

EFEITO DE INSETICIDAS SOBRE A JOANINHA *CYCLONEDA SANGUINEA* L.
(COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) E SOBRE O PULGÃO *APHIS*
GOSSYPHII GLOVER (HEMIPTERA, APHIDIDAE)
EM ALGODOEIRO

J.R. Scarpellini¹; D.J. de Andrade²

¹Apta Regional Centro Leste, Rod. Anel Viário, km 321, CEP 14032-970, Ribeirão Preto, SP, Brasil. E-mail: jrscarpellini@apta.sp.gov.br

RESUMO

As joaninhas são reconhecidas como importantes inimigos naturais de pragas, como pulgões e cochonilhas, apresentando excelente capacidade de dispersão no campo e podem ser favorecidas com ambientes para refúgio e seletividade dos defensivos agrícolas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de inseticidas sobre a joaninha *Cycloneda sanguinea* e sobre sua presa, o pulgão *Aphis gossypii*, na cultura do algodão. Foram estudados os seguintes tratamentos (expressos em quantidade de produto comercial por hectare - p.c./ha): flonicamida 500 WG a 50, 80 e 150 g, thiamethoxam 250 WG a 200 g, acetamiprido 200 PS a 150 g, imidacloprido 200 SC a 250 mL e testemunha sem aplicação. A avaliação da seletividade fisiológica a *C. sanguinea* foi observada em laboratório e campo, avaliando-se o efeito dos inseticidas aplicados diretamente e indiretamente sobre *C. sanguinea*. Avaliou-se o número de joaninhas e pulgões sobreviventes após a aplicação. Com base nos resultados pode-se concluir que o inseticida flonicamida apresentou maior seletividade a *C. sanguinea* em relação aos demais inseticidas. Verificou-se que todos os tratamentos foram eficientes no controle do pulgão e não diferiram estatisticamente entre si.

PALAVRAS-CHAVES: *Gossypium hirsutum*, seletividade, controle biológico e inimigo natural.

ABSTRACT

THE EFFECT OF INSECTICIDES ON THE LADY BEETLE *CYCLONEDA SANGUINEA* L. (COLEOPTERA, COCCINELLIDAE) AND ON THE APHID *APHIS GOSSYPHII* GLOVER (HEMIPTERA, APHIDIDAE) ON COTTON PLANTS. The ladybugs are recognized as important natural enemies of pests such as aphids and scale insects, showing excellent dispersibility in the field and may be favored with environments for refuge and by pesticide selectivity. The goal of this trial was to study the toxicity of insecticides on the predatory coccinellid *Cycloneda sanguinea* and on its prey, the aphid *Aphis gossypii*, in the cotton crop. The treatments (expressed in commercial product per hectare) were: flonicamid 500 WG at 50, 80 and 150 g, thiamethoxam 250 WG at 200 g, acetamiprid 200 PS at 150 g, imidacloprid 200 SC at 250 mL, and a control treatment without application. The evaluation of physiological selectivity was made in the laboratory and in the field, observing the effect of insecticides applied directly and indirectly on *C. sanguinea*. The number of surviving aphids and lady beetles was evaluated before and after the application. Based on the results obtained in the laboratory and field, it was concluded that flonicamid presented the highest selectivity to *C. sanguinea* among the insecticides tested. All treatments were effective for aphid control and there were no significant differences among them.

KEY WORDS: *Gossypium hirsutum*, selectivity, biological control, and natural enemy.

INTRODUÇÃO

Entre as principais pragas do algodoeiro, destaca-se o pulgão *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae) que, além de inocular vírus causadores de doenças, produz secreções adocicadas, conhecida como *honeydew*, que contribui para o desenvolvi-

mento de fungos do gênero *Capnodium*, popularmente chamados de fumagina que prejudicam a respiração e a fotossíntese das folhas. Quando ocorre ataque severo do *A. gossypii* na fase final da cultura, ocorre depreciação da qualidade da fibra, pela contaminação excessiva de *honeydew*, afetando sua utilização industrial (SANTOS, 1999).

²Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, Brasil.

Em relação ao controle biológico na cultura do algodoeiro, as joaninhas pertencentes às espécies *Cycloneda sanguinea* e *Hippodamia convergens* destacam-se como importantes inimigos naturais, contribuindo eficientemente para controle do pulgão *A. gossypii*. Segundo HODEK (1967), os coccinelídeos predadores possuem grande capacidade de dispersão no campo e de busca da presa, por isso são considerados agentes importantes no controle biológico de pragas.

BOIÇA JUNIOR *et al.* (2004) observaram em condições de casa-de-vegetação que adultos de *C. sanguinea* reduziram em 93,5% a população de *A. gossypii* em apenas dois dias. Todavia, em campo observa-se que nem sempre as joaninhas conseguem manter o nível populacional de pulgões abaixo do nível de dano econômico, tornando necessárias intervenções químicas, utilizando-se preferencialmente os agrotóxicos mais seletivos possíveis aos inimigos naturais.

SOARES; BUSOLI (2000) verificaram que o inseticida fipronil provoca impacto menor em população de *C. sanguinea* do que endosulfan, nas primeiras vinte e quatro horas após a aplicação. SCARPELLINI (2008) constatou que a recuperação da população de predadores, após aplicações de carbosulfan e do acetamiprido, ocorreu sete dias após a aplicação.

No controle do *A. gossypii*, além do controle químico imprescindível quando da utilização de cultivares susceptíveis a viroses, tem sido recomendado outros sistemas de manejo que utilizem os métodos de controle biológico e cultural (ISKBER; COPLAND, 2002).

Diante deste contexto, pesquisas sobre os efeitos colaterais dos agrotóxicos em organismos benéficos têm se tornado obrigatórias em diversos países, fazendo com que se estabeleçam linhas de ação internacionalmente aprovadas, oferecendo aos produtores e técnicos informações para emprego adequado desses insumos (HASSAN *et al.*, 1994). No Brasil, praticamente não existe padronização de procedimentos de pesquisa para avaliar seletividade dos agrotóxicos sobre a maioria dos organismos benéficos nos diferentes cultivos, bem como não é levado em consideração o efeito colateral dos defensivos nos artrópodes predadores presentes no algodoeiro, o

que pode causar surtos de pragas secundárias, ressurgência e resistência das pragas (MAIA *et al.*, 2001).

O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de inseticidas sobre o coccinelídeo *C. sanguinea* e sobre sua presa o pulgão *A. gossypii*.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Estação Experimental da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) do Centro Leste, localizada no Município de Ribeirão Preto, SP, Brasil, no período de 18/3/2004 a 23/2/2005.

Para a obtenção da população-teste, inicialmente, foram coletadas joaninhas da espécie *C. sanguinea* em área localizada na Estação Experimental da APTA, contendo plantas de losna-branca (*Parthenium hysterophorus*) intensamente infestadas por pulgões, conforme metodologia proposta por SOARES; BUSOLI (2000). As joaninhas capturadas foram colocadas em tubos de vidro (2,5 cm de diâmetro x 10 cm de altura), fechados com algodão e acondicionados no laboratório. Diariamente, pulgões da espécie *A. gossypii* foram colocados no interior dos tubos para servirem de alimento às joaninhas; aos pulgões, gotículas de mel foram oferecidas como alimento.

Experimento em laboratório: O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições, expressos em g ou mL de p.c./100 L de água (Tabela 1). Cada parcela experimental tinha 10 tubos de vidro (2,5 cm de diâmetro x 10 cm de altura), totalizando 40 tubos por tratamento.

No estudo para avaliar o efeito da exposição direta aos inseticidas foi colocada, no interior de cada tubo, uma joaninha *C. sanguinea*, procedente da criação-estoque e, na sequência, aplicou-se os produtos na parte interna dos tubos, até um completo molhamento da parede do tubo, com auxílio de um pulverizador manual. Após a aplicação, cada tubo foi fechado com algodão e mantido em condições normais de temperatura e umidade em caixas porta-tubo. Diariamente, foram oferecidas presas (pulgões) às joaninhas.

Tabela 1 - Relação dos tratamentos utilizados nos experimentos de avaliação do efeito de inseticidas sobre *C. sanguinea* na cultura do algodão.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Nome comercial	Dosagens	
			mL p.c./ha	g ou mL p.c./ha
1	Flonicamida	Turbine 500 WG	25	50
2	Flonicamida	Turbine 500 WG	40	80
3	Flonicamida	Turbine 500 WG	75	150
4	Thiamethoxam	Actara 250 WG	100	200
5	Acetamiprido	Saurus 200 PS	75	150
6	Imidacloprido	Provado 200 SC	125	250
7	Testemunha	-	-	-

Para avaliar o efeito da exposição indireta de *C. sanguinea* a filme seco dos inseticidas, foram utilizados outros 40 tubos de vidro por tratamento. Neste caso, a aplicação dos inseticidas foi realizada antes da infestação e, uma hora após a aplicação, foi colocada em cada tubo uma joaninha *C. sanguinea* procedente da criação-estoque. Em seguida, cada tubo foi fechado com algodão e mantido em condições normais de temperatura e umidade em caixas porta-tubo. Diariamente, foram oferecidas presas (pulgões) às joaninhas.

As avaliações do efeito direto e indireto dos inseticidas sobre as joaninhas contidas nos tubos foram realizadas 14 horas e 1, 2, e 4 dias após a aplicação.

Experimento em casa-de-vegetação e laboratório: Em casa-de-vegetação, foi semeada o cultivar Delta Opal em vasos de 3 L; após a germinação realizou-se o desbaste, deixando-se apenas uma planta por vaso. Aos 30 dias após a germinação iniciou-se o experimento, adotando-se delineamento experimental de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições (Tabela 1).

Cada repetição foi composta por quatro gaiolas com dimensões de 15 cm de diâmetro por 30 cm de altura, revestidas com tecido tipo *voil*, onde em cada uma delas havia uma planta de algodão. Assim, cada tratamento consistia de 16 gaiolas (ou 16 plantas).

Com o intuito de avaliar o efeito da exposição direta dos inseticidas, foram colocadas no interior de cada gaiola 4 joaninhas *C. sanguinea* procedentes da criação-estoque. Na sequência, foi realizada a aplicação dos inseticidas.

Aproximadamente 1 hora após a aplicação, colocaram-se no interior de cada gaiola outras 4 joaninhas *C. sanguinea*, procedentes da criação-estoque, acondicionadas em saquinhos de filó (*voil*) devidamente identificados, com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação indireta dos inseticidas.

A aplicação dos produtos foi realizada em casa-de-vegetação com auxílio de pulverizador costal pressurizado (CO₂) à pressão de 40 lb/pol², utilizando-se de ponta hidráulica modelo TLX3 e volume de calda de 200 L/ha. Após a aplicação, as gaiolas foram encaminhadas ao laboratório onde permaneceram em bancadas sob condições naturais de temperatura e umidade e, quando necessário, foram oferecidas presas (pulgões) às joaninhas.

Avaliou-se a sobrevivência de *C. sanguinea* contidas nas gaiolas 1, 2, 3, 5 e 7 dias após a aplicação dos produtos.

Experimento em campo: Foi conduzido de 11 a 18/02/2005 em área pertencente à Estação Experimental da APTA. Utilizaram plantas do cultivar 'DeltaOpal' com 30 dias após a germinação. A princípio, foi realizado um levantamento populacional para determinação do nível de infestação de pulgões *A. gossypii* na área demarcada para instalação do ex-

perimento. Após o levantamento, verificou-se que a infestação de pulgões encontrava-se uniforme em toda a área experimental.

Adotou-se delineamento em blocos ao acaso, com 4 repetições, sendo que cada repetição foi composta por uma parcela (10 x 10 m) identificada por estacas de madeira.

Em cada parcela, colocou-se 4 saquinhos de filó de *voil* (15 x 30 cm), contendo 4 joaninhas *C. sanguinea* cada um, procedentes da criação-estoque. Cada saquinho foi colocado no ponteiro de uma planta de algodão, de forma que revestisse o ponteiro da planta. Os saquinhos foram amarrados para evitar a fuga das joaninhas. Logo após a colocação dos saquinhos nas parcelas, procedeu-se a aplicação dos produtos conforme estabelecido na Tabela 1.

Da mesma forma, visando avaliar o efeito da aplicação indireta dos produtos sobre *C. sanguinea*, aproximadamente uma hora após a aplicação, foram colocados outros 4 saquinhos de filó de *voil* (15 x 30 cm) por parcela, com cores diferentes daqueles utilizados na avaliação do efeito direto, sendo que cada saquinho continha outras 4 joaninhas *C. sanguinea* procedentes da criação-estoque.

A aplicação dos produtos foi realizada com pulverizador costal pressurizado (CO₂) a pressão de 40 lb/pol², utilizando-se de ponta hidráulica modelo TLX3 e volume de calda de 200 L/ha.

As avaliações de sobrevivência das joaninhas *C. sanguinea* contidas nos saquinhos de filó foram realizadas 1, 3, 5, e 7 dias após a aplicação. Avaliou-se também a eficiência dos produtos sobre o pulgão *A. gossypii*, realizando-se a contagem de pulgões vivos presentes em 25 plantas inteiras por parcela, 1, 4 e 7 dias após a aplicação dos produtos.

Os dados obtidos nos experimentos foram submetidos à análise de variância com auxílio de programa computacional (ESTAT). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade e, para calcular a porcentagem de redução de joaninhas e de pulgões, utilizou-se a fórmula proposta por HENDERSON; TILTON (1955).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento em laboratório: Pode-se observar na Tabela 2 que até 1 dia após a aplicação (DAA) não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos e testemunha, com relação efeito da aplicação direta dos produtos sobre *C. sanguinea*.

A partir da avaliação realizada aos 2DAA, os tratamentos thiametoxam e imidacloprido diferiram da testemunha, evidenciando maior toxicidade desses produtos sobre *C. sanguinea* por ação direta. Embora os tratamentos à base de flonicamid e acetamiprido não tenham diferido da testemunha, verificou-se

que também não diferiram estatisticamente dos tratamentos thiametoxam e imidacloprido em todas as avaliações realizadas.

Em contra partida, analisando os resultados para o efeito da exposição indireta aos produtos, foi possível constatar que em todas as avaliações não ocorreram diferenças estatísticas entre os tratamentos e a testemunha, ou seja, os inseticidas nas dosagens avaliadas acarretaram baixa mortalidade de *C. sanguinea* por exposição indireta. Os resultados obtidos concordaram com BACCI *et al.* (2006) que ressaltaram que a aplicação dos agrotóxicos, sempre que possível, deve ser realizada de forma

seletiva, evitando a exposição direta dos inimigos naturais aos agrotóxicos e, assim, contribuindo para o controle biológico natural nos sistemas agrícolas.

Experimento em casa-de-vegetação e laboratório: Na Tabela 3 são apresentados os resultados do número médio de joaninhas *C. sanguinea* sobreviventes, tanto por efeito direto como indireto. Verificou-se que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos e a testemunha para o efeito da exposição indireta de *C. sanguinea* aos inseticidas, resultados semelhantes aos obtidos no experimento realizado em tubos de ensaio.

Tabela 2 - Número médio de joaninhas *C. sanguinea* sobreviventes nos tubos de ensaio, relativo às avaliações realizadas 14 horas; 1, 3, 5 e 7 dias após as aplicações dos produtos no experimento realizado em laboratório. Ribeirão Preto, SP.

Tratamento	Dosagens g ou mL p. c./ha	Efeito direto ¹				Efeito indireto ²			
		Avaliações				Avaliações			
		14 horas	1 DAA	2 DAA	4 DAA	14 horas	1 DAA	2 DAA	4 DAA
Flonicamida	50	7 a	7 a	6 ab	5 ab	10 a	10 a	8 a	7 a
Flonicamida	80	7 a	7 a	6 ab	4 ab	10 a	10 a	8 a	7 a
Flonicamida	150	6 a	5 a	5 ab	4 ab	10 a	10 a	7 a	6 a
Thiamethoxam	200	6 a	5 a	4 b	2 b	9 a	7 a	7 a	4 a
Acetamiprido	150	7 a	9 a	6 ab	4 ab	10 a	10 a	7 a	6 a
Imidacloprido	250	8 a	8 a	4 b	2 b	9 a	7 a	7 a	5 a
Testemunha	-	10 a	10 a	9 a	7 a	10 a	10 a	10 a	10 a
C.V. (%)		8,9	12,55	14,39	15,47	10,55	10,77	18,43	17,22
Teste F		1,27 ^{ns}	1,88*	8,04**	9,68**	1,96 ^{ns}	1,91 ^{ns}	2,34 ^{ns}	2,18 ^{ns}

¹Joaninhas *C. sanguinea* colocadas em tubos de ensaio antes da aplicação dos produtos.

²Joaninhas *C. sanguinea* colocadas em tubos de ensaio após a aplicação dos produtos.

DAA = dias após a aplicação.

*Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade. ns - não significativo.

Tabela 3 - Número médio de joaninhas *C. sanguinea* sobreviventes, relativo às avaliações realizadas 1, 2, 3, 5 e 7 dias após a aplicação no experimento realizado em casa-de-vegetação e laboratório.

Tratamentos	Dosagens g ou mL p. c./ha	Efeito direto ¹					Efeito indireto ²				
		Dias após a aplicação					Dias após a aplicação				
		1	2	3	5	7	1	2	3	5	7
Flonicamida	50	15 a	12 a	12 a	11 a	9 b	14 a	12 a	10 a	9 a	9 a
Flonicamida	80	14 a	12 a	9 ab	8 ab	8 b	14 a	12 a	10 a	9 a	8 a
Flonicamida	150	12 a	10 ab	8 ab	7 ab	6 bc	14 a	12 a	10 a	10 a	9 a
Thiamethoxam	200	11 a	5 b	4 b	3 b	0 c	11 a	8 a	7 a	3 a	3 a
Acetamiprido	150	10 a	6 b	2 b	1 b	0 c	12 a	10 a	6 a	6 a	6 a
Imidacloprido	250	10 a	4 b	2 b	1 b	0 c	13 a	10 a	6 a	3 a	2 a
Testemunha	-	16 a	15 a	15 a	15 a	14 a	15 a	14 a	12 a	10 a	9 a
C.V. (%)		21,14	18,47	25,71	29,01	30,23	11,19	12,34	15,97	29,01	35,34
Teste F		1,99 ^{ns}	8,34**	7,79**	9,78**	12,45 ^{ns}	2,39 ^{ns}	1,81 ^{ns}	1,74 ^{ns}	1,67 ^{ns}	1,03 ^{ns}

¹Joaninhas *C. sanguinea* acondicionadas em saquinhos de filó e colocadas nas gaiolas antes da aplicação dos produtos.

²Joaninhas *C. sanguinea* acondicionadas em saquinhos de filó e colocadas nas gaiolas após a aplicação dos produtos.

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade. ns - não significativo.

Porém, a partir da avaliação realizada aos 2 DAA para avaliação do efeito direto dos inseticidas, foram observadas diferenças entre os tratamentos com a relação à sobrevivência de *C. sanguinea*. Com base nos resultados, pode-se inferir que os tratamentos thiamethoxam, acetamiprido e imidacloprido apresentaram comportamento semelhante sobre *C. sanguinea*, pois, nas avaliações de sobrevivência, realizadas a partir dos 2 DAA, estes tratamentos diferiram da testemunha, mas não entre si.

Os tratamentos com flonicamida não diferiram da testemunha até a avaliação realizada aos 5 DAA, evidenciando menor toxicidade desse ingrediente ativo a *C. sanguinea*. Resultados semelhantes foram obtidos por NOGUEIRA *et al.* (2007) que avaliaram a seletividade de diversos inseticidas aos principais inimigos naturais de pragas do algodoeiro em condições de campo e concluíram que, dentre os inseticidas utilizados, o flonicamida apresentou a menor mortalidade de coccinélideos, sendo considerado pelos autores como seletivo aos inimigos naturais.

Experimento em campo: Constatou-se que todos os tratamentos mostraram-se altamente eficientes no controle do pulgão *A. gossypii*, com percentuais de redução superior a 79%, nas avaliações realizadas 1, 4 e 7 DAA. Segundo CORSO *et al.* (1999), a eficiência de controle de pragas em torno de 80% representou a melhor relação entre a necessidade de controle e a preservação de inimigos naturais, haja vista que quanto melhor o controle de pulgões, menor a presença dos seus predadores, devido a menor quantidade de presas disponíveis.

De maneira geral, constatou-se que a sobrevivência de *C. sanguinea* em campo foi menor do que em laboratório. Segundo GOULD *et al.* (1991), no campo, além das intempéries ocorridas, a eliminação das presas após a aplicação de um determinado agrotóxico contribuiu para o aumento da mortalidade de inimigos naturais devido à falta de alimento.

Nas avaliações realizadas aos 5 e 7 DAA, os tratamentos thiamethoxam, acetamiprido e imidacloprido apresentaram sobrevivência de *C. sanguinea* inferior aos tratamentos com flonicamida e diferiram estatisticamente da testemunha, mas não entre si. Todavia, SCARPELLINI (2008) ressaltou que o inseticida thiamethoxam, embora reduza a população de joaninhas *C. sanguinea*, apresenta maior seletividade que os inseticidas carbosulfano e imidacloprido. De acordo com o autor, a seletividade dos inseticidas facilita a recuperação da população de inimigos naturais importantes no controle biológico na cultura do algodoeiro.

O efeito dos produtos sobre *C. sanguinea*, avaliado em condições de campo, pode ser observado na Tabela 4. Por efeito direto, observou-se que, na primeira avaliação realizada 1 DAA, não houve diferenças entre os tratamentos e a testemunha. Contudo, a partir da segunda avaliação, realizada aos 3 DAA, todos os tratamentos diferiram da testemunha, mas não dos tratamentos que se empregou flonicamida. Nas avaliações realizadas aos 5 e 7 DAA, evidenciou-se uma maior sobrevivência de *C. sanguinea*, quando comparado aos demais inseticidas.

De acordo com CASIDA; QUISTAD (1998), o inseticida flonicamida aparentemente é capaz de atuar por um novo mecanismo de ação sobre o sistema nervoso dos insetos, que ainda não foi totalmente elucidado, o que pode explicar parcialmente essa maior seletividade a *C. sanguinea*.

Os resultados obtidos devido à aplicação indireta foram semelhantes aos obtidos com a aplicação direta, ou seja, dentre os inseticidas avaliados, os tratamentos à base de flonicamida apresentaram a maior sobrevivência de *C. sanguinea*, em contrapartida, thiamethoxam, acetamiprido e imidacloprido acarretaram em menor sobrevivência de *C. sanguinea*.

Tabela 4 - Número médio de joaninhas *C. sanguinea* sobreviventes relativo às avaliações realizadas 1, 3, 5 e 7 dias após as aplicações dos produtos nos experimento realizado em campo. Ribeirão Preto, SP.

Tratamento	Dosagens g ou mL p. c./ha	Efeito direto ¹				Efeito indireto ²			
		Dias após a aplicação				Dias após a aplicação			
		1	3	5	7	1	3	5	7
Flonicamida	50	12 a	8 b	7 b	5 b	13 a	9 ab	8 a	6 ab
Flonicamida	80	11 a	7 b	7 b	5 b	12 a	9 ab	8 a	6 ab
Flonicamida	150	11 a	7 b	6 b	4 b	12 a	7 ab	6 a	4 b
Thiamethoxam	200	10 a	7 b	2 c	0 c	10 a	3 b	0 b	0 c
Acetamiprido	150	9 a	5 c	1 c	0 c	10 a	2 b	0 b	0 c
Imidacloprido	250	9 a	5 c	2 c	0 c	10 a	3 b	0 b	0 c
Testemunha	-	13 a	12 a	10 a	9 a	15 a	14 a	11 a	10 a
C.V. (%)		22,35	19,88	26,56	30,66	27,35	28,44	29,01	29,23
Teste F		1,95 ^{ns}	12,44 ^{**}	11,07 ^{**}	13,13 ^{**}	1,34 ^{ns}	5,93 [*]	7,66 ^{**}	10,56 ^{**}

¹J Joaninhas *C. sanguinea* acondicionadas em saquinhos de filó e colocadas nas parcelas antes da aplicação dos produtos.

²J Joaninhas *C. sanguinea* acondicionadas em saquinhos de filó e colocadas nas parcelas após a aplicação dos produtos.

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{**}Significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade. ns - não significativo.

Na Figura 1 são apresentados os resultados obtidos para os diferentes tratamentos em relação à porcentagem de redução de *C. sanguinea* em condições de campo, tanto por efeito direto com indireto.

De maneira geral, pode-se observar que a porcentagem de redução aumentou à medida que aumentou o tempo de exposição das joaninhas ao resíduo dos produtos. Por efeito direto e indireto, decorridos 7 DAA, verificou-se que os tratamentos thiametoxam, acetamiprido e imidacloprido apresentaram percentuais de redução

de *C. sanguinea* de 100% e os tratamentos à base de flonicamida obtiveram percentuais que variaram de 40 a 60%.

Diante do exposto, torna-se evidente a importância do uso de produtos seletivos na preservação e incremento das populações de artrópodes predadores, bem como na diminuição do impacto ambiental e dos custos de produção. Segundo CARVALHO *et al.* (2001), a associação entre os métodos químico e biológico no controle de pragas é fundamental para garantir a sustentabilidade do sistema agrícola.

Tabela 5 - Número médio de pulgões *A. gossypii* encontrados por tratamento no experimento de campo, nas avaliações realizadas aos 1, 4 e 7 dias após o tratamento (DAT). Teste de Tukey a 5% de probabilidade e porcentagem de redução populacional, em relação à testemunha. Ribeirão Preto, SP.

Nº	Tratamentos		Avaliações								
	Produtos	g ou mL p.c./ha	1 DAT			4 DAT			7 DAT		
1	Flonicamida 500 WG	50	295 ^a	b	80	239 ^a	b	89	218 ^a	b	89
2	Flonicamida 500 WG	80	198	b	87	91	b	96	119	b	94
3	Flonicamida 500 WG	150	163	b	89	25	b	99	91	b	95
4	Tiametoxam 250 WG	200	172	b	88	84	b	96	75	b	96
5	Acetamiprido 200 SP	150	181	b	88	70	b	97	86	b	95
6	Imidacloprido 200 SC	250	189	b	88	88	b	96	92	b	95
7	Testemunha	-----	1470	a	---	2100	a	---	1900	a	---
	C.V. (%)		21,45			27,93			25,67		
	Teste F		24,67**			24,67**			24,67**		

Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

**Significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade. ns - não significativo.

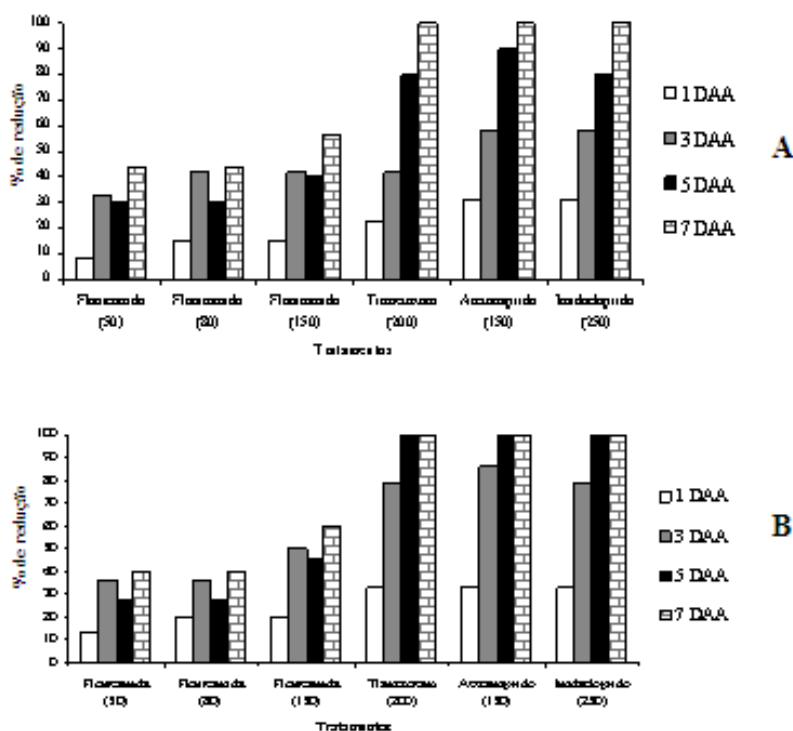


Fig. 1. Porcentagem de redução de joaninhas *C. sanguinea* nos diferentes tratamentos expressos em g ou mL de p.c./ha, nas avaliações realizadas aos 1, 3, 5 e 7 dias após a aplicação (DAA) no experimento de campo. (A) efeito direto; (B) efeito indireto.

CONCLUSÕES

- O inseticida flonicamida apresentou maior seletividade à joaninha predadora *C. sanguinea* em relação aos demais inseticidas;
- Os tratamentos thiamethoxam, acetamiprido e imidacloprido apresentaram sobrevivência de *C. sanguinea* inferior aos tratamentos com flonicamida;
- Os tratamentos thiamethoxam, acetamiprido e imidacloprido apresentaram comportamento semelhantes;
- Todos os inseticidas avaliados mostraram-se altamente eficientes no controle do pulgão do algodoeiro *A. gossypii* em campo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Dr. Luis Cláudio Paterno Silveira (UFPA - Lavras) pela identificação dos pulgões e Giuliano Roberto Scarpellini, pela manutenção das joaninhas em laboratório.

REFERÊNCIAS

BACCI, L.; PEREIRA, E.J.G.; FERNANDES, F.L.; PICANÇO, M.C.; CRESPO, A.L.B.; CAMPOS, M.R. Seletividade Fisiológica de Inseticidas a Vespas Predadoras (Hymenoptera: Vespidae) de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). *Revista Bioassay*, v.10, n.1, p.1-7, 2006. (Online).

BOIÇA JUNIOR, A.L.; SANTOS, T.M.; KURANISHI, A.K. Desenvolvimento larval e capacidade predatória de *Cycloneda sanguinea* (L.) e *Hippodamia convergens* Guerin-Men. alimentadas com *Aphis gossypii* Glover sobre cultivares de algodoeiro. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.26, p.239-244, 2004.

CARVALHO, G.A.; PARRA, J.R.P.; BATISTA, G.C. Seletividade de alguns produtos fitossanitários a duas linhagens de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ciência e Agrotecnologia*, v.25, n.3, p.583-591, 2001.

CASIDA, J.E.; QUISTAD, G.B. Gold age of insecticide research: past, presente, or future. *Annual Review of Entomology*, v.43, p.1-16, 1998.

CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; NERY, M.E. Efeito de doses de refúgio sobre a seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides de pragas da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.34, p.1529-1538, 1999.

GOULD, F.; KENNEDY, G.G.; JOHNSON, M.T. Effects of natural enemies on the rate of herbivore adaptation

to resistant host plants. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, v.58, n.1, p.1-14, 1991.

HASSAN, S.A.; BIGLER, F.; BOGENSCHUTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CALIS, J.N.M.; COREMANSPELSENEER, J.; DUSO, C.; GROVE, A.; HEINBACH, U.J.; HELYER, N.; HOKKAMEN, H.; LEWIS, G.B.; MANSOUR, F.; MORETH, L.; POLGAR, L.; SANSOE-PETERSEN, L.; SAUPHANOR, STAUBLI, B.A.; STERK, G.; VAINIO, A.; VAN DE VEIRE, M.; VIGGIANI, G.; VOGHT, H. Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms". *Entomophaga*, v.39, p.107-119, 1994.

HENDERSON, C.F.; TILTON, E.W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. *Journal Economic Entomology*, v.48, p.157-161, 1955.

HODEK, I. Bionomics and ecology of predaceous Coccinellidae. *Annual Review of Entomology*, v.12, p.79-104, 1967.

ISIKBER, A.A.; COPLAND, M.J.W. Effects of various aphid foods on *Cycloneda sanguinea*. *Entomologia Experimental et Applicata*, v.102, n.1, p.93-97, 2002.

MAIA, V.B.; BUSOLI, A.C.; DELABIE, J.H.C. Seletividade fisiológica de Endossulfan e Deltametrina às operárias de *A. chartifex spiriti* For. (Hymenoptera, Formicidae) em Agroecossistema cacauzeiro do Sudeste da Bahia. *Neotropical Entomology*, v.30, n.2, p.449-454, 2001.

NOGUEIRA, R.F.; LIMA JR, I.S. de; BERTONCELLO, T.F.; MELO, E.P. de; SUEKANE, R.; DEGRANDE, P.E. Seletividade de inseticidas aos inimigos naturais das pragas do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 6., 2007, Uberlândia, MG. *Anais. Uberlândia*, 2007. CD-Rom.

SANTOS, W.J. Pragas do algodoeiro. In: *Mato Grosso Liderança e Competitividade*. Rondonópolis: Fundação MT/Embrapa, 1999. p.113-149. (Boletim, 3).

SCARPELLINI, J.R. Seletividade fisiológica de aficidas sobre joaninha *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) (Coleoptera, Coccinellidae) em algodoeiro. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.75, n.2, p.195-202, 2008.

SOARES, J.J.; BUSOLI, A.C. Efeito de inseticidas em insetos predadores em culturas de algodão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.9, p.1889-1894, 2000.

Recebido em 27/1/10
Aceito em 19/4/11