

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE INSETICIDAS SOBRE A JOANINHA *HIPPODAMIA CONVERGENS* GUÉRIN-MENEVILLE (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) EM ALGODOEIRO

J.R. Scarpellini¹; D.J. de Andrade²

¹Apta Regional Centro Leste, Rodovia Anel Viário, km 321, CEP 14001-970, Ribeirão Preto, SP, Brasil. E-mail: jrscarpellini@apta.sp.gov.br

RESUMO

A associação dos métodos químico e biológico no controle de pragas é fundamental na sustentabilidade do sistema agrícola, auxiliando a redução de químicos derivados de petróleo. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de inseticidas sobre o coccinélido predador *Hippodamia convergens*, na cultura do algodoeiro, em condições de laboratório e de campo. Foram estabelecidos os seguintes tratamentos, expressos em g ou mL de p.c. do inseticida por hectare: flonicamida a 50, 80 e 150 g, tiametoxam a 200 g, acetamiprido a 150 g, imidacloprido a 250 mL e testemunha sem aplicação. A avaliação do efeito dos inseticidas aplicados diretamente e indiretamente (efeito de contato em resíduo seco do inseticida) sobre *H. convergens*, foi realizada por meio da quantificação de insetos sobreviventes após a aplicação. Com base nos resultados dos experimentos, pode-se concluir que dentre os inseticidas avaliados, flonicamida ocasionou a menor mortalidade de *H. convergens*. Os inseticidas tiametoxam, acetamiprido e imidacloprido apresentaram comportamento semelhante, acarretando alta mortalidade de *H. convergens*.

PALAVRAS-CHAVE: Seletividade, *Gossypium hirsutum*, controle biológico, inimigo natural.

ABSTRACT

EVALUATION OF THE EFFECT OF INSECTICIDES ON LADY BEETLES *HIPPODAMIA CONVERGENS* GUÉRIN-MENEVILLE (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) IN COTTON PLANT. The combination of chemical and biological methods to control pests is essential to ensure the sustainability of agricultural system, to reduce using of chemicals products. The objective this work was to evaluate the effects of insecticides on the coccinellid predatory *Hippodamia convergens*, the cotton plant, in conditions laboratory and field. Were the following treatments established, expressed in g or mL of active ingredient of insecticide per hectare: flonicamid to 50, 80 and 150 g, thiamethoxam at 200 g to 150 g acetamiprid, imidacloprid to 250 mL and control without application. The evaluation effect of insecticides applied directly and indirectly (residual effects on leaves) on *H. convergens*, was performed by quantification of insects survived to 7 days after application. Based on the results of experiments, we can conclude that among the insecticides evaluated, flonicamid caused the lower mortality of *H. convergens*. The insecticides thiamethoxam, acetamiprid and imidacloprid showed similar behavior, causing high mortality of *H. convergens*.

KEY WORDS: Selectivity; *Gossypium hirsutum*; biological control, natural enemy.

INTRODUÇÃO

A preservação e manutenção dos inimigos naturais nos sistemas agrícolas são fundamentais para estabelecimento do equilíbrio biológico podendo contribuir para a redução dos custos de controle de pragas e doenças, bem como, diminuir os efeitos prejudiciais ao meio ambiente (GRAVENA, 1983).

Entre os inimigos naturais de diversos artrópodes-praga destacam-se as espécies da família Coccinellidae (OLKOWSKI *et al.*, 1990). Os insetos pertencentes a essa família são conhecidos como joaninhas que, geralmente se alimentam de outros artrópodes como pulgões, cochonilhas, ácaros, ovos e lagartas de lepidópteros (BUENO; BERTI FILHO, 1991). Segundo HODEK (1967), os coccinélidos predadores possuem grande capacidade de dispersão no campo

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

e de busca da presa, sendo por isso considerado agentes importantes no controle biológico de pragas.

Dentre as espécies de coccinelídeos predadores, *Hippodamia convergens* é relatada como uma das joaninhas mais conhecidas e comumente encontrada em diversos agroecossistemas, inclusive a do algodoeiro, onde se destaca pela grande voracidade no consumo de pulgões (HOFFMANN; FRODSHAM, 1993). De acordo com HODEK (1973), o coccinelídeo *H. convergens* foi uma das espécies responsáveis pela manutenção da população de pulgões abaixo do nível de ação em cultivos de alfafa (*Medicago sativa* L.) na Califórnia (EUA). O autor ressalta que a ocorrência natural de coccinelídeos predadores, durante a fase de infestação de pulgões, é um fator preponderante para redução dos danos causados por esses insetos-praga às culturas.

Na cultura do algodoeiro, as joaninhas pertencentes às espécies *H. convergens* e *Cycloneda sanguinea* destacam-se como importantes inimigos naturais pragas, contribuindo eficientemente no controle biológico do pulgão do algodoeiro *Aphis gossypii* Glover.

O pulgão *A. gossypii* é uma das pragas mais comuns no algodoeiro, onde, além dos danos diretos causados devido a sua alimentação, podem inocular vírus causadores de doenças às plantas. Além disso, produzem uma secreção adocicada, conhecida como "honeydew", que propicia o desenvolvimento de fungos do gênero *Capnodium*, popularmente chamado de fumagina, que prejudica a realização da fotossíntese pelas folhas (MATTHEWS, 1989; BOIÇA JUNIOR *et al.*, 2004). Entre as medidas de controle desses insetos, destaca-se o químico, mediante o emprego de produtos fitossanitários.

Todavia, os produtos fitossanitários, embora desempenhem papel de fundamental importância no sistema de produção agrícola vigente, têm sido alvo de crescente preocupação, em virtude de seu potencial de risco ambiental. De acordo com CZEPAK *et al.* (2005), as aplicações de produtos de alta toxicidade e não seletivos aos inimigos naturais são considerados como a principal causa de desequilíbrios biológicos nos agroecossistemas, provocando fenômenos como ressurgência de pragas, surtos de pragas secundárias e seleção de populações de artrópodes resistentes.

GAZZONI (1994) relatou que um dos métodos que podem ser utilizados para evitar a ressurgência de pragas é a utilização de produtos seletivos aos inimigos naturais de pragas. Estes produtos, denominados de seletivos, são capazes de controlar a praga visada com o menor impacto possível sobre os inimigos naturais (SOARES; BUSOLI, 2000).

A importância da seletividade de inseticidas na preservação e incremento das populações de artrópodes predadores, bem como na diminuição do impacto ambiental e dos custos de produção, foi

constatada por vários autores (SOARES *et al.*, 1994; BARROS *et al.*, 2006). Diante disso, torna-se evidente que a associação dos métodos químico e biológico no controle de pragas é fundamental para garantir a sustentabilidade do sistema agrícola (CARVALHO *et al.*, 2001).

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar, efeito de inseticidas sobre o coccinelídeo predador *H. convergens* na cultura do algodoeiro, em condições de laboratório e de campo.

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.

Inicialmente, foram coletadas joaninhas da espécie *H. convergens* em área localizada na Estação Experimental da APTA, contendo plantas de losna-branca (*Parthenium hysterophorus*) intensamente infestadas por pulgões, para início da criação-estoque de *H. convergens*, conforme metodologia proposta por SOARES; BUSOLI (2000).

As joaninhas capturadas foram colocadas em tubos de ensaio de vidro de 2,5 cm de diâmetro por 10 cm de altura e fechados com algodão. Após as coletas, os tubos contendo as joaninhas foram encaminhados para o laboratório e dispostos em caixas porta-tubo. Diariamente, pulgões da espécie *A. gossypii* foram colocados no interior dos tubos para servirem de presas para as joaninhas e aos pulgões foram oferecidas, como alimento, gotículas de mel.

Foram realizados dois experimentos, sendo um em laboratório e o outro em condições de campo. Em ambos os experimentos adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, onde sete tratamentos foram repetidos quatro vezes (Tabela 1).

No experimento realizado em laboratório, utilizaram-se gaiolas com dimensões de 15 cm de diâmetro por 30 cm de altura, revestidas com tecido tipo voil. Foram utilizadas 10 gaiolas por repetição, totalizando 40 gaiolas por tratamento. Cada gaiola continha uma planta de algodão da cultivar 'Delta Opal', com 30 dias após a germinação, plantada em vasos de 3 L de capacidade. As plantas de algodão apresentavam-se altamente infestadas pelo pulgão do algodoeiro *A. gossypii*.

Para avaliar o efeito da exposição direta dos inseticidas, foram colocadas no interior de cada gaiola 4 joaninhas *H. convergens* procedentes da criação-estoque, acondicionadas em saquinhos de filó (voil) devidamente identificados. Na sequência, foi realizada a aplicação dos inseticidas, conforme os tratamentos descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Relação dos tratamentos utilizados nos experimentos de avaliação do efeito de inseticidas sobre *H. convergens*, por ação direta e indireta (efeito do resíduo seco).

Tratamentos	Ingrediente ativo	Nome comercial	Dosagens	
			g. ou mL i.a./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	tiametoxam	Actara 250 WG	50	200
5	acetamiprido	Saurus 200 PS	30	150
6	imidacloprido	Provado 200 SC	50	250
7	testemunha	-	-	-

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

A aplicação dos produtos foi realizada com 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 (corrigido para uma área de 1 m² no local da aplicação dos vasos). Após a aplicação, as gaiolas permaneceram em bancadas no laboratório sob condições de temperatura e umidade não controladas e, quando necessário, foram oferecidas presas (pulgões) às joaninhas. Quantificou-se a mortalidade e sobrevivência de *H. convergens* contidas nas gaiolas 1, 2, 3, 5 e 7 dias após a aplicação dos produtos.

Com relação ao experimento realizado em campo, também foram utilizadas plantas da cultivar 'DeltaOpal' com 30 dias após a germinação. Inicialmente, realizou-se levantamento populacional prévio para determinação do nível de infestação de pulgões *A. gossypii* na área demarcada para instalação do experimento. Após o levantamento, verificou-se que a infestação de pulgões encontrava-se uniforme em toda a área experimental.

Como citado anteriormente, foi adotado o delineamento em blocos ao acaso, onde sete tratamentos foram repetidos quatro vezes (Tabela 1). Foram utilizadas para cada repetição parcelas de 10 por 10 m demarcadas com estacas devidamente identificadas.

Em cada parcela, colocaram-se 4 saquinhos de filó (voil), contendo 4 joaninhas *H. convergens* cada um, procedentes da criação-estoque. Cada saquinho foi colocado no ponteiro de uma planta de algodão, de forma que o saquinho 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.

Da mesma forma, visando avaliar o efeito da aplicação indireta dos produtos sobre *H. convergens*, aproximadamente 1 hora após a aplicação, foram colocados outros 4 saquinhos de filó (voil) por parcela, com cores diferentes daqueles utilizados na avaliação do efeito direto, sendo que, cada saquinho continha 4 joaninhas *H. convergens* procedentes da criação-estoque.

A aplicação dos produtos foi realizada com 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.

As avaliações de mortalidade e sobrevivência das joaninhas *H. convergens* contidas nos saquinhos de filó foram realizadas 1, 3, 5, e 7 dias após a aplicação. Avaliou-se 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 em ambos os experimentos foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa computacional Estat da FCAV/UNESP (ESTAT, 1994). 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

Na Tabela 2 são apresentados os resultados do número médio de joaninhas *H. convergens* sobreviventes no experimento realizado em laboratório. Observou-se que 1 dia após a aplicação, não ocorreram diferenças estatísticas entre os tratamentos e a testemunha com relação ao efeito direto dos produtos sobre *H. convergens*. Na avaliação realizada aos 2 dias após a aplicação, pode-se observar que apenas o tratamento tiametoxam diferiu estatisticamente da testemunha.

Tabela 2 - Número médio de joaninhas *H. convergens* sobreviventes, relativo às avaliações realizadas 1, 2, 3, 5 e 7 dias após a aplicação no experimento realizado em 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	8 a	8 a	5 ab	3 ab	2 ab	14 a	11 a	10 a	9 a	6 b
flonicamida	80	8 a	8 a	4 ab	2 ab	0 b	3 b	3 b	7 a	7 a	4 b
acetamiprido	150	5 a	3 ab	2 b	1 b	0 b	10 a	6 b	5 b	1 b	0 c
imidacloprido	250	4 a	3 ab	0 b	0 b	0 b	10 a	4 b	3 b	1 b	0 c
testemunha	-	14 a	11 a	10 a	10 a	10 a	16 a	15 a	14 a	14 a	13 a
C.V. (%)		30,54	22,99	25,19	29,46	26,19	21,46	18,55	24,41	27,61	26,03
Teste F		1,89 ^{ns}	4,68 ^{**}	5,86 ^{**}	6,22 ^{**}	2,08 ^{ns}	2,68 ^{ns}	6,79 ^{**}	7,89 ^{**}	9,78 ^{**}	11,45 ^{**}

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

²Joaninhas *H. convergens* 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.

Assim como os demais inseticidas do grupo dos neonicotinoides, o thiamethoxam tem ação sistêmica e age no receptor da acetilcolinesterase, enquanto a flonicamida tende a ter modo de ação diferente. De acordo com GALLO *et al.* (2002), o grupo dos neonicotinoides, também denominados de nitroguanidinas, é um grupo de inseticidas descobertos a partir da molécula de nicotina. Os neonicotinoides atuam como acetilcolina, ou seja, estes se ligam aos receptores nicotínicos da acetilcolina localizados no neurônio pós-sináptico. Ao contrário da acetilcolina, que é hidrolisada pela enzima acetilcolinesterase, os neonicotinoides não são degradados imediatamente. Portanto, os impulsos nervosos são transmitidos continuamente, levando à hiperexcitação do sistema nervoso.

SCARPELLINI (2008) avaliou a seletividade fisiológica de inseticidas em algodoeiro e constatou que, embora o inseticida thiamethoxan reduza a população de joaninhas *C. sanguinea*, este apresentou maior seletividade que os inseticidas carbosulfano e imidacloprido. De acordo com o autor, essa maior seletividade pode facilitar a recuperação da população de *C. sanguinea*, que são importantes agentes de controle biológico em algodoeiro.

Aos 3 e 5 dias após a aplicação, flonicamida em todas as dosagens testadas apresentaram-se semelhantes estatisticamente à testemunha, porém, não diferiram dos demais tratamentos com relação ao efeito direto sobre *H. convergens*. A partir da avaliação realizada aos 3 dias após a aplicação, os tratamentos thiamethoxam, acetamiprido e imidacloprido apresentaram comportamento semelhante, pois diferiram estatisticamente da testemunha, mas não entre si.

Constatou-se que, 7 dias após a aplicação, somente flonicamida a 50 g de p.c./ha não diferiu da testemunha. 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 coccinelídeos, sendo considerado pelos autores como seletivo aos inimigos naturais. Segundo 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.

Com relação ao efeito indireto dos produtos sobre *H. convergens* (efeito residual nas folhas – resíduo seco), houve resultados semelhantes aos anteriores, na primeira avaliação realizada 1 dia após a aplicação não foram observadas diferenças entre os tratamentos e a testemunha.

Pode-se observar que, nas avaliações realizadas 2, 3 e 5 dias após a aplicação, todos os tratamentos à base de flonicamida não diferiram estatisticamente da testemunha, pois apresentaram o maior número de joaninhas sobreviventes. Em contra, partida, os tratamentos thiamethoxam, acetamiprido e imidacloprido diferiram da testemunha, mas não entre si.

Na Figura 1 são apresentados os resultados relativos às porcentagens de redução de *H. convergens* nos diferentes tratamentos por efeito direto e indireto. De maneira geral, pode-se observar que os percentuais de redução de *H. convergens*, após a aplicação, aumentaram gradativamente em todos os tratamentos.

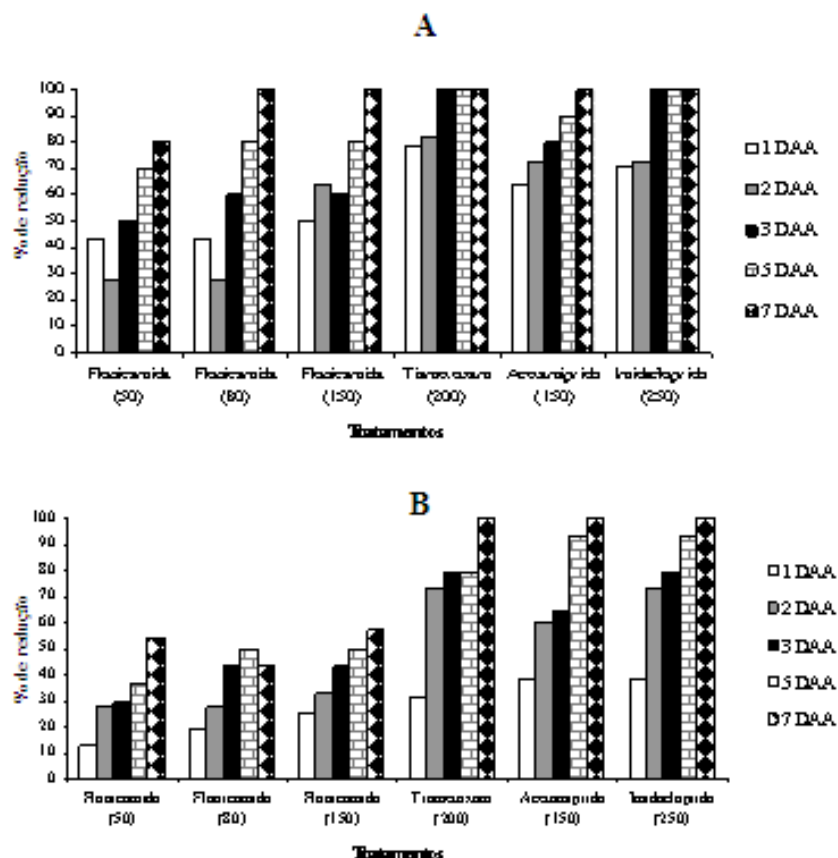


Fig. 1 - Porcentagem de redução de joaninhas *H. convergens* nos diferentes tratamentos expressos em g ou mL de p.c./ha, nas avaliações realizadas 1, 2, 3, 5 e 7 dias após as aplicações (DAA) no experimento realizado em laboratório. (A) efeito direto; (B) efeito indireto.

Os tratamentos thiamethoxam, acetamiprido e imidacloprido, na avaliação realizada 1 dia após a aplicação, apresentaram as maiores mortalidades de joaninhas por efeito direto, com percentuais de redução de 79, 64 e 71%, respectivamente. Em contrapartida, os tratamentos com fonicamida obtiveram os menores percentuais de redução que variaram de 43 a 50%, 1 dia após a aplicação.

Analisando os resultados obtidos aos 3 e 5 dias após a aplicação, referentes à porcentagem de redução por efeito direto, pode-se inferir que fonicamida em todas as dosagens avaliadas foram menos tóxicas a *H. convergens* que os inseticidas thiamethoxam, acetamiprido e imidacloprido. Todavia, aos 7 dias após a aplicação, todos os tratamentos apresentaram percentuais de redução de 100%, com exceção de fonicamida a 50 g.p.c./ha que apresentou percentual de 80%.

SCARPELLINI *et al.* (2005) avaliaram a seletividade de inseticidas na cultura do algodoeiro aos inimigos naturais de pragas e verificaram uma seletividade satisfatória do fonicamida a joaninha *C. sanguinea* quando comparada aos inseticidas carbosulfano e imidacloprido.

Por efeito indireto (efeito do resíduo seco), verificou-se que os resultados das avaliações realizadas após a aplicação (2, 3 e 5 dias), relativo à porcentagem de redução de *H. convergens*, foram semelhantes aos obtidos por efeito direto, ou seja, os menores percentuais de redução foram conseguidos com os tratamentos à base de fonicamida e os maiores com thiamethoxam, acetamiprido e imidacloprido.

De maneira geral, a porcentagem de redução aumentou à medida que aumentou o tempo de exposição das joaninhas ao resíduo dos produtos. Na avaliação realizada aos 7 dias após a aplicação, os tratamentos que empregaram o fonicamida apresentaram percentuais de redução que variaram de 54 a 57%, os demais tratamentos apresentaram percentuais de redução de 100%.

A respeito do efeito dos produtos sobre *H. convergens*, avaliado em condições de campo, pode-se observar na Tabela 3 que, de maneira geral, os resultados concordaram com aqueles obtidos em laboratório. Por efeito direto e indireto, merecem destaque os tratamentos à base de fonicamida que se mostraram menos tóxicos às joaninhas em relação aos demais inseticidas.

No experimento de aplicação direta, observou-se que, na primeira avaliação, realizada 1 dia após a aplicação, não houve diferenças entre os tratamentos e a testemunha. Contudo, na avaliação realizada aos 3 dias os tratamentos thiamethoxam, acetamiprido e imidacloprido diferiram estatisticamente da testemunha.

SCARPELLINI *et al.* (2003), avaliando a seletividade fisiológica de diversos inseticidas sobre o complexo de inimigos naturais de pragas do algodoeiro, verificaram que, para diversas espécies de joaninhas, entre elas *H. convergens*, os inseticidas thiamethoxam e acetamiprido não apresentaram diferenças significativas entre si, e reduziram parcialmente a população destes predadores. Contudo, os autores verificaram que 7 dias após a aplicação dos inseticidas thiamethoxam e acetamiprido ocorreu o restabelecimento da população de joaninhas no mesmo nível dos tratamentos sem aplicação de inseticidas.

MOURA *et al.* (2005) ressaltaram que os inseticidas neonicotinoides, além de terem eficácia biológica comprovada contra diversas pragas, podem apresentar outras características favoráveis como reduzida toxicidade a mamíferos, modo de ação diferenciado dos inseticidas piretroides, fosforados e carbamatos, e período de carência relativamente curto, que os tornam ferramentas importantes a serem empregadas no Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Os tratamentos à base de flonicamida, aos 3 dias após a aplicação dos produtos no experimento de efeito direto, não diferiram da testemunha em relação à

sobrevivência de joaninhas, no entanto, também não diferiram estatisticamente dos demais tratamentos (thiamethoxam, acetamiprido e imidacloprido). Ressalta-se que, nas avaliações realizadas aos 5 e 7 dias para verificar o efeito da aplicação direta dos produtos e aos 3; 5 e 7 dias para o efeito indireto (resíduo seco), todos os tratamentos apresentaram elevada mortalidade de joaninhas *H. convergens* e diferiram estatisticamente da testemunha.

A porcentagem de redução de *H. convergens* devido à aplicação direta e indireta no experimento de campo está expressa na Figura 2. De acordo com os resultados, pode-se observar que a aplicação direta dos inseticidas causou maior mortalidade de joaninhas do que a aplicação indireta. Este fato evidencia que quando possível deve-se optar pelo uso de inseticidas de forma seletiva (seletividade ecológica) de modo a minimizar a exposição direta dos inimigos naturais aos inseticidas (BACCI *et al.*, 2006).

Observou-se que aos 7 dias após a aplicação, todos os tratamentos atingiram 100% de mortalidade, tanto por efeito direto como indireto, com exceção dos tratamentos à base de flonicamida por efeito indireto, que obtiveram percentuais de redução que variaram de 63 a 75%.

Desta forma, torna-se evidente que para implementação adequada do MIP na cultura do algodoeiro é imprescindível a escolha adequada dos produtos fitossanitários, dando-se preferência por aqueles mais seletivos, de forma a preservar e incrementar a densidade populacional de inimigos naturais de artrópodes-pragas.

Tabela 3 - Número médio de joaninhas *H. convergens* sobreviventes relativo às avaliações realizadas 1, 3, 5 e 7 dias após as aplicações dos produtos nos experimento realizado em campo.

Tratamentos	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	10 a	6 ab	3 b	0 b	10 a	5 b	4 b	3 b
flonicamida	80	9 a	6 ab	2 b	0 b	10 a	4 b	4 b	3 b
flonicamida	150	8 a	6 ab	2 b	0 b	9 a	4 b	3 b	2 b
thiamethoxam	200	7 a	3 b	0 b	0 b	9 a	4 b	1 c	0 c
acetamiprido	150	8 a	2 b	0 b	0 b	9 a	5 b	1 c	0 c
imidacloprido	250	7 a	1 b	0 b	0 b	9 a	4 b	1 c	0 c
testemunha	-	12 a	10 a	8 a	6 a	13 a	10 a	8 a	8 a
C.V. (%)		21,52	20,64	22,71	19,54	16,64	17,55	16,54	21,43
Teste F		1,62 ^{ns}	5,76 ^{**}	7,66 ^{**}	10,56 ^{**}	1,75 ^{ns}	10,44 ^{**}	9,07 ^{**}	7,13 ^{**}

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

²J Joaninhas *H. convergens* 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.

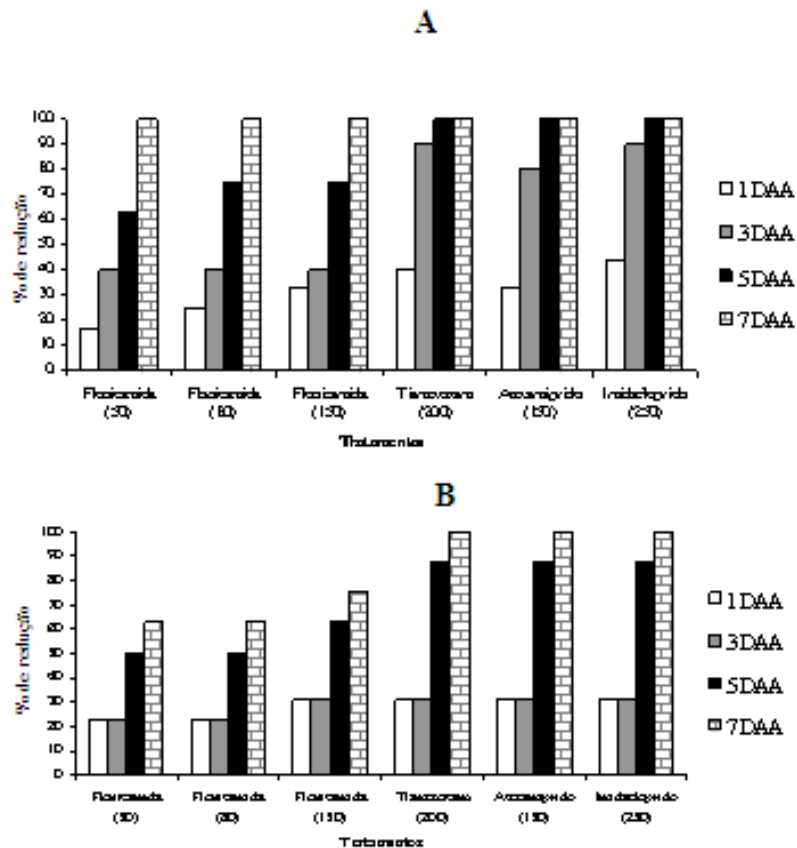


Fig. 2 - Porcentagem de redução de joaninhas *H. convergens* nos diferentes tratamentos expressos em g ou mL de p.c/ha, nas avaliações realizadas aos 1; 3; 5 e 7 dias após as aplicações (DAA) no experimento de campo. (A) efeito direto; (B) efeito indireto.

CONCLUSÕES

Dentre os inseticidas avaliados, flonicamida ocasionou a menor mortalidade da joaninha predadora *H. convergens*, em condições de laboratório e de campo.

Os inseticidas thiametoxam, acetamiprido e imidacloprido apresentaram comportamento semelhante, acarretando alta mortalidade de *H. convergens*.

REFERÊNCIAS

BACCI, L.; PEREIRA, E.J.G.; FERNANDES, F.L.; PIKANÇO, 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, p.1-7, 2006. 1CDROM.

BARROS, R.; DEGRANDE, P.E.; RIBEIRO, J.F.; RODRIGUES, A.L.L.; NOGUEIRA, R.F.; FERNANDES, M.G. Flutuação populacional de insetos predadores associados a pragas do algodoeiro. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.73, n.1, p.57-64, 2006.

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.

BUENO, V.H.P.; BERTI FILHO, E. Controle biológico de insetos com predadores. *Informe Agropecuário*, v.15, n.167, p.41-52, 1991.

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.

- CZEPAK, C.; FERNANDES, P.M.; ALBERNAZ, K.C.; RODRIGUES, O.D.; SILVA, L.M.; SILVA, E.A.; TAKATSUKA, F.T.; BORGES, J.D. Seletividade de inseticidas ao complexo de inimigos naturais na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum*). *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.35, n.2, p.123-127, 2005.
- ESTAT. *Sistema para análises estatísticas (V. 2.0)*. Jaboticabal: Departamento de Ciências Exatas, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.
- 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.M. *Manual de entomologia agrícola*. Piracicaba, FEALQ, 2002. 920p.
- GAZZONI, D.L. Pesquisa em seletividade de inseticidas no Brasil - uma abordagem conceitual e metodológica. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 4., 1994, Gramado, RS. *Anais*. Gramado, 1994.
- GRAVENA, S. Controle biológico na cultura algodoeira. *Informe agropecuário*, v.9, n.104, p.3-15, 1983.
- HENDERSON, C.F.; TILTON, E.W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. *Journal of 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.
- HODEK, I. *Biology of Coccinellidae*. Prague: Academy of Sciences, 1973. 260p.
- HOFFMANN, M.P.; FRODSHAM, A.C. *Natural enemies of vegetable insect pests*. Ithaca: Cooperative Extension, Cornell University, 1993. 63p.
- MATTHEWS, G.A. Early season pests. In: MATTHEWS, G.A. (Ed.). *Cotton insects pests and their management*. Berkshire: Longman Scientific & Technical, 1989. p.16-26.
- MOURA, A.P.; CARVALHO, G.A.; REGITANO, R.L.O. Toxicidade de inseticidas utilizados na cultura do tomateiro a *Trichogramma pretiosum*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, n.40, p.203-210, 2005.
- NOGUEIRA, R.F.; LIMA JUNIOR, 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. 1CD-ROM.
- OLKOWSKI, W.; ZHANG, A.; SIERS, P. Improved biocontrol techniques with lady beetles. The IPM. *Practioner Monitoring the Field of Pest Management*, v.12, n.10, p.1-12, 1990.
- SCARPELLINI, J.R.; FARIA, A.M.; RODRIGUES, F.E. Seletividade fisiológica de aficidas sobre o complexo de inimigos naturais de pragas do algodoeiro utilizando-se diferentes métodos de amostragem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia, GO. *Anais*. Goiânia, 2003. 1CD-ROM.
- SCARPELLINI, J.R.; ZANETTI, L.F.; CABRAL, S.B. Flonicamid 500 WG no controle de pulgões *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera, Aphididae) e seletividade fisiológica sobre a joaninha *Cycloneda sanguinea* L. (Coleoptera, Coccinellidae) em algodoeiro. 2005. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., 2005, Salvador, BA. *Anais*. Salvador, 2005. 1CD-ROM.
- 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.
- SOARES, J.J.; YAMAMOTO, P.T.; GRAVENA, S.; BUSOLI, A.C. Efeito de inseticidas sobre *Anthonomus grandis* e inimigos naturais em soqueira-isca de algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.29, n.3, p.375-379, 1994.

Recebido em 23/04/09

Aceito em 3/1/10