

Seletividade de inseticidas a *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) e *Cotesia* sp. (Hymenoptera: Braconidae) inimigos naturais de *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera: Pieridae)

Selectivity of insecticides to *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) and *Cotesia* sp. (Hymenoptera: Braconidae) natural enemies of *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera: Pieridae)

**Marcelo Coutinho Picanço¹ Marcelo Fialho de Moura² Moacyr Mascarenhas Motta Miranda³
Lessando Moreira Gontijo⁴ Flávio Lemes Fernandes⁴**

RESUMO

Este trabalho objetivou estudar a seletividade dos inseticidas carbaril, deltametrina, paratiom metílico, permetrina e triclorfom em favor do predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae) e do parasitóide *Cotesia* sp. (Hymenoptera: Braconidae), em relação ao controle do curuquerê *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera: Pieridae). Foram determinadas as CL_{90} para *A. monuste orseis* e estas foram utilizadas como doses discriminatórias para se avaliar o grau de seletividade dos inseticidas. Deltametrina e permetrina foram altamente seletivos em favor de *D. luteipes*. Deltametrina foi medianamente seletiva em favor de *Cotesia* sp. e a permetrina não apresentou seletividade em favor deste parasitóide. Triclorfom foi altamente seletivo em favor de ninfas de quarto estágio e adultos de *D. luteipes* e medianamente seletivo em favor de *Cotesia* sp. e de ninfas de primeiro estágio do predador. Carbaril foi medianamente seletivo em favor de *Cotesia* sp. mas não apresentou seletividade em favor de *D. luteipes*. Paratiom metílico não foi seletivo em favor de *Cotesia* sp. e *D. luteipes*. Adultos de *D. luteipes* foram menos sensíveis a deltametrina, permetrina e triclorfom do que adultos de *Cotesia* sp., sendo que o inverso ocorreu com o carbaril. Esses inimigos naturais apresentaram alta sensibilidade ao paratiom metílico. Ninfas de quarto estágio e adultos de *D. luteipes* foram mais sensíveis ao paratiom metílico e triclorfom que ninfas de primeiro estágio. Ninfas e adultos de *D. luteipes*

apresentaram semelhante sensibilidade ao carbaril, deltametrina e permetrina.

Palavras-chave: Brássicas, Braconidae, manejo integrado de pragas, inimigos naturais, curuquerê da couve.

ABSTRACT

This work aimed to study the selectivity of the insecticides carbaryl, deltamethrin, methyl parathion, permethrin and trichlorfon in favor of the predator *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae) and of the parasitoid *Cotesia* sp. (Hymenoptera: Braconidae) in relation to the control of the kale leafworm *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera: Pieridae). LC_{90} were determined for *A. monuste orseis*, and these were used as discriminatory doses to evaluate the degree of selectivity of the insecticides. Deltamethrin and permethrin were highly selective in favor of *D. luteipes*. Deltamethrin was intermediate selectivity in favor of *Cotesia* sp., while permethrin was not selective in favor of this parasitoid. Trichlorfon was highly selective in favor of fourth instar nymphs and adults of *D. luteipes*, and it was intermediate selectivity in favor of *Cotesia* sp. and first instar nymphs of the predator. Carbaryl was intermediate selectivity in favor of *Cotesia* sp., but it did not show selectivity in favor of *D. luteipes*. Methyl parathion did not show selectivity in favor of *D. luteipes* and

¹Professor Adjunto, Doutor, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36571-000, Viçosa, MG. E-mail: picanco@mail.ufv.br. Autor para correspondência.

²Engenheiro Agrônomo, doutorando do Programa de Pós-graduação em Entomologia.

³Engenheiro Agrônomo, Mestre, Departamento de Biologia Animal, UFV.

⁴Engenheiro Agrônomo, Departamento de Biologia Animal, UFV.

Cotesia sp. Adults of *D. luteipes* were less sensitive to deltamethrin, permethrin and trichlorfon than adults of *Cotesia* sp. and the inverse happened with carbaryl. Both natural enemies presented high sensibility to methyl parathion. Fourth instar nymphs of and adults of *D. luteipes* were more sensitive to methyl parathion and trichlorfon than first instar nymphs. Both nymphs and adults of *D. luteipes* presented similar sensibility to the carbaryl, deltamethrin and permethrin.

Key words: *Brassica*, *Braconidae*, *integrated pest management*, *natural enemies*, *kale leafworm*.

INTRODUÇÃO

O curuquerê *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera: Pieridae) constitui uma das principais pragas de brássicas no Brasil, por ocasionar intensa desfolha às plantas.

Em função do ataque de pragas os agricultores adotam medidas de controle, as quais devem ser selecionadas de forma a se buscar a sustentabilidade ambiental e econômica. Tais sustentabilidades são favorecidas pela adoção de táticas de controle pouco danosas ao ambiente, como o uso de plantas resistentes, a adoção do controle biológico e de práticas culturais. Porém, a maioria desses procedimentos são preventivos, e em situações de ataque severo o agricultor lança mão de medidas terapêuticas, dentre as quais a mais amplamente difundida e adotada é o controle químico. Logo, é de fundamental importância selecionar inseticidas eficientes no controle da praga e seletivos em favor de seus inimigos naturais (BECKER et al., 1989, KOVACH et al., 1992).

Existem dois tipos de seletividade de inseticidas: a ecológica (que é obtida pela metodologia de aplicação do inseticida de forma a minimizar a exposição do inimigo natural a este) e a fisiológica (que é obtida pela aplicação de inseticidas mais tóxicos à praga que aos inimigos naturais).

Entre os inimigos naturais dessa praga, estão o predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae) e o parasitóide *Cotesia* sp. (Hymenoptera: Braconidae) (PENTEADO-DIAS, 1986, GOBBI et al., 1989 e 1990, RENESTO & TERADA, 1992, CAVALCANTE et al., 1996). Entre os principais inseticidas utilizados no controle de *A. monuste orseis* em brássicas, estão o carbaril, a deltametrina, o paratiom metílico, a permetrina e o triclorfom (CRESPO et al., 2001). Apesar do curuquerê da couve ser uma praga de registro antigo (SILVA et al., 1968) e de sua importância como praga em culturas de brássicas, pouco se conhece sobre o grau de seletividade fisiológica desses inseticidas aos seus inimigos naturais (CRESPO et al., 2001).

Buscando-se suprir essa carência de informação, este trabalho teve por objetivo estudar a seletividade fisiológica dos inseticidas carbaril, deltametrina, paratiom metílico, permetrina e triclorfom ao predador *D. luteipes* e ao parasitóide *Cotesia* sp. em relação ao controle de *A. monuste orseis*.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido no laboratório de Manejo Integrado de Pragas da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Os insetos utilizados nos bioensaios foram coletados no Campus da UFV. Os inseticidas foram escolhidos de forma a abranger os principais produtos usados no controle de *A. monuste orseis* em brássicas, selecionando-se para tanto, os piretróides deltametrina 25 CE e permetrina 500 CE, o clorofosforado triclorfom 500 SC, o carbamato carbaril 850 PM e o organofosforado paratiom metílico 600 CE. Foram realizados dois bioensaios e nestes o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída por placa de Petri contendo 10 insetos.

No primeiro bioensaio, determinaram-se as concentrações dos inseticidas que causavam 90% de mortalidade (CL_{90}) a lagartas de *A. monuste orseis*. Para instalação deste bioensaio, folhas de couve do clone Portuguesa foram imersas em caldas inseticidas e em água (testemunha) por cinco segundos. Em todos os tratamentos empregou-se espalhante adesivo N-Dodecil benzeno sulfonato de sódio 320 CE na dosagem de 0,096 mg de ingrediente ativo/mL de calda (ANDREI, 1996). As folhas foram mantidas por duas horas em casa de vegetação com circulação de ar para retirar o excesso de umidade e, posteriormente, foram acondicionadas em placas de Petri de 9cm de diâmetro por 2cm de altura. Em cada placa de Petri, foram colocadas 10 lagartas de quinto instar de *A. monuste orseis*. As placas de Petri foram levadas para estufa incubadora a $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $75 \pm 5\%$. Vinte e quatro horas após avaliou-se a mortalidade dos insetos, sendo que esta foi corrigida em relação à ocorrência na testemunha, utilizando-se a fórmula de ABBOTT (1925). Por análise de próbite, determinaram-se curvas de concentração-mortalidade dos inseticidas para *A. monuste orseis*. Foram aceitas curvas cuja probabilidade de aceitação da hipótese de nulidade (de que os dados possuem distribuição de próbite) pelo teste χ^2 fosse maior que 0,05 (YOUNG & YOUNG, 1998). Por meio destas curvas, foram estimadas as CL_{90} dos inseticidas para as lagartas de *A. monuste orseis*.

No segundo bioensaio, adultos e ninfas de primeiro e quarto estágio do predador *D. luteipes* e

adultos do parasitóide *Cotesia* sp. foram submetidos às CL₉₀ determinadas para *A. monuste orseis*. Para exposição dos inimigos naturais aos inseticidas, foi adotado procedimento semelhante ao do primeiro bioensaio. Os valores de mortalidade dos inimigos naturais foram transformados em, arco-seno $\sqrt{\frac{x}{100}}$ para realização de análise de variância e comparação das médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A deltametrina foi o inseticida que apresentou curva concentração-mortalidade para *A. monuste orseis* com maior inclinação. Já a permetrina apresentou a curva concentração-mortalidade com a menor inclinação para este inseto-praga (Tabela 1). Portanto, a permetrina foi o inseticida que apresentou maior segurança na obtenção de controle satisfatório deste inseto-praga em condições de má calibração dos pulverizadores, uma vez que grandes variações em sua dose provocarão pequenas variações na mortalidade de *A. monuste orseis*.

A deltametrina e a permetrina apresentaram os menores valores de concentrações letais (Tabela 1), sendo portanto os inseticidas de maior potência de controle de *A. monuste orseis*. Segundo NAUMANN (1990), a alta potência dos piretróides está associada a sua alta taxa de penetração no corpo de inseto por diversas rotas e ao seu mecanismo de ação (interferem na abertura e conformação dos canais de Na⁺ dos neurônios).

As concentrações de deltametrina e permetrina que causaram 90% de mortalidade a *A. monuste orseis* ocasionaram 63,30; 2,50; 19,17 e 2,27% e 73,04; 0,00; 21,12 e 3,57% de mortalidade ao

parasitóide *Cotesia* sp., adultos, ninfas de primeiro e quarto estágio do predador *D. luteipes*, respectivamente (Tabela 2). Portanto, os piretróides deltametrina e permetrina foram altamente seletivos em favor de todos os estádios de desenvolvimento do predador. A deltametrina foi medianamente seletiva em favor de *Cotesia* sp. e a permetrina não apresentou seletividade a adultos deste parasitóide.

Segundo YU (1987 e 1988), a seletividade dos piretróides em favor de inimigos naturais está associada à menor taxa de penetração dessas moléculas na cutícula do inimigo natural, menor taxa de metabolização dessas por oxidases microssomais e esterases e alteração do alvo de ação desses princípios ativos, gerando menor efeito tóxico destes inseticidas nos inimigos naturais do que em suas presas ou hospedeiros. A maior seletividade da deltametrina em relação à permetrina em favor de *Cotesia* sp., provavelmente seja devido ao maior peso molecular da deltametrina (505,2) do que o da permetrina (391,3), já que substâncias com maiores pesos moleculares possuem menor taxa de penetração na cutícula dos insetos (STOCK & HOLLOWAY, 1993).

Resultados semelhantes aos observados para *Cotesia* sp. com a deltametrina neste trabalho foram obtidos por MANI (1995) para adultos de *Cotesia plutellae* (Kurdjumov) e THAKUR & DEKA (1995) para *Cotesia glomerata* (L.). Entretanto, OBRA & MORALLO (1997) e TALEKAR & YANG (1991) verificaram alta toxicidade deste inseticida a esses parasitóides. Como observado neste trabalho para *D. luteipes* em relação a *A. monuste orseis*, REIS et al. (1988) e FALEIRO et al. (1995) também verificaram seletividade de deltametrina e permetrina em favor deste predador em relação à sua presa *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), sendo que o mesmo foi observado por SIMÕES et al. (1998) para deltametrina.

A concentração de triclorfom que causou 90% de mortalidade a *A. monuste orseis* foi altamente seletiva em favor de ninfas de quarto estágio e adultos de *D. luteipes* e medianamente seletiva em favor de *Cotesia* sp. e ninfas de primeiro estágio do predador (Tabela 2). A seletividade do triclorfom em favor de *Cotesia* sp. e *D. luteipes*, possivelmente esteja associada a sua alta solubilidade em água (12%) (MEISTER, 2001), o que faz com que esta molécula tenha baixa taxa de penetração na cutícula destes insetos que é composta principalmente de compostos lipídicos (LEITE et al., 1998). PICANÇO et

Tabela 1 - Equações e probabilidade das curvas concentração - mortalidade e CL₉₀ (mg de ingrediente ativo/mL) de cinco inseticidas para lagartas de *Ascia monuste orseis*.

Inseticidas	Equações ^{1/}	Probabilidade	CL ₉₀ (IC _{95%}) ^{2/}
Carbaril	y = 6,82 + 3,22x	0,309	0,6797 (0,5836 - 0,8284)
Deltametrina	y = 19,96 + 6,00x	0,500	0,0052 (0,0047 - 0,0061)
Paratiom Metílico	y = 13,02 + 4,93x	0,293	0,0429 (0,0382 - 0,0499)
Permetrina	y = 9,65 + 1,94x	0,100	0,0183 (0,0134 - 0,0286)
Triclorfom	y = 8,19 + 2,14x	0,879	0,1287 (0,1018 - 0,1766)

^{1/} y= mortalidade (próbite) e x= logaritmo da concentração (mg do ingrediente ativo/mL).

^{2/} IC_{95%} = Intervalo de confiança a 95% de probabilidade.

Tabela 2 - Mortalidades (%) de adultos do parasitóide *Cotesia* sp. e de adultos e ninfas de primeiro e quarto estágio do predador *Doru luteipes* causadas pelas CL₉₀ de cinco inseticidas a lagartas de *Ascia monuste orseis*.

Inseticidas	Mortalidade (%) ^{1/}		
	Adultos de <i>D. luteipes</i>	Adultos de <i>Cotesia</i> sp.	
Paratiom metílico	72,50 aB	96,03 aA	
Carbaril	100,00 aA	50,96 bB	
Permetrina	0,00 bC	73,04 aA	
Deltametrina	2,50 bC	63,30 aB	
Triclorfom	0,00 bC	34,19 aB	

Inseticidas	Mortalidade (%) ^{1/}		
	Ninfa I de <i>D. luteipes</i>	Ninfa IV de <i>D. luteipes</i>	Adulto de <i>D. luteipes</i>
Carbaril	100,00 aA	92,50 aA	100,00 aA
Paratiom metílico	100,00 aA	72,50 bA	72,50 bB
Triclorfom	53,69 aB	5,00 bB	0,00 bC
Permetrina	21,12 aC	3,57 aB	0,00 aC
Deltametrina	19,17 aC	2,27 aB	2,50 aC

^{1/} As médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem, entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade do erro.

al. (1998) também observaram que o triclorfom é seletivo em favor do predador *Polybia ignobilis* (Haliday) (Hymenoptera: Vespidae) em relação à sua presa *A. monuste orseis*.

A concentração do carbamato carbaril que causou 90% de mortalidade a *A. monuste orseis* foi medianamente seletiva em favor de *Cotesia* sp. e não seletiva em favor de nenhum dos estádios de desenvolvimento do predador (Tabela 2).

A seletividade do carbamato carbaril em favor de *Cotesia* sp, possivelmente, esteja associada a alterações na enzima acetilcolinesterase no corpo desse parasitóide ou a maior velocidade com que a enzima acetilcolinesterase catalisa a hidrólise do neurotransmissor acetilcolina no parasitóide do que nas lagartas (SILVER et al., 1995). A seletividade desse carbamato também pode estar associada à maior taxa de metabolização desse pelo parasitóide do que pela praga por enzimas monooxigenases dependentes de citocromo P450 (BRATTSTEN et al., 1986). Resultados semelhantes aos observados com *Cotesia* sp. para o carbaril foram verificados por MANI (1995) para *C. plutellae* e TALEKAR & YANG (1991) e THAKUR & DEKA (1995) para *C. glomerata*.

A concentração do paratiom metílico que causou 90% de mortalidade a *A. monuste orseis* não foi seletiva em favor do parasitóide *Cotesia* sp. e a nenhum dos estádios de desenvolvimento do predador *D. luteipes* (Tabela 2). Também PICANÇO et al. (1998) observaram que o paratiom metílico não apresentou seletividade em favor do predador *P. ignobilis* em relação a sua presa *A. monuste orseis*. Entretanto, TILLMAN & SCOTT (1997) verificaram baixa toxicidade do paratiom metílico ao parasitóide *Cotesia*

marginiiventris (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae).

Os adultos do predador *D. luteipes* foram menos sensíveis a deltametrina, permetrina e triclorfom em relação aos adultos do parasitóide *Cotesia* sp., sendo que o inverso ocorreu com o carbaril. Essas espécies apresentaram na fase adulta semelhante sensibilidade ao paratiom metílico (Tabela 2). As ninfas de quarto estágio e adultos do predador *D. luteipes* foram mais

sensíveis ao paratiom metílico e triclorfom que suas ninfas de primeiro estágio. FALEIRO et al. (1995) observaram que os adultos de *D. luteipes* foram mais tolerantes aos inseticidas carbaril, deltametrina e permetrina que ninfas deste predador. Ninfas e adultos de *D. luteipes* apresentaram semelhante sensibilidade ao carbaril, deltametrina e permetrina (Tabela 2).

CONCLUSÕES

Deltametrina e permetrina foram altamente seletivos em favor de *D. luteipes*. Deltametrina foi medianamente seletiva em favor de *Cotesia* sp. e a permetrina não apresentou seletividade em favor deste parasitóide.

Triclorfom foi altamente seletivo em favor de ninfas de quarto estágio e de adultos de *D. luteipes* e medianamente seletivo em favor de *Cotesia* sp. e de ninfas de primeiro estágio do predador.

Carbaril foi medianamente seletivo em favor de *Cotesia* sp., mas não foi seletivo em favor de *D. luteipes*. Paratiom metílico não foi seletivo em favor de *Cotesia* sp. e de *D. luteipes*.

Adultos de *D. luteipes* foram menos sensíveis à deltametrina, permetrina e triclorfom do que adultos de *Cotesia* sp., sendo que o inverso ocorreu com o carbaril. Estes inimigos naturais apresentaram semelhante sensibilidade ao paratiom metílico.

Ninfas de quarto estágio e adultos de *D. luteipes* foram mais tolerantes ao paratiom metílico e triclorfom que ninfas de primeiro estágio. Ninfas e adultos de *D. luteipes* apresentaram semelhante sensibilidade ao carbaril, deltametrina e permetrina.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e ao CNPq pelo financiamento do projeto e pelas bolsas concedidas e à Profa. Angélica Maria Penteado-Dias da UFSCAR devido à identificação do parasitóide *Cotesia* sp.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, Lanham, v.18, n.1, p.265-267, 1925.
- ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 5.ed. São Paulo : Andrei, 1996. 506p.
- BECKER, R.L. et al. **Pesticides: Surface runoff, leaching, and exposure concerns**. St. Paul : Minnesota Extension Service Publication, 1989. 15p. (Boletim Técnico, AG-BU-3911).
- BRAATTSTEN, L.B. et al. Insecticide resistance: Challenge to pest management and basic research. *Science*, New York, v.231, n.4743, p.1255-1260, 1986.
- CAVALCANTE, T.R.M. et al. Controle natural de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) em couve comum, Foz do Iguaçu, PR, 1996. In: SICONBIOL, 5., 1992, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu : EMBRAPA/CNPSo, 1996. p.429.
- CRESPO, A.L.B. et al. Seletividade fisiológica de inseticidas a Vespidae predadores de *Ascia monuste orseis* (Lepidoptera: Pieridae) *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.16, n.11, p.2130-2136, 2001.
- FALEIRO, F.G. et al. Seletividade de inseticidas a *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) e o predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v.24, n.2, p.247-252, 1995.
- GOBBI, N. et al. Efeito do parasitismo de *Cotesia glomerata* (Linnaeus, 1758) (Hymenoptera, Braconidae) no consumo alimentar de lagartas de *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera, Pieridae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Porto Alegre, v.18, n.1, p.169-175, 1989.
- GOBBI, N. et al. Oviposition pattern by *Cotesia ayezae* (Hym.: Braconidae) on *Ascia monuste orseis* (Lep.: Pieridae) under laboratory conditions. *Entomophaga*, Paris, v.35, n.2, p.195-202, 1990.
- KOVACH, J.C. et al. **A method to measure the environmental impact of pesticides**. Ithaca, New York : Cornell University, 1992. 16p. (New York's Food and Life Sciences Bulletin, 139).
- LEITE, G.L.D. et al. Selectivity of insecticides with and without mineral oil to *Brachygastra lecheguana* (Hymenoptera: Vespidae), a predator of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Ceiba*, Tegucigalpa, v.39, n.1, p.3-6, 1998.
- MANI, M. Studies on the toxicity of pesticides to *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.). *Journal of Insect Science*, Tucson, v.8, n.1, p.31-33, 1995.
- MEISTER. **Farm chemicals handbook**. Willoughby : Meister, 2001. 1000p.
- NAUMANN, K. **Synthetic pyrethroid insecticides: structures and properties**. Berlin : Springer-Verlag, 1990. 241p.
- OBRA, J.B.; MORALLO, R.B. Sensitivity of *Cotesia plutellae* and *Diadegma semiclausum*, parasitoids of diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) to several insecticides. *Philippine Entomologist*, Laguna, v.11, n.1, p.49-56, 1997.
- PENTEADO-DIAS, A.M. Parasitismo de *Ascia monuste orseis* (Latreille, 1819) (Lepidoptera: Pieridae) por *Cotesia glomerata* (L., 1758) (Hymenoptera: Braconidae: Microgasterinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, v.30, n.2, p.257-259, 1986.
- PICANÇO, M.C. et al. Seletividade de inseticidas a *Polybia ignobilis* (Haliday) (Hymenoptera: Vespidae) predador de *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera: Pieridae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v.27, n.1, p.85-90, 1998.
- REIS, L.L.; OLIVEIRA, L.J.; CRUZ, I. Biologia e potencial de *Doru luteipes* no controle de *Spodoptera frugiperda*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.23, n.4, p.333-342, 1988.
- RENESTO, E.; TERADA, Y. Relationship between the parasitoid *Apanteles ayezae* (Brethes, 1920) (Hymenoptera: Braconidae) and *Ascia monuste orseis* (Godart, 1819) (Lepidoptera: Pieridae): effects of host age. *Ciência e Cultura*, São Paulo, n.42, v.11, p.967-970, 1992.
- SILVA, A.G. et al. **Quarto catálogo das plantas que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitas e predadores**. Rio de Janeiro : Ministério da Agricultura, 1968. 906p.
- SILVER, A.R.J.; VAN EMDEN, H.F.; BATTERSBY, M. A biochemical mechanism of resistance to pirimicarb in two glasshouse clones of *Aphis gossypii*. *Pesticide Science*, London, v.43, n.1, p.21-29, 1995.
- SIMÕES, J.C.; CRUZ, I.; SALGADO, L.O. Seletividade de inseticidas às diferentes fases de desenvolvimento do predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, Londrina, v.27, n.2, p.289-294, 1998.
- STOCK, D.; HOLLOWAY, P.J. Possible mechanisms for surfactant-induced foliar uptake of agrochemicals. *Pesticide Science*, London, v.38, n.2/3, p.165-177, 1993.
- TALEKAR, N.S.; YANG, J.C. Characteristic of parasitism of diamondback moth by two larval parasites. *Entomophaga*, Paris, v.36, n.1, p.95-104, 1991.
- THAKUR, N.S.A.; DEKA, T.C. Evaluation of insecticides for safety to *Apanteles glomeratus* (L.), a parasitoid of *Pieris brassicae* (L.). *Pest Management in Horticultural Ecosystems*, Bangalore, v.1, n.1, p.21-25, 1995.

TILLMAN, P.G.; SCOTT, W. Susceptibility of *Cotesia marginiventris* (Cresson) (Hymenoptera: Braconidae) to field rates of selected cotton insecticides. **Journal of Entomological Science**, Athens, v.32, n.3, p.303-310, 1997.

YOUNG, L.J.; YOUNG, J.H. **Statistical ecology – A population perspective**. Boston : Kluwer, 1998. 565p.

YU, S.J. Biochemical defense capacity in the spined soldier bug (*Podisus maculiventris*) and its lepidopterous prey. **Pesticide Biochemical Physiology**, San Diego, v.28, n.3, p.216-223, 1987.

YU, S.J. Selectivity of insecticides to the spined bug (Heteroptera: Pentatomidae) and its lepidopterous prey. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v.81, n.1, p.119-122, 1988.