

## COMPARAÇÃO DA SENSIBILIDADE DO ÁCARO-PRAGA *Brevipalpus phoenicis* E DO PREDADOR *Agistemus brasiliensis* A AGROQUÍMICOS

Anderson Teidy Fuzita<sup>1</sup>, Mário Eidi Sato<sup>2</sup>, Marcos Zatti da Silva<sup>3</sup>,  
Roberto Lomba Nicastro<sup>4</sup>, Márcio José Cardoso de Mendonça<sup>5</sup>

(Recebido: 27 de dezembro de 2012; aceito: 21 de junho de 2013)

**RESUMO:** Dentre as pragas que atacam o cafeeiro (*Coffea* spp.), destacam-se algumas espécies de ácaros fitófagos que podem causar perdas consideráveis, como por exemplo, *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) e *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae), vetor do vírus da mancha-anular do cafeeiro (CoRSV). Estudos recentes têm indicado que ácaros da família Stigmaeidae, principalmente dos gêneros *Agistemus* e *Zetzellia*, são importantes inimigos naturais de ácaros-praga, como *B. phoenicis* e *O. ilicis*. Objetivou-se, no presente trabalho, avaliar o efeito de diversos compostos químicos (inseticidas, acaricidas e fungicidas), utilizados em cafeeiro e/ou citros (ou em fase de registro) no Brasil, sobre o ácaro-praga *B. phoenicis* e o predador *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira, 2002 (Acari: Stigmaeidae). Foram avaliados diversos agroquímicos, utilizando-os em suas concentrações recomendadas para o controle de pragas ou doenças em cafeeiro ou citros. As aplicações foram realizadas em torre de Potter. Avaliou-se a toxicidade sobre adultos de ambas as espécies, além do efeito dos compostos sobre a taxa de crescimento instantânea ( $r_i$ ) dos ácaros. Abamectina, cipermetrina+profenofós, deltametrina+triazofós, diafentiurom, fenpropratrina, espiroclorfen e etoxazol foram altamente prejudiciais a *B. phoenicis* e *A. brasiliensis*. Ciflumetofem e malationa causaram redução populacional de *B. phoenicis*, mas não afetaram o crescimento populacional de *A. brasiliensis*. Tiofanato-metilico afetou o crescimento populacional das duas espécies, mas foi mais prejudicial a *A. brasiliensis*. Oxicloreto de cobre reduziu apenas o crescimento populacional do ácaro predador.

**Termos para indexação:** Seletividade fisiológica, taxa de crescimento instantânea, Stigmaeidae, Tenuipalpidae.

## COMPARISON OF SUSCEPTIBILITY OF THE PEST MITE *Brevipalpus phoenicis* AND THE PREDATOR *Agistemus brasiliensis* TO AGROCHEMICALS

**ABSTRACT:** Among the pests that attack coffee plants (*Coffea* spp.), it stands out some species of phytophagous mites which can cause significant losses, such as, *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) and *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae), vector of the coffee ringspot virus (CoRSV). Recent studies have indicated that stigmaeid mites, mainly of the genera *Agistemus* and *Zetzellia*, are important natural enemies of pest mites such as *B. phoenicis* and *O. ilicis*. The objective of this study was to evaluate the effect of various chemical compounds (insecticides, acaricides and fungicides) used in coffee and/or citrus plantations (or under registration) in Brazil on the mite pest *B. phoenicis* and the predator *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira, 2002 (Acari: Stigmaeidae). Various pesticides were tested, using the concentrations recommended for the control of pests on coffee or citrus plants. The applications were performed in a Potter spray tower. It was evaluated the toxicity of chemicals on the adults of both mite species, besides the effect of compounds on the instantaneous growth rates ( $r_i$ ) of the mites. Abamectin, profenophos + cypermethrin, deltamethrin + triazophos, diafenthiuron, fenproprathrin, spirodiclofen and etoxazole were harmful to *B. phoenicis* and *A. brasiliensis*. Cyflumetofen and malathion caused population reductions in *B. phoenicis*, but did not affect the population growth of *A. brasiliensis*. Thiophanate-methyl affected the population growth of both species, but was more toxic to *A. brasiliensis*. Copper oxychloride reduced only the population growth of the predaceous mite.

**Index terms:** Physiological selectivity, instantaneous growth rate, Stigmaeidae, Tenuipalpidae.

### 1 INTRODUÇÃO

Dentre as pragas que atacam o cafeeiro (*Coffea* spp.), destacam-se algumas espécies de ácaros fitófagos que podem causar perdas consideráveis. Uma dessas espécies é o ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Tenuipalpidae), vetor do vírus causador da mancha-anular em cafeeiro, que tem provocado

severas perdas na produção de café, principalmente no estado de Minas Gerais (CHAGAS; KITAJIMA; RODRIGUES, 2003).

O controle químico de ácaros em cafeeiros no Brasil, principalmente de *B. phoenicis*, é pouco estudado, ao contrário do que acontece na cultura dos citros. Por ser considerada uma das principais pragas para a citricultura, o uso de acaricidas tem sido o principal método de controle empregado,

<sup>1,2,3</sup>Instituto Biológico/IBSP - Centro Experimental Central/CEIB - Cx. P. 70 - 13001-970 - Campinas - SP - atf\_agro@yahoo.com.br, mesato@biologico.sp.gov.br, makdsil@ig.com.br

<sup>4</sup>Universidade de São Paulo/USP - Centro de Energia Nuclear na Agricultura/CENA - Cx. P. 96 - 13416-000 - Piracicaba - SP lombnicastro@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Universidade de Campinas/UNICAMP - Instituto de Biologia/IB - Cx. P. 6109 - 13083-970 - Campinas - SP - marciojem@gmail.com

visando manter a população da praga abaixo do nível de dano econômico (COMENALE NETO et al., 1995; JUSTINIANO et al., 2009).

Um dos problemas causados por essas frequentes aplicações de acaricidas é a seleção de populações resistentes de ácaros (ex.: *B. phoenicis*) a diversos compostos (FRANCO et al., 2007). Outro problema associado ao uso excessivo de agroquímicos é a eliminação dos inimigos naturais, favorecendo a ressurgência de pragas (DUTCHER, 2007; SATO, 2005).

Os ácaros predadores pertencentes à família Stigmaeidae são importantes agentes de controle biológico em diversas culturas no Brasil, incluindo cafeeiro (MINEIRO et al., 2008). Essa família é considerada a segunda mais importante de ácaros predadores, perdendo apenas para a família Phytoseiidae em proporções populacionais em campo. Estudos têm revelado que os estigmeídeos apresentam alto potencial de controle de ácaros-praga, como *B. phoenicis*, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Eriophyidae), *Panonychus citri* (McGregor) (Tetranychidae) e *Olygonychus ilicis* (McGregor, 1917) (MATIOLI; UECKERMANN; OLIVEIRA, 2002; MINEIRO et al., 2008).

Pesquisas sobre diversidade de ácaros estigmeídeos na cultura de citros, em seis municípios do estado de São Paulo, mostraram que a espécie mais frequente era *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira, 2002 (80%), seguida de *Agistemus floridanus* Gonzalez-Rodriguez, 1965 (15%) e *Zetzellia malvinae* Matioli, Ueckermann & Oliveira, 2002 (5%). Estudos posteriores sobre potencial de predação de *A. brasiliensis* indicaram que o estigmeídeo chegava a consumir 7,6 adultos de *B. phoenicis* por dia, proporcionando uma postura de até 4,7 ovos por fêmea do predador, por dia (MATIOLI; OLIVEIRA, 2007).

Em cafeeiro, as espécies de estigmeídeos encontradas com maior frequência no estado de São Paulo têm sido *A. brasiliensis* e *Z. malvinae* (MINEIRO et al., 2006, 2008), com variação na importância relativa dessas espécies para as diferentes localidades. No município de Jeriquara, SP, a espécie mais abundante foi *A. brasiliensis* (81,7%), enquanto que, em Garça, SP, a espécie predominante (91,6%), em folhas de cafeeiro foi *Z. malvinae* (MINEIRO et al., 2006).

Devido à carência de informações sobre o efeito de agroquímicos sobre *B. phoenicis* e *A. brasiliensis* em cafeeiro, este trabalho foi desenvolvido com o propósito de avaliar o efeito de diversos compostos químicos (inseticidas, acaricidas e fungicidas) utilizados em cafeeiro e citros no Brasil (ou em fase de registro), sobre esses ácaros.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os ácaros utilizados neste trabalho, *B. phoenicis* e *A. brasiliensis*, foram coletados em cultivo convencional de café (*Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo), na região de Vera Cruz, SP (22° 13' 15" S; 49° 49' 23" W; 645 m de altitude), em agosto de 2007.

### Criação de ácaros *A. brasiliensis* e *B. phoenicis*

A criação de ácaros estigmeídeos foi estabelecida em arenas constituídas de folhas de cafeeiro, utilizando-se da superfície abaxial, sobre espuma sintética de poliuretano de 0,5 cm de espessura, que ocupava todo o fundo da placa de Petri. A borda da folha foi contornada com algodão hidrófilo umedecido em água destilada, formando uma barreira, impedindo a fuga dos ácaros. Os estigmeídeos foram alimentados com *B. phoenicis* (formas jovens e ovos) e pólen de mamona (*Ricinus communis* L.). Os grãos de pólen foram colocados diretamente sobre a folha. A metodologia utilizada para a criação de *B. phoenicis* foi a mesma descrita para a criação de *A. brasiliensis*, porém sem a utilização de pólen.

### Testes toxicológicos

Para fins de padronização de idade, aproximadamente 800 fêmeas adultas de cada espécie foram colocadas em arenas de folha de cafeeiro (20 fêmeas por arena), separadas por espécie, permanecendo três dias para oviposição. Passado esse período, todas as fêmeas foram retiradas e aguardou-se o desenvolvimento dos ácaros até atingirem a fase adulta. Utilizaram-se apenas fêmeas adultas, com idade entre dois e quatro dias, para o experimento.

Para avaliar o efeito dos produtos químicos sobre a taxa de crescimento do ácaro fitófago *B. phoenicis* e do predador *A. brasiliensis*, uma fêmea adulta foi colocada em cada arena de folha de cafeeiro. As arenas foram confeccionadas com folhas de cafeeiro, com 4 cm de diâmetro, colocados sobre uma camada de algodão hidrófilo, em placa de Petri, com 9 cm de diâmetro. A camada de algodão foi mantida saturada com água destilada. A borda da folha também foi coberta com algodão úmido, formando uma barreira, evitando a fuga dos ácaros.

O experimento foi inteiramente casualizado, com 12 tratamentos e vinte repetições. Para fins de análise estatística, cada repetição foi constituída de quatro arenas de cada espécie de ácaro, por tratamento.

Foram utilizados os seguintes produtos (concentração em mg de i.a./L) (produto comercial e formulação): abamectina (7,2) (Vertimec® 18 EC); cipermetrina (6) + profenofós (66) (Polytrin® 400/40 EC); ciflumetofem (8) (Obny® 200 SC); deltametrina (6) + triazofós (210) (Deltaphos® 10/350 EC); diafentiurom (7,5) (Polo® 500 WP); espiroclorfenol (7,2) (Envidor® 240 SC); etoxazol (4,95) (Borneo® 110 SC); fenpropratrina (15) (Danimen® 300 EC); malationa (300) (Malathion® 500 CE); oxicloreto de cobre (3360) (Cobre Fersol® 840 WP) e tiofanato-metilico (175) (Cercobin® 700 WP).

Os ácaros (nas arenas) receberam aplicação dos produtos químicos, nas suas respectivas concentrações indicadas para o controle de *B. phoenicis*, ou outros artrópodes-praga ou doenças, em cafeeiro ou citros no Brasil (BRASIL, 2013).

Para ciflumetofem (Obny®), ainda não comercializado no Brasil, foi utilizada a concentração de 40 mL de p.c./100 L, a ser registrada para o controle de *B. phoenicis* no país.

Ciflumetofem é um novo acaricida, considerado inibidor do complexo II mitocondrial. Foi registrado inicialmente no Japão, em 2007, para uso em frutíferas, hortaliças, chá e ornamentais (HAYASHI et al., 2013). Apresenta boa eficiência de controle para diversas espécies de ácaros-praga, principalmente tetraniquídeos [ex.: *Tetranychus urticae* (Koch, 1836)], e baixa toxicidade sobre organismos não alvo [insetos (ex.: abelhas), crustáceos ou vertebrados (ex.: aves, mamíferos)], para as doses recomendadas (HAYASHI et al., 2013; YOSHIDA et al., 2012). Esse acaricida pode vir a se tornar uma boa alternativa para o controle do ácaro-praga em cafeeiro e outras culturas (ex.: citros), no Brasil.

A pulverização foi realizada sobre os ácaros com torre de Potter (Burkard Scientific, Uxbridge, UK), calibrada à pressão de 0,703 kgf/cm<sup>2</sup> (ou 10 libras/pol<sup>2</sup>). Utilizou-se um volume de 2 mL da suspensão com agroquímicos, em cada pulverização, obtendo-se uma deposição média de resíduo úmido de 1,6 mg/cm<sup>2</sup> de arena. Após a aplicação, as arenas com os ácaros foram mantidas a 25 ± 1°C e 12h de fotofase.

### Toxicidade de agroquímicos sobre adultos

As mortalidades de adultos de *B. phoenicis* e *A. brasiliensis* foram acessadas 72 horas após a aplicação dos agroquímicos. Foram considerados mortos, os ácaros que não conseguiram se

locomover a uma distância mínima equivalente ao comprimento de seu corpo, ao serem tocados por um pincel de pelo macio (NICASTRO; SATO; SILVA, 2010).

As percentagens de mortalidade, de cada espécie, por tratamento foram transformadas para arc sen  $\sqrt{x/100}$  e submetidas à análise de variância (ANOVA), comparando-se as médias pelo teste de Tukey a 5% de significância. A comparação entre as duas espécies (*A. brasiliensis* e *B. phoenicis*), para cada produto, foi realizada pelo teste-*t* ( $P < 0,05$ ). As análises foram realizadas utilizando-se o programa BioEstat (versão 5.0) (AYRES et al., 2007).

### Efeito de agroquímicos no crescimento populacional de ácaros

Para estimar a taxa instantânea de crescimento para *B. phoenicis* e *A. brasiliensis*, o número total de ácaros (ovos, larvas, protoninfas, deutoninfas e adultos) foi registrado no décimo dia, após o tratamento. Para verificar a viabilidade dos ovos depositados, o bioensaio foi estendido por um período de sete dias para *A. brasiliensis* e dez dias para *B. phoenicis*, não sendo computados no período no qual os ácaros ficaram expostos aos resíduos químicos dos produtos ( $\Delta t$ ). Também foi verificado o efeito dos agroquímicos no número de ovos, calculando-se o número de ovos depositados por fêmea por dia, durante os dez dias de exposição dos ácaros aos agroquímicos.

Para avaliar o efeito dos agroquímicos no crescimento de *B. phoenicis* e *A. brasiliensis*, a taxa de crescimento instantânea ( $r_i$ ) foi calculada utilizando-se da seguinte equação:

$$r_i = \frac{\ln(N_f/N_o)}{\Delta t}$$

Em que:  $N_f$  é o número total de ácaros no décimo dia após o tratamento;  $N_o$  é o número inicial de ácaros colocados nas arenas no início do bioensaio, e  $\Delta t$  é o período no qual os ácaros ficaram em contato com o agroquímico (ou duração do experimento). Caso  $r_i = 0$ , verifica-se equilíbrio no crescimento populacional;  $r_i > 0$ , o crescimento mantém-se em estado crescente e  $r_i < 0$ , o crescimento populacional decresce, podendo levar a população à extinção (STARK; BANKS, 2003).

O número de ovos depositados por fêmea, por dia (média durante o período avaliado), e  $r_i$  de cada espécie, para os diferentes agroquímicos foram analisados utilizando-se ANOVA (análise de variância) e as m dias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de significância. Para a comparação do efeito dos diferentes agroquímicos sobre os mesmos parâmetros entre as duas espécies estudadas, foi utilizado o teste  $t$ , a 5% de significância.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Toxicidade de agroquímicos sobre adultos

Para abamectina, cipermetrina+profenofós, deltametrina+triazofós, diafentiurom e fenpropratrina houve 100% de mortalidade das fêmeas adultas, tanto da praga como do predador (Tabela 1).

Altas taxas de mortalidade com abamectina também foram relatadas por Silva, Oliveira e Sato (2009), para ácaros *A. brasiliensis* procedentes de pomares c tricos do estado de São Paulo. Childers et al. (2001) observaram que o inseticida-acaricida abamectina foi altamente tóxico a *Agistemus industani* Gonzalez-Rodriguez, 1965, na cultura de citros, em condição de campo, na Flórida, EUA.

A elevada toxicidade de abamectina também foi registrada para ácaros pertencentes à família Phytoseiidae, tais como, *Euseius concordis* (Chant, 1959), *Iphiseiodes zuluagai* Denmark. & Muma, 1972, *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) e *Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1904), com mortalidades superiores a 80% (SATO et al., 2002). Reis et al. (2004), avaliando o efeito de abamectina em *B. phoenicis*, em condições de campo, constataram reduções populacionais acima de 80%, em todas as fases p s-embrionárias do  caro.

O inseticida-acaricida ciflumetofem foi altamente tóxico para *B. phoenicis*, causando 100% de mortalidade em fêmeas adultas, porém, no caso de *A. brasiliensis*, a mortalidade foi de 25%, sendo significativamente inferior ao observado para a praga, e não diferindo da testemunha (Tabela 1).

O acaricida etoxazol e o fungicida oxicloretto de cobre causaram baixas mortalidades em ambas as espécies de ácaros, com valores de 10% e 5%, respectivamente, para *B. phoenicis*, e de 20% e 26%, respectivamente, para *A. brasiliensis* (Tabela 1).

A baixa toxicidade de etoxazol aos adultos desses ácaros já era esperada, pois o acaricida atua principalmente como ovicida e, no caso de larvas e ninfas, atua como regulador de crescimento, inibindo o processo normal da ecdise e impedindo que as formas jovens se tornem adultas (NAUEN; SMAGGHE, 2006).

Espirodiclofeno não causou mortalidade em adultos das duas espécies avaliadas, durante as primeiras 72 horas após a aplicação (Tabela 1). Esse acaricida tem a o principalmente sobre formas jovens de ácaros, com alta eficiência sobre ovos e larvas, podendo afetar a fecundidade e a fertilidade das fêmeas tratadas (MARCIC, 2007). O principal mecanismo de a o do produto é a redução na biossíntese de lipídeos (POTTELBERGE et al., 2009).

Reis, Pedro Neto e Franco (2005) reportaram baixa mortalidade (17,9%) de adultos do predador *Euseius alatus* DeLeon, 1966, ao serem expostos a resíduos tóxicos de espirodiclofeno.

Para o inseticida malationa, a porcentagem de mortalidade de adultos de *B. phoenicis* foi de 63%, porém, não foi observada mortalidade de ácaros predadores (Tabela 1). Embora o agroquímico não se mostre altamente tóxico ao ácaro-praga, o produto pode ser útil em programas de manejo de ácaros em cafeeiro devido à seletividade ao ácaro predador.

O fungicida-sist mico tiofanato-met lico foi pouco tóxico a *B. phoenicis* (10% de mortalidade), porém, foi significativamente mais tóxico a *A. brasiliensis*, causando 75% de mortalidade de adultos (Tabela 1). Embora o tiofanato-met lico seja utilizado como fungicida (BRASIL, 2013), ele pode afetar o controle biológico natural de *B. phoenicis* em cafeeiro.

#### Efeito de agroquímicos no crescimento populacional de ácaros

Abamectina, cipermetrina+profenofós, deltametrina+triazofós, diafentiurom, espirodiclofeno, etoxazol e fenpropratrina afetaram drasticamente o crescimento populacional das duas espécies de ácaros (Tabela 2). A taxa de crescimento instantânea foi negativa, ou não mensurável devido à inviabilização total dos ovos (ex.: espirodiclofeno), indicando que os produtos podem levar à supressão das populações dessas espécies, caso os ácaros continuem expostos aos resíduos desses produtos.

**TABELA 1** - Toxicidade de agroquímicos sobre fêmeas adultas de *Brevipalpus phoenicis* e *Agistemus brasiliensis*. Porcentagem de mortalidade no período de 72h, após a aplicação.

Tratamento	Concentração (mg i.a./L)	Mortalidade (%)	
		<i>B. phoenicis</i>	<i>A. brasiliensis</i>
ciflumetofem	80	100,0 c	25,0 b*
abamectina	7,2	100,0 c	100,0 d
cipermetrina + profenofós	60 + 600	100,0 c	100,0 d
deltametrina + triazofós	6 + 210	100,0 c	100,0 d
diafentiurom	75	100,0 c	100,0 d
espiroclifofeno	72	0,0 a	0,0 a
etoxazol	49,5	10,0 a	20,0 ab
fenpropratrina	150	100,0 c	100,0 d
malationa	1500	63,0 b	0,0 a*
oxicloreto de cobre	3360	5,0 a	26,0 b
tiofanato-metílico	1750	10,0 a	75,0 c*
Testemunha	-	0,0 a	10,0 ab

Nas colunas, valores seguidos de mesma letra não diferem significativamente entre si (Teste de Tukey;  $P < 0,05$ ).

Kim et al. (2005) reportaram que o acaricida etoxazol não afetou significativamente a sobrevivência e reprodução de fêmeas tratadas de *Amblyseius cucumeris* (Oudemans, 1930) (Phytoseiidae), porém verificaram menor porcentagem de eclosão de larvas. No presente trabalho, etoxazol afetou significativamente a taxa de reprodução de fêmeas do estigmeídeo *A. brasiliensis*, além de causar mortalidade em larvas de *A. brasiliensis* e *B. phoenicis*.

O inseticida-acaricida ciflumetofem afetou severamente a população de *B. phoenicis*, no entanto, não influenciou significativamente o crescimento populacional de *A. brasiliensis* (Tabela 2). Cheon, Paik e Kim (2008) avaliando o efeito de ciflumetofem em adultos de *Neoseiulus womersleyi* (Schicha, 1975), verificaram que o produto não afetou significativamente a sobrevivência e a reprodução do fitoseídeo, além de não causar impacto significativo em larvas dessa espécie.

O fungicida oxicloreto de cobre foi pouco tóxico a *B. phoenicis*, porém reduziu significativamente o crescimento populacional de *A. brasiliensis* (Tabela 2). Embora o produto tenha afetado negativamente a população do ácaro estigmeídeo, Reis e Sousa (2000) verificaram que dosagens crescentes de oxicloreto de cobre provocaram aumento na capacidade de oviposição de ácaros predadores das espécies *I. zuluagai* e *E.*

*alatus* (Phytoseiidae), e fato semelhante também foi observado para *O. ilicis*, em cafeeiro (REIS; TEODORO, 2000).

Espiroclifofeno e malationa inviabilizaram a maioria dos ovos depositados, com 100% de inviabilidade de ovos de *B. phoenicis* para espiroclifofeno; resultados semelhantes aos relatados por Amorim et al. (2006) e Silva, Oliveira e Sato (2009), que mencionaram ação ovicida desses compostos, respectivamente, para os ácaros *B. phoenicis* e *A. brasiliensis* procedentes de citros.

O fungicida tiofanato-metílico afetou significativamente o crescimento populacional do ácaro estigmeídeo, com taxa de crescimento 21,6 vezes menor que a da testemunha. No caso de *B. phoenicis*, o fungicida também apresentou efeito ovicida, porém em intensidade menor que no predador, reduzindo a população do ácaro-praga pela metade (Tabela 2).

Os resultados obtidos neste trabalho, complementados com estudos de campo, poderão contribuir para uma escolha mais adequada dos agroquímicos a serem utilizados em programas de manejo integrado de pragas, em cultivos de café e citros, no Brasil. O uso de compostos químicos mais seletivos aos estigmeídeos pode favorecer o controle biológico de ácaros fitófagos em cafeeiro, minimizando as perdas causadas por essas pragas na cultura.

**TABELA 2** - Efeito de agroquímicos sobre *Brevipalpus phoenicis* e *Agistemus brasiliensis*: Número de ovos por fêmea, por dia (número médio ± EP) e taxa de crescimento instantâneo ( $r_i$ ) (valor médio ± EP) (média de 20 repetições).

Tratamento	Concentração (mg i.a./L)	Número de ovos/fêmea/dia		$r_i$ (dia)	
		<i>B. phoenicis</i>	<i>A. brasiliensis</i>	<i>B. phoenicis</i>	<i>A. brasiliensis</i>
abamectina	7,2	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	- <sup>a</sup>	-
cipermetrina + profenofós	60 + 600	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	-	-
ciflumetofem	80	0,00 ± 0,00 a	0,89 ± 0,18 c*	-	0,219 ± 0,056 cd
deltametrina + triazofós	6 + 210	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	-	-
diafentiurom	75	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	-	-
espiroclorfenol	72	0,01 ± 0,01 a	0,59 ± 0,10 bc*	-	- 0,069 ± 0,012 a
etoxazol	49,5	0,17 ± 0,06 ab	0,71 ± 0,37 bc*	- 0,09 ± 0,02 a	- 0,091 ± 0,014 a
fenpropratrina	150	0,00 ± 0,00 a	0,00 ± 0,00 a	-	-
malationa	1500	0,04 ± 0,02 a	1,80 ± 0,11 d*	- 0,07 ± 0,05 a	0,289 ± 0,061 d*
oxicloreto de cobre	3360	0,28 ± 0,04 b	0,95 ± 0,17 c*	0,11 ± 0,01 c	0,156 ± 0,028 c
tiofanato-metílico	1750	0,26 ± 0,06 b	0,38 ± 0,11 b	0,06 ± 0,04 b	0,014 ± 0,011 b
Testemunha	-	0,29 ± 0,08 b	2,23 ± 0,07 e*	0,12 ± 0,02 c	0,302 ± 0,010 d*

Nas colunas, valores seguidos de mesma letra não diferem significativamente entre si (Teste de Tukey; P<0,05).

\*Diferença significativa (Teste t; P<0.05) entre espécies (*B. phoenicis* e *A. brasiliensis*), para o mesmo parâmetro (número de ovos/fêmea/dia ou  $r_i$ ).

<sup>a</sup>População final = 0 (zero)

#### 4 CONCLUSÕES

Ciflumetofem foi altamente efetivo para o controle de *B. phoenicis* e inócua ao predador *A. brasiliensis*, demonstrando bom potencial para uso em cafeeiro, visando ao manejo do ácaro-praga.

Malationa também foi tóxico para *B. phoenicis* e inócua para *A. brasiliensis*, porém, mostrou-se menos efetivo contra a praga que ciflumetofem.

Abamectina, cipermetrina+profenofós, deltametrina+triazofós, diafentiurom, fenpropratrina, espiroclorfenol e etoxazol foram nocivos para *B. phoenicis* e *A. brasiliensis*.

Tiofanato-metílico e oxicloreto de cobre foram mais prejudiciais ao predador (*A. brasiliensis*) que à praga (*B. phoenicis*), não se mostrando favoráveis ao manejo de *B. phoenicis* em cafeeiro.

#### 5 AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo apoio financeiro à pesquisa (Processos:2009/17804-0 e 2013/05829-3). Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão das bolsas de Mestrado, ao primeiro autor, e de Produtividade em Pesquisa, ao segundo autor.

#### 6 REFERÊNCIAS

AMORIM, L. C. S. et al. Efeito de acaricidas sobre ovos do ácaro da leprose dos citros, em diferentes idades. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 27, p. 231-242, 2006.

AYRES, M. et al. **BioEstat 5.0**: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá; CNPq, 2007. 324 p.

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT: sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <[http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 6 maio 2013.
- CHAGAS, C. M.; KITAJIMA, E. W.; RODRIGUES, J. C. V. Coffee ring spot virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) in coffee. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 30, n. 1/3, p. 203-213, May 2003.
- CHEON, G. S.; PAIK, C. H.; KIM, S. S. Selective toxicity of three acaricides to the predatory mite, *Neoseiulus womersleyi* and its prey, *Tetranychus urticae* (Acari: Phytoseiidae and Tetranychidae). **The Korean Journal of Pesticide Science**, Seoul, v. 12, n. 3, p. 249-255, Sept. 2008.
- CHILDERS, C. C. et al. Comparative residual toxicities of pesticides to the predator *Agistemus industani* (Acari: Stigmaeidae) on citrus in Florida. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 25, n. 6, p. 461-474, June 2001.
- COMENALE NETO, C. et al. Período de controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* por acaricidas em diferentes níveis de infestação. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 16, n. 2, p. 151-161, 1995.
- DUTCHER, J. D. A review of resurgence and replacement causing pest outbreaks in IPM. In: CIANCIO, A.; MUKERJI, K. G. (Ed.). **General concepts in integrated pest and disease management**. Amsterdam: Springer, 2007. p. 27-43.
- FRANCO, C. R. et al. Resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) a acaricidas inibidores da respiração celular em citros: resistência cruzada e custo adaptativo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 4, p. 565-576, jul./ago. 2007.
- HAYASHI, N. et al. Cyflumetofen, a novel acaricide, its mode of action and selectivity. **Pest Management Science**, West Sussex, v. 69, Feb. 2013. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23382003>>. Acesso em: 10 mar. 2013.
- JUSTINIANO, W. et al. Eficiência do óleo de neem no controle do ácaro da leprose dos citros *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 1, p. 38-42, jan./mar. 2009.
- KIM, S. S. et al. Effects of selected pesticides on the predatory mite, *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae). **Journal of Entomological Science**, Georgia, v. 40, n. 2, p. 107-114, Apr. 2005.
- MARCIC, D. Sublethal effects of spiroadiclofen on life history and life-table parameters of two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*). **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 42, n. 2, p. 121-129, July 2007.
- MATIOLI, A. L.; OLIVEIRA, C. A. L. de. Biologia de *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira (Acari: Stigmaeidae) e sua potencialidade de predação sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 4, p. 557-582, jul./ago. 2007.
- MATIOLI, A. L.; UECKERMANN, E. A.; OLIVEIRA, C. A. L. de. Some stigmaeids and eupalopsellids from citrus orchards in São Paulo State, Brazil (Acari: Stigmaeidae: Eupalopsellidae). **International Journal of Acarology**, Ludhiana, v. 28, n. 2, p. 109-120, June 2002.
- MINEIRO, J. L. C. et al. Diversidade de ácaros (Arachnida: Acari) em *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jeriquara e Garça, Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 1-15, maio 2006.
- \_\_\_\_\_. Population dynamics of phytophagous and predaceous mites on coffee in Brazil, with emphasis on *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae). **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 44, n. 4, p. 277-291, Apr. 2008.
- NAUEN, R.; SMAGGHE, G. Mode of action of etoxazole. **Pest Management Science**, Hoboken, v. 62, n. 5, p. 379-382, May 2006.
- NICASTRO, R. L.; SATO, M. E.; SILVA, M. Z. da. Milbemectin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): selection, stability and cross-resistance to abamectin. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 50, n. 3, p. 231-241, Mar. 2010.
- POTTELBERGE, S. van et al. Effects of spiroadiclofen on reproduction in a susceptible and resistant strain of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 47, n. 4, p. 301-309, Apr. 2009.

- REIS, P. R. et al. Controle de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) e *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tenuipalpidae, Tetranychidae) em cafeeiro e o impacto sobre ácaros benéficos: I., abamectin e emamectin. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 271-283, mar./abr. 2004.
- REIS, P. R.; PEDRO NETO, M.; FRANCO, R. A. Controle de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) e *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tenuipalpidae, Tetranychidae) em cafeeiro e o impacto sobre ácaros benéficos: II., Spirodiclofen e azocyclotin. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 528-537, maio/jun. 2005.
- REIS, P. R.; SOUSA, E. O. Efeito de oxicloreto de cobre sobre duas espécies de **ácaros predadores**. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 4, p. 924-930, out./dez. 2000.
- REIS, P. R.; TEODORO, A. V. Efeito de oxicloreto de cobre sobre a reprodução do ácaro-vermelho-do-cafeeiro, *Oligonychus ilicis* (MCGregor, 1917). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 347-352, abr./jun. 2000.
- SATO, M. E. Perspectivas do uso de ácaros predadores no controle biológico de ácaros-praga na citricultura. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 26, n. 2, p. 291-306, 2005.
- SATO, M. E. et al. Toxicidade diferencial de agroquímicos a *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) e *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) em morangueiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 449-456, jul./set. 2002.
- SILVA, M. Z. da; OLIVEIRA, C. A. L. de; SATO, M. E. Seletividade de produtos fitossanitários sobre o ácaro predador *Agistemus brasiliensis* Mاتيoli, Ueckermann & Oliveira (Acari: Stigmaeidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 388-396, jun. 2009.
- STARK, J. D.; BANKS, J. E. Population-level effects of pesticides and other toxicants on arthropods. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 48, p. 505-519, Jan. 2003.
- YOSHIDA, T. et al. A repeated dose 90-day oral toxicity study of cyflumetofen, a novel acaricide, in rats. **Journal of Toxicological Sciences**, Sendai, v. 37, n. 1, p. 91-104, Feb. 2012.