades causadas por etiom, cipermetrina, deltametrina, betaciflutrina e zetacipermetrina a *P. scutellaris* decresceram quando se utilizou metade das doses. Essa redução na mortalidade também foi observada para permetrina em *P. exigua* e para deltametrina em *P. sylveirae*. *P. sylveirae* foi mais tolerante ao cartape do que *P. scutellaris* e *P. exigua*. A vespa *P. scutellaris* foi mais tolerante ao etiom do que *P. sylveirae* e *P. exigua*. A espécie *P. exigua* foi a mais tolerante a piretróides. Os resultados dessa pesquisa foram obtidos em condições de exposição extrema e, portanto indicam que piretróides são possivelmente seletivos a vespas predadoras em condições de campo.

Palavras-chave: *Leucoptera coffeella*, vespas, *Protonectarina sylveirae*, *Polybia scutellaris*, *Protopolybia exigua*.

SELECTIVITY OF INSECTICIDES USED IN MANAGE OF PREDATOR WASPS OF COFFEE LEAFMINER

Abstract:

Conservation of natural enemies is an important component of integrated pest management. In this work, the selectivity of 11 insecticides used for management of *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) was studied to *Protonectarina sylveirae* (Saussure), *Polybia scutellaris* (White) and *Protopolybia exigua* (Saussure) (Hymenoptera: Vespidae). The insecticides were applied in concentrations corresponding to 50% and 100% of the field rates used for management of *L. coffeella*. The organophosphates (except the 50% rate of ethion to *P. scutellaris*) were highly toxic to all three Vespidae species. Cartap was highly toxic to *P. scutellaris* and *P. exigua* but showed median selectivity to *P. sylveirae*. The pyrethroids cypermethrin, deltamethrin, betacyfluthrin, zetacypermethrin, and esfenvalerate were selective to at least one of wasp species. The mortality of *P. scutellaris* caused by ethion, cypermethrin, deltamethrin, betacyfluthrin and zetacypermethrin decreased when 50% of the recommended rates were used. This reduction was also observed for the mortality of *P. exigua* by permethrin and for the mortality of *P. sylveirae* by deltamethrin. *P. sylveirae* was the most tolerant species to cartap; *P. scutellaris* was the most tolerant to ethion, while *P. exigua* was more tolerant to pyrethroids than *P. scutellaris* and *P. sylveirae*. The results of this research indicate that pyrethroid insecticides are likely to be selective to predatory wasps in field settings given their overall selectivity in the conditions of extreme exposure of this study.

Key words: *Leucoptera coffeella*, wasps, *Protonectarina sylveirae*, *Polybia scutellaris*, *Protopolybia exigua*.

Introdução

O bicho-mineiro do cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) (Lepidoptera: Lyonetiidae), é considerado praga-chave de *Coffea arabica* no Brasil e em alguns países da América Central e do Leste Africano por causar sérios prejuízos na produção e no rendimento do café produzido. Este inseto é favorecido por plantios mais espaçados e regiões de clima mais seco (Souza *et al.* 1998).

As larvas do bicho-mineiro se alimentam do parênquima foliar ocasionando queda precoce das folhas (Souza *et al.* 1998, Reis & Souza 1996). As injúrias provocadas por esta praga afetam também a longevidade do cafeeiro uma vez que a planta despenderá muito mais energia para recuperar o que foi perdido com as desfolhas. Têm-se verificado reduções de 30 a 80% na produtividade dos cafeeiros devido ao ataque desta praga (Souza *et al.* 1998, Gallo *et al.* 2002).

O controle químico de *L. coffeella* é o método mais empregado pelos produtores de café. Os principais inseticidas utilizados apresentam amplo espectro de ação e pertencem principalmente aos grupos dos organofosforados e piretróides (Guedes & Fragoso 1999). Estes inseticidas podem apresentar boa eficiência de controle, entretanto o uso de forma intensiva tem causado impactos negativos ao homem e ao meio ambiente (Kay & Collins 1987), como a intoxicação de aplicadores, resistência de populações da praga aos inseticidas e redução da população de inimigos naturais (Brattsten *et al.*

1986, Guedes 1999).

Várias espécies benéficas residentes no agroecossistema cafeeiro podem manter a população do bicho mineiro abaixo do nível de dano econômico. Dentre os agentes de controle biológico de *L. coffeella*, os adultos de Vespidae predadores de lagartas se destacam (Campos *et al.* 1989). As espécies de Vespidae mais importantes são *Protonectarina sylveirae* (Saussure), *Polybia scutellaris* (White) e *Protopolybia exigua* (Saussure) (Parra *et al.* 1977). Segundo Tueller *et al.* (2003), estes inimigos naturais podem reduzir o ataque do bicho mineiro em até 90%. Dessa forma, para a implementação do manejo integrado de pragas (MIP) na cultura do cafeeiro, há necessidade de preservar e incrementar a densidade populacional dessas espécies no agroecossistema. Para a preservação das vespas predadoras é indispensável à utilização de inseticidas seletivos a estas espécies.

Apesar da importância da seletividade fisiológica dos inseticidas a vespas predadoras do bicho mineiro, os trabalhos são escassos e quando existem, envolvem poucos inseticidas e poucas espécies de vespas. Assim, este trabalho teve por objetivo estudar a seletividade fisiológica de onze inseticidas utilizados no controle de *L. coffeella* às vespas predadoras *P. sylveirae*, *P. scutellaris* e *P. exigua*.

Material e Métodos

Adultos das vespas predadoras *P. sylveirae*, *P. scutellaris* e *P. exigua* foram coletados em ninhos localizados no Campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Utilizaram-se dois ninhos de *P. sylveirae*, três de *P. scutellaris* e cinco de *P. exigua* para a realização dos bioensaios. Os ninhos foram coletados em árvores e arbustos com o auxílio de podão e sacos plásticos de 1,0 × 1,0 m. Os ninhos foram mantidos em gaiolas de 50 × 50 × 50 cm, teladas com malha de aço. Exemplares das vespas estudadas foram coletadas, montadas e identificadas no Museu de Entomologia da UFV.

Os bioensaios foram conduzidos no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas da UFV. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 66 tratamentos (11 inseticidas, três vespas predadoras e duas doses de cada inseticida), com quatro repetições. A escolha dos inseticidas foi feita de forma a abranger os principais produtos recomendados no controle de *L. coffeella* no Brasil.

Os inseticidas foram empregados em concentrações que correspondem a 50% e 100% da dosagem utilizada para o controle de *L. coffeella*. Os inseticidas e as concentrações em mg de i.a./mL calda foram: betaciflutrina 50 CE (0,009 e 0,005), cartape 500 PS (1,500 e 0,750), cipermetrina 200 CE (0,040 e 0,020), clorpirifós 480 CE (3,000 e 1,500), deltametrina 25 CE (0,013 e 0,006), esfenvalerato 25 CE (0,003 e 0,002), etiom 500 CE (1,563 e 0,781), fenitrotiom 500 CE (2,500 e 1,250), fenpropatrina 300 CE (0,244 e 0,122), permetrina 500 CE (0,156 e 0,078) e zetacipermetrina 400 CE (0,006 e 0,003)

O uso de subconcentração teve como objetivo observar o impacto dos inseticidas sobre as vespas quando estes forem decompostos à metade de suas concentrações originais. Utilizou-se o espalhante adesivo polioxi-etileno alquil fenol éter (Haiten 200), na concentração de 15 mL p.c./100 L de calda, em todos os tratamentos (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento 2006). Na testemunha foi utilizado somente água mais espalhante adesivo.

Para instalação dos bioensaios, folhas de café da cultivar Catuaí foram imersas em caldas inseticidas por cinco segundos (Bacci *et al.* 2001). As folhas foram postas para secar à sombra em um varal por duas horas. Após a secagem, as folhas foram acondicionadas em placas de Petri de 9 cm de diâmetro por 2 cm de altura de forma a cobrir todo o fundo da placa. Adicionou-se uma solução de mel a 10% para alimentar as vespas durante o período experimental. As placas foram cobertas com organza e presas por elástico. Em cada placa, foram liberados 10-15 insetos adultos de cada espécie, com o auxílio de um sugador de mangueira plástica, constituindo-se assim a unidade experimental. As placas de Petri foram levadas para estufa incubadora à temperatura de $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $75 \pm 5\%$. Vinte e quatro horas depois foram realizadas avaliações do número de insetos mortos por unidade experimental, sendo considerados como mortos os insetos que não eram capazes de voar.

Os resultados de mortalidade obtidos para as três espécies de vespas foram corrigidos em relação à mortalidade ocorrida na testemunha usando-se a fórmula de Abbott (1925). Os resultados foram transformados em arco seno $(x/100)^{0,5}$ para realização de análise de variância (ANOVA) e comparação das médias pelo teste agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de significância (Scott-Knott 1974). O teste de agrupamento de médias de Scott-Knott é utilizado na comparação de um grande número de médias por facilitar a interpretação dos resultados se comparado a um teste de média.

Os inseticidas foram classificados em não seletivos ou altamente tóxicos (mortalidades entre 100-70%), medianamente seletivos ou medianamente tóxicos (mortalidades entre 69-30%) e seletivos ou pouco tóxicos (mortalidades entre 29-0%). Estes grupos foram definidos pelo teste de agrupamento de média de Scott-Knott. A redução da toxicidade dos inseticidas com a subdose e a tolerância das vespas foi determinada por comparação entre as médias através do teste de Scott-Knott.

Resultados e Discussão

Foram detectadas diferenças significativas na mortalidade das vespas *P. sylveirae*, *P. scutellaris* e *P. exigua* em função dos inseticidas ($F=176,92$; $gl=10, 218$; $P<0,001$), das espécies ($F=24,18$; $gl=2, 218$; $P<0,001$), das dosagens ($F=52,40$; $gl=1, 218$; $P<0,001$), interações entre inseticidas e espécies ($F=17,56$; $gl=20, 218$; $P<0,001$), interações entre inseticidas e dosagens ($F=3,35$; $gl=10, 218$; $P<0,001$) e interações entre dosagens e espécies ($F=4,98$; $gl=2, 218$; $P=0,008$).

Os inseticidas clorpirifós, fenitrotiom, fenpropratrina e permetrina não foram seletivos, nas respectivas dose e subdose, às três espécies de vespas predadoras. Também foi observada alta toxicidade do etiom a *P. sylveirae* e *P. exigua* e do cartape a *P. scutellaris* e *P. exigua*, nas duas doses testadas. Etiom não foi seletivo na dose, mas apresentou seletividade na subdose em favor de *P. scutellaris*. Cartape foi medianamente seletivo a *P. sylveirae* nas duas doses testadas e não seletivo para as demais espécies de vespas testadas (Tabela 1). Cipermetrina não foi seletiva a *P. sylveirae* (dose e subdose) e a *P. scutellaris* (dose), foi medianamente tóxica a *P. scutellaris* (subdose) e pouco tóxica a *P. exigua* (dose e subdose). Deltametrina foi altamente tóxica na dose e medianamente tóxica na subdose a *P. sylveirae* e *P. scutellaris*, sendo que para *P. exigua* este inseticida foi seletivo (Tabela 1). Betaciflutrina foi medianamente tóxica a *P. sylveirae* na dose e subdose, medianamente tóxica e seletiva a *P. scutellaris* na dose e subdose, e seletiva nas duas dosagens a *P. exigua*. Zetacipermetrina foi seletiva a *P. sylveirae* e *P. exigua* nas duas dosagens e medianamente tóxica e seletiva a *P. scutellaris* na dose e subdose, respectivamente. O inseticida esfenvalerato mostrou-se seletivo em favor dos predadores *P. sylveirae*, *P. exigua* e *P. scutellaris* mesmo quando estes foram expostos à dose e à metade da dose (Tabela 1).

Tabela 1 - Mortalidade (%) de adultos das vespas predadoras *P. sylveirae*, *P. scutellaris* e *P. exigua* em função de duas doses de onze inseticidas utilizados no controle de *L. coffeella*.

Inseticidas	Mortalidade (%) ¹					
	<i>P. sylveirae</i>		<i>P. scutellaris</i>		<i>P. exigua</i>	
	Dose	Subdose	Dose	Subdose	Dose	Subdose
Clorpirifós	100,00 aAa	100,00 aAa	100,00 aAa	100,00 aAa	100,00 aAa	100,00 aAa
Fenitrotiom	100,00 aAa	100,00 aAa	100,00 aAa	100,00 aAa	100,00 aAa	100,00 aAa
Fenpropratrina	100,00 aAa	100,00 aAa	100,00 aAa	100,00 aAa	95,76 aAa	81,99 aBa
Permetrina	100,00 aAa	100,00 aAa	100,00 aAa	95,29 aAa	98,03 aAa	66,77 bBb
Etiom	100,00 aAa	98,02 aAa	73,13 aBb	13,38 bCb	100,00 aAa	94,99 aAa
Cartape	65,53 aBb	48,03 aCb	100,00 aAa	100,00 aAa	100,00 aAa	95,74 aAa
Cipermetrina	89,45 aAa	74,11 aBa	100,00 aAa	47,98 bBb	5,86 aBb	6,63 aCc
Deltametrina	90,18 aAa	43,75 bCa	80,00 aBa	47,14 bBa	24,17 aBb	9,59 aCb
Betaciflutrina	37,16 aCa	31,04 aCa	45,19 aCa	25,16 bCa	14,63 aBb	0,89 aCb
Zetacipermetrina	4,77 aDb	0,00 aDa	47,18 aCa	0,00 bDa	0,00 aBb	0,00 aCa
Esfenvalerato	1,58 aDa	2,87 aDa	0,00 aDa	0,00 aDa	12,62 aBa	0,00 aCa

¹ As médias seguidas pela mesma letra minúsculas na linha (para comparação entre dose e subdose de cada inseticida para cada espécie), maiúsculas na coluna (para comparação entre inseticidas) ou minúsculas e itálico na linha (para comparação entre tolerância das espécies a uma mesma concentração de cada inseticida), não diferem, entre si, pelo teste de Scott - Knott a $p < 0,05$.

A seletividade dos piretróides foi variável entre as espécies de vespas e inseticidas. De uma forma geral, o grupo foi seletivo com exceção da fenpropratrina e permetrina. Estudos têm demonstrado a seletividade de piretróides em favor de Vespidae predadores. Gonring *et al.* (1999) observaram baixa toxicidade de piretróides a *P. sylveirae*, *P. exigua* e *Polistes versicolor versicolor* (Olivier). Moura *et al.* (2000) estudando a seletividade de inseticidas a Vespidae predadores de *Dione juno juno* (Cramer) (Lepidoptera: Heliconidae) no maracujazeiro, verificaram alta seletividade da deltametrina a *P. scutellaris*, *P. sylveirae* e *Polybia fastidiosuscula* (Saussure). Os possíveis mecanismos de seletividade fisiológica desses inseticidas não se encontram devidamente esclarecidos devido à falta de estudos bioquímicos e fisiológicos que possam elucidar tais mecanismos. A seletividade dos piretróides aos Vespidae pode estar associada à baixa taxa de penetração no integumento (Guedes 1999), alterações no sítio de ação destes compostos e/ou a alta taxa de metabolização do inseticida (Yu 1988).

As mortalidades causadas por clorpirifós, fenitrotiom, fenpropratrina cartape e esfenvalerato aos três predadores, mantiveram-se as mesmas quando se utilizou a metade das doses. Etiom, cipermetrina, betaciflutrina e zetacipermetrina também mantiveram as mesmas mortalidades à *P. sylveirae* e *P. exigua* com a redução das doses pela metade. Da mesma forma, deltametrina apresentou o mesmo impacto a *P. exigua* mesmo com a metade de seu princípio ativo (Tabela 1). As mortalidades causadas por etiom, cipermetrina, deltametrina, betaciflutrina e zetacipermetrina a *P. scutellaris*, deltametrina a *P. sylveirae* e permetrina a *P. exigua* decresceram quando se utilizou metade das doses (Tabela 1).

As elevadas mortalidades causadas por clorpirifós, fenitrotiom e fenpropratrina aos três predadores, mantiveram-se as mesmas quando se utilizou a metade das doses. Dessa forma, infere-se que além do alto impacto desses inseticidas no momento da aplicação, este efeito persiste mesmo após a decomposição de metade dos princípios ativos.

As espécies *P. sylveirae*, *P. scutellaris* e *P. exigua* foram igualmente tolerantes as doses e subdoses de clorpirifós, fenitrotiom, fenpropratrina e esfenvalerato, a dose de permetrina, e subdose de zetacipermetrina. *P. sylveirae* e *P. exigua* foram mais tolerantes a dose de zetacipermetrina do que *P. scutellaris*. *P. sylveirae* foi mais tolerante as doses e subdoses de cartape do que *P. scutellaris* e *P. exigua*. A vespa *P. scutellaris* foi mais tolerante a dose e subdose de etiom do que *P. sylveirae* e *P. exigua*. A espécie *P. exigua* foi mais tolerante as doses e subdoses de deltametrina e betaciflutrina, subdose de permetrina, e dose de cipermetrina do que *P. sylveirae* e *P. scutellaris*. *P. exigua* foi a espécie mais tolerante a subdose de cipermetrina, enquanto *P. sylveirae* foi a mais susceptível, ficando *P. scutellaris* em situação intermediária (Tabela 1).

Conclusões

Os organofosforados (exceto a subdose do etiom a *P. scutellaris*) foram altamente tóxicos aos três Vespidae estudados. Cartape não apresentou seletividade em favor de *P. escutellaris* e *P. exigua*, mas foi medianamente tóxico a *P. sylveirae*. Os piretróides cipermetrina, deltametrina, betaciflutrina, zetacipermetrina e esfenvalerato foram seletivos a pelo menos uma espécie de Vespidae estudada. As mortalidades causadas por etiom, cipermetrina, deltametrina, betaciflutrina e zetacipermetrina a *P. scutellaris* decresceram quando se utilizou metade das doses. Essa redução na mortalidade também foi observada para permetrina em *P. exigua* e para deltametrina em *P. sylveirae*. *P. sylveirae* foi mais tolerante ao cartape do que *P. scutellaris* e *P. exigua*. A vespa *P. scutellaris* foi mais tolerante ao etiom do que *P. sylveirae* e *P. exigua*. A espécie *P. exigua* foi a mais tolerante a piretróides.

Agradecimentos

Ao Prof. Paulo Sérgio Fiuza Ferreira pela ajuda na identificação das espécies. Agradecemos também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao PNP&D/Café pelo financiamento do projeto e pelas bolsas concedidas.

Referências Bibliográficas

- Abbott, W.S. (1925) A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economical Entomology* 18: 265-267.
- Bacci, L.; Picanço, M.C.; Gusmão, M.R.; Crespo, A.L.B.; Pereira, E.J.G. (2001) Seletividade de Inseticidas a *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) e ao Predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). *Neotropical Entomology*, 30: 707-713.
- Brattsten, L.B.; Holyoke, C.W. Jr.; Per, J.R.L.; Raffa, K.F. (1986) Insecticide resistance: challenge to pest management and basic research. *Science*, 231: 1255-1260.
- Campos, O.; Decazy, G.B.; Carrillo, E. (1989) Dinámica poblacional del minador de la hoja del caféto *Leucoptera coffeella* y sus enemigos naturales en la Zona de Nuevo San Carlos, Retalhuleu, Guatemala. *Turrialba*, 39: 393-399.
- Gallo, D.; Nakano, O.; Silveira-Neto, S.; Carvalho, R.P.L.; Baptista, G.C.; Berti-Filho, E.; Parra, J.R.P.; Alves, S.B.; Vendramin, J.D.; Marchini, L.C.; Lopes, J.R.S.; Omoto, C. (2002) *Entomologia Agrícola*. Piracicaba, FEALQ, 649p.
- Gonring, A.H.R.; Picanço, M.C.; Moura, M.F.; Bacci, L. (1999) Seletividade de inseticidas, utilizados no controle de *Grapholita molesta* (Busch) (Lepidoptera: Olethreutidae) em pêssego a Vespidae predadores. *Anais da Sociedade Entomológica Brasileira*, 28: 301-306.
- 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, 146p.
- Guedes, R.N.C.; Fragoso, D.B. (1999) *Resistência a inseticidas: Bases gerais, situação e reflexões sobre o fenômeno em insetos-praga do cafeeiro*, p.99-120. In L. Zambolim (ed.), I Encontro sobre produção de café com qualidade. Viçosa, UFV, 259p.
- Gusmão, M.R.; Picanço, M.C.; Gonring, A.H.R.; Moura, M.F. (2000) Seletividade fisiológica de inseticidas a Vespidae predadores do bicho mineiro do cafeeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35: 681-686.
- Kay, I.R.; Collins, P.J. (1987) The problem of resistance to insecticides in tropical insect pests. *Insect Science and its Application*, 8: 715-721.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2006. *Agrofit*. Brasília. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>.
- Moura, M.F.; Picanço, M.C.; Gonring, A.H.R.; Bruckner, C.H. (2000) Seletividade de inseticidas a três Vespidae predadores de *Dione juno juno* (Lepidoptera: Heliconidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35: 251-257.
- Parra, J.R.P.; Gonçalves, W.; Gravena, S.; Marconato, A.R. (1977) Parasitos e predadores do bicho mineiro do cafeeiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842). *Anais da Sociedade Entomológica Brasileira*, 6: 138-143.
- Reis, P.R.; Souza, J.C. (1996) Manejo integrado do bicho-mineiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae) e seu reflexo na produção de café. *Anais da Sociedade Entomológica Brasileira*, 25: 77-82.
- Scott, A.J.; Knott, M.A. (1974) A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. *Biometrics*, 30: 507-512.
- Siqueira, H.A.A.; Guedes, R.N.C.; Picanço, M.C. (2000) Cartap resistance and synergism in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Applied Entomology*, 124: 233-238.
- Tuelher, E.S.; Oliveira, E.E.; Guedes, R.N.C.; Magalhães, L.C. (2003) Ocorrência de bicho-mineiro do cafeeiro (*Leucoptera coffeella*) influenciada pelo período estacional e pela altitude. *Acta Scientiarum*, 25: 119-124.
- Yu, S.J. (1988). Selectivity of insecticides to the spined bug (Heteroptera: Pentatomidae) and its lepidopterous prey. *Journal of Economical Entomology*, 81: 119-122.