

# CONTROLE DE ÁCAROS-PRAGA EM CAFEIEIRO COM PRODUTO DE EFEITO FISIOLÓGICO E O IMPACTO SOBRE ÁCAROS BENÉFICOS

Paulo Rebelles Reis<sup>1</sup>, Bernardo Falqueto Altoé<sup>2</sup>, Renato André Franco<sup>2</sup>

(Recebido: 17 de janeiro de 2007; aceito: 13 de setembro de 2007)

**RESUMO:** *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Tenuipalpidae) é importante em cafeeiro (*Coffea arabica* L.) por ser vetor do vírus da mancha-anular, responsável por queda de folhas e má qualidade da bebida do café, e *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Tetranychidae) é importante nessa mesma cultura por reduzir a área foliar de fotossíntese. Ácaros da família Phytoseiidae são eficientes predadores dos ácaros-praga. Objetivou-se com este trabalho estudar o controle dos ácaros-praga com spiromesifen, inseticida-acaricida de efeito fisiológico que atua inibindo a síntese de lipídeos, e o impacto desse sobre fitoseídeos, tendo como padrões o acaricida hexythiazox, que atua como regulador de crescimento, e os acaricidas neurotóxicos fenbutatin oxide e azocyclotin. Em bioensaios de laboratório, em folhas de cafeeiro, foram comparados os efeitos ovicida, tópico, residual, tópico mais residual. A seletividade fisiológica para os fitoseídeos *Euseius alatus* DeLeon, 1966; *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, 1970; *Amblyseius herbicolus* (Chant, 1959) e *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972, foi avaliada pelo teste residual em superfície de vidro. Em casa-de-vegetação, avaliou-se a persistência dos produtos por até 30 dias. Em campo, avaliou-se a eficiência apenas no controle de *O. ilicis*. Spiromesifen mostrou eficiente ação ovicida para *B. phoenicis* e *O. ilicis*, em ovos de qualquer idade. Em geral, os efeitos tópico e residual associados melhoraram a eficiência no controle das fases pós-embrionárias de ambas as espécies. Spiromesifen apresentou seletividade fisiológica aos ácaros predadores estudados.

Palavras-chave: Mancha-anular, controle químico, seletividade, *Coffea arabica*, Phytoseiidae.

## CONTROL OF COFFEE PLANT PEST-MITES WITH A PHYSIOLOGICAL EFFECT PRODUCT AND IMPACT ON BENEFICIAL MITES

**ABSTRACT:** *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Tenuipalpidae) is an important coffee (*Coffea arabica* L.) pest-mite, because it is the vector of coffee ring spot virus, which is responsible for leaf fall and bad quality of the coffee beverage. *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Tetranychidae) is also important because it reduces leaf photosynthesis area. Phytoseiidae mites are efficient predators of the phytophagous mites. The objective of this work was to study the control of the pest-mites with spiromesifen, a physiological effect insecticide-acaricide, that acts on lipogenesis inhibition, and its impact on phytoseiids, using hexythiazox as acaricide, that acts as a growth regulator, and the neurotoxic acaricides fenbutatin oxide and azocyclotin. The ovicidal, topical, residual, topical plus residual effects were studied in bioassays using detached leaves. The physiological selectivity for the phytoseiids *Euseius alatus* DeLeon 1966; *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, 1970; *Amblyseius herbicolus* (Chant, 1959) and *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 was evaluated in a glass surface residual test. The persistence of the products used was evaluated in a greenhouse for 30 days. Field-tests evaluated only the efficiency of the *O. ilicis* control. Spiromesifen showed efficient ovicidal action to both mite species on eggs of every age. In general, the associated topical plus residual effects improved the efficiency of control of post-embryonic phases of both species. Spiromesifen presented physiological selectivity to the predatory mites studied.

Key words: Coffee ring spot virus, chemical control, selectivity, *Coffea arabica*, Phytoseiidae.

### 1 INTRODUÇÃO

O ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) tem sido relatado em cafeeiros (*Coffea* spp.) no Brasil pelo menos desde 1950, juntamente com surtos do ácaro-vermelho *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) (AMARAL, 1951). Posteriormente, o ácaro *B. phoenicis* foi correlacionado com a doença mancha-anular do cafeeiro (CHAGAS, 1973).

*B. phoenicis* é importante em cafeeiro por ser o vetor do vírus da mancha-anular, doença

responsável por queda de folhas e má qualidade da bebida do café (REIS & CHAGAS, 2001).

O ácaro-vermelho (*O. ilicis*) já foi referido como a segunda praga em importância para o cafeeiro Conillon (*Coffea canephora* Pierre & Froehn.) no estado do Espírito Santo (IBC, 1985). Essa espécie de cafeeiro é considerada mais sensível ao ácaro do que o cafeeiro Arábica (*Coffea arabica* L.). Para se alimentar, preferencialmente na página superior das folhas, perfura as células e absorve parte do conteúdo celular. O ataque ocorre geralmente em reboleiras, porém, se as condições forem favoráveis

<sup>1</sup>D.Sc., Pesquisador do CNPq, EPAMIG-CTSM/EcoCentro – Cx. P. 176 – 37200-000 – Lavras, MG – paulo.rebelles@epamig.ufla.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Lavras/UFLA, Bolsistas de IC / CBP&D-Café e CNPq.

ao ácaro, e o controle não foi feito no início da infestação, poderá atingir toda a lavoura. Períodos de seca, com estiagem prolongada, são condições propícias à proliferação de *O. ilicis* (REIS & SOUZA, 1986).

Ácaros da família Phytoseiidae são os mais importantes e estudados predadores de ácaros-praga (McMURTRY & CROFT, 1997). Algumas espécies dessa família são freqüentemente encontrados em associação com ácaros fitófagos em cafeeiro (PALLINI FILHO et al., 1992; REIS et al., 2000).

O controle químico de ácaros-praga em cafeeiros no Brasil, principalmente de *B. phoenicis*, é muito pouco estudado, ao contrário do que ocorre em citros. Alguns acaricidas, como cyhexatin, azocyclotin (PM), bromopropylate, fenpyroximate e meothrin mostraram-se eficientes no controle de *B. phoenicis* em cafeeiro (OLIVEIRA & REIFF, 1998; PAPA, 1997), não se conhecendo, porém, sua seletividade aos predadores encontrados nessa cultura. Já, Reis et al. (2002, 2004, 2005) destacaram como eficientes no controle de *B. phoenicis*, e seletivos aos fitoseídeos, o hexythiazox, fenbutatin oxide, enxofre, abamectin; emamectin e spiroadiclofen.

Considerando os fatos expostos, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito do inseticida-acaricida não-neurotóxico e de efeito fisiológico spiromesifen, inibidor da biosíntese de lipídeos, no controle dos ácaros fitófagos *B. phoenicis* e *O. ilicis* em cafeeiro, e sua seletividade aos seguintes fitoseídeos comumente encontrados na cultura: *Euseius alatus* DeLeon, 1966; *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, 1970; *Amblyseius herbicolus* (Chant, 1959) e *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972, a eles associados.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Centro de Pesquisa em Manejo Ecológico de Pragas e Doenças de Plantas - EcoCentro, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, no campus da UFLA, em laboratório a  $25 \pm 2$  °C, 70-100% de UR e 14 horas de fotofase. A persistência foi estudada em casa-de-vegetação no campus da UFLA e a eficiência em condições de campo, na Fazenda Cafua, em Ijací, MG.

**Criação de manutenção** - A criação de manutenção do ácaro *B. phoenicis*, para uso nos bioensaios, foi feita em laranjas (*Citrus sinensis*

Osbeck) parafinadas (CHIAVEGATO, 1986) e a criação de *O. ilicis* em folhas de cafeeiro (*C. arabica*) (REIS et al., 1997). Os ácaros predadores pertencentes à família Phytoseiidae, utilizados nos testes, foram oriundos de criação de manutenção em laboratório (REIS & ALVES, 1997).

**Procedimentos Experimentais no Laboratório** - Os testes de efeito ovicida e tópico, residual e tópico mais residual às fases pós-embrionárias dos ácaros fitófagos foram realizados em folhas de cafeeiro (*C. arabica*), como arena (REIS et al., 2005). Os produtos estudados, e dosagens por hectare, encontram-se na Tabela 1. A aplicação foi feita em torre de Potter a uma pressão de 15 lb/pol<sup>2</sup>, com a mesa de pulverização, a uma distância de 1,7 cm do tubo de pulverização. Cada folha recebeu um depósito de calda da ordem de  $1,68 \pm 0,36$  mg/cm<sup>2</sup>, em conformidade com o que é proposto pela IOBC/WPRS (HASSAN et al., 1994), simulando o que ocorre quando é feita uma aplicação em campo. Para cada tratamento, foram utilizadas seis repetições.

**Efeito ovicida** - Fêmeas adultas dos ácaros foram confinadas em arenas confeccionadas com folhas de cafeeiro, durante dois dias, para a obtenção de ovos, dos quais foram aproveitados 20 por arena. Os ovos assim obtidos foram pulverizados com os produtos em teste e observados diariamente até a eclosão das larvas. Foram feitos testes com ovos de *B. phoenicis* com dois e com oito dias de idade, no início e no final do período de incubação (CHIAVEGATO, 1986) e com ovos de *O. ilicis* com dois e seis dias de idade, também no início e no final de incubação (REIS et al., 1997). Quando houve eclosão de larva, o produto foi considerado sem efeito ovicida.

**Efeito tópico** - Os produtos foram aplicados diretamente sobre o idiossoma do ácaro. Após a pulverização, dez ácaros de cada fase pós-embrionária (larva, ninfa e adulto) foram colocados em arenas não-pulverizadas, em experimentos independentes para cada fase e espécie. Somente após cinco dias da aplicação, foi avaliada a mortalidade, devido ao início de ação de produtos do grupo ketoenoles (derivado do ácido tetrônico), ao qual pertence o spiromesifen, que atua inibindo a síntese de lipídeos, ser mais retardado que os acaricidas de efeito agudo (WACHENDORFF et al., 2002).

**Efeito residual** - Foi avaliado o efeito residual dos produtos sobre as folhas na mortalidade do ácaro.

Depois da pulverização, as folhas foram secas em condições ambientes do laboratório por 1 hora. Logo após, foram colocados dez ácaros de cada fase pós-embriônica, em cada uma das três partes em que foi dividida cada folha (REIS et al., 1997), em experimentos independentes para cada fase e espécie, avaliando-se a mortalidade cinco dias mais tarde.

**Efeito tóxico mais residual** - Foram estudados os dois efeitos em conjunto. Dez ácaros de cada fase pós-embriônica, em experimentos independentes para cada fase e espécie, foram colocados nas arenas antes da pulverização. Os ácaros receberam o produto sobre o idiossoma e permaneceram em contato com o resíduo sobre a folha, avaliando-se a mortalidade cinco dias mais tarde.

**Persistência** - Foram utilizadas mudas de cafeeiro (*C. arabica*) de aproximadamente um metro de altura, com 30 a 40 folhas, plantadas em vasos plásticos de 10 litros, em casa-de-vegetação. Essas foram pulverizadas uma única vez com os mesmos produtos e dosagens utilizadas nos bioensaios em laboratório. Os produtos foram aplicados utilizando-se um pulverizador manual de pressão constante, com capacidade de um litro, até o ponto de escorrimento.

Os bioensaios para verificar a persistência dos acaricidas foram feitos aos 0, 5, 15 e 30 dias após a aplicação (DAA) em folhas destacadas dos cafeeiros, sendo os vasos mantidos na casa-de-vegetação (REIS et al., 2004). Em cada uma das arenas, foram colocados dez ácaros de cada fase a ser avaliada (larva, ninfa e adulta), oriundos da criação de manutenção, em experimentos independentes para cada espécie e fase do desenvolvimento. Após cinco dias foram contados os ácaros sobreviventes. Cada produto foi classificado em uma das quatro classes de persistência (HASSAN et al., 1994), de acordo com o período em que pelo menos 80% dos ácaros morreram (REIS et al., 2004).

**Seletividade a ácaros predadores** - Foi estudada a seletividade fisiológica a quatro espécies de ácaros predadores pertencentes à família Phytoseiidae, comumente associadas aos ácaros fitófagos em cafeeiro: *E. alatus*; *E. citrifolius*; *A. herbicolus* e *I. zuluagai* (PALLINI FILHO et al., 1992; REIS et al., 2000). Os ácaros utilizados nos testes foram oriundos de criação de manutenção em laboratório. Foi utilizado o método residual da pulverização em superfície de vidro, recomendado como padrão para testes em laboratório de efeitos

adversos de produtos fitossanitários a ácaros predadores, pela IOBC / WPRS (HASSAN et al., 1994). Lamínulas de vidro de microscopia de 20x20 mm, flutuando em água numa placa de Petri de 5 cm de diâmetro x 2 cm de profundidade, sem tampa, foram usadas como superfície para aplicação dos produtos, e suporte para os ácaros (REIS et al., 1998, 1999). O efeito residual foi medido por meio do efeito adverso ou total (E%), calculado levando-se em conta a mortalidade no tratamento e o efeito na reprodução (OVERMEER & ZON, 1982; REIS et al., 2004). Durante oito dias, foram diariamente contados os números de fêmeas vivas e de larvas eclodidas. Os valores dos efeitos totais, encontrados para cada produto testado, foram classificados nas classes de 1 a 4, conforme critérios estabelecidos pela IOBC / WPRS, para enquadrar produtos fitossanitários quanto ao efeito adverso causado a organismos benéficos em testes de laboratório (HASSAN et al., 1994).

**Campo** - O efeito dos produtos em campo foi avaliado apenas para *O. ilicis*, em experimento instalado em cafezal 'Catuaí' (*C. arabica*) em produção, localizado no município de Ijací, região sul de Minas Gerais. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com cinco repetições. Entre um bloco e outro, foi deixada uma linha de cafeeiros como bordadura. Cada parcela constou de sete plantas, sendo úteis as cinco centrais. Os tratamentos foram aplicados uma só vez, com atomizador costal motorizado, gastando-se 400 litros de calda por hectare. O efeito de cada produto no controle do ácaro *O. ilicis* foi avaliado mediante a contagem, em laboratório sob microscópio estereoscópico, dos ovos e das fases pós-embriônicas dos ácaros em 25 folhas, coletadas no terço médio das plantas da parte útil das parcelas. Para efeito de análise estatística, os dados foram transformados em  $\sqrt{x + 0,5}$  e as médias comparadas pelo teste de Duncan ( $p < 0,05$ ). A porcentagem de eficiência foi calculada conforme Abbott (1925).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Efeito ovicida** – Spiromesifen, na formulação SC, apresentou excelente efeito ovicida sobre *B. phoenicis*, tanto para ovos no início quanto no final de incubação, com mais de 80% de eficiência (Tabela 1). O hexythiazox, considerado padrão ovicida neste experimento, apresentou, como esperado, excelente efeito ovicida sobre *B. phoenicis*, quando aplicado em

ovos no início de incubação, mas o efeito foi reduzido pela metade em ovos no final de incubação.

Para *O. ilicis*, somente o spiromesifen apresentou eficiente efeito ovicida, tanto para ovos no início quanto no final de incubação, ou seja, 100% e 96% de eficiência, respectivamente (Tabela 2).

**Efeito tópico** - Spiromesifen, no período de avaliação de cinco dias, apresentou baixa eficiência (15 a 58%) no controle de todas as fases pós-embrionárias de *B. phoenicis* e boa eficiência tópica (95%) para larvas e ninfas de *O. ilicis*; porém, foi constatado que larvas e ninfas não mudaram de fase, podendo ser considerado um efeito de 100% de controle para ambas as espécies. Embora spiromesifen tenha

apresentado baixa eficiência tópica no controle de adultos de *O. ilicis* (31%) e de *B. phoenicis* (58%), foi observado que os ovos colocados pelos ácaros sobreviventes secaram sem dar origem a larvas, ou seja, eram inviáveis. Os demais produtos apresentaram efeito dentro do esperado (Tabelas 3 e 4).

**Efeito residual** - O efeito residual dos produtos sobre as fases imaturas de *B. phoenicis* e de *O. ilicis* foi semelhante àquele obtido para o efeito tópico, ou seja, azocyclotin (PM e SC) e fenbutatin oxide com 100% de eficiência no controle de todas as fases pós-embrionárias, e baixa eficiência do hexythiazox (9% a 67%). A eficiência do spiromesifen foi de 100% para o controle de larvas e ninfas de *B. phoenicis* e de 9,8%

**Tabela 1** – Número médio de larvas de *Brevipalpus phoenicis* eclodidas de ovos pulverizados após dois e oito dias de idade e eficiência ovicida (% Efic.) de spiromesifen, azocyclotin, fenbutatin oxide e hexythiazox (n = 20 ovos).

Tratamentos	Dosagem por ha <sup>1</sup>	Dois dias		Oito dias	
		Média <sup>2</sup>	% Efic.	Média <sup>2</sup>	% Efic.
Testemunha	-	18,7 a	-	19,7 a	-
Spiromesifen (Oberon 240 SC)	600	0,0 d	100,0	0,0 d	100,0
Azocyclotin (Peropal 250 PM) <sup>3</sup>	1000	9,5 b	49,2	10,8 b	45,2
Azocyclotin (Caligur 500 SC) <sup>3</sup>	500	0,8 c	95,7	2,5 c	87,3
Fenbutatin oxide (Torque 500 SC) <sup>3,4</sup>	800	10,0 b	46,5	8,3 b	57,9
Hexythiazox (Savey 500 PM) <sup>3,4</sup>	30	0,0 d	100,0	9,8 b	50,3
CV (%)		9,5		17,5	

<sup>1</sup>g ou ml do produto comercial por hectare. <sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p < 0,05). <sup>3</sup>Padrões de controle neste experimento. <sup>4</sup>Padrões de seletividade fisiológica.

**Tabela 2** – Número médio de larvas de *Oligonychus ilicis* eclodidas de ovos pulverizados após dois e seis dias de idade e eficiência ovicida (% Efic.) de spiromesifen, azocyclotin, fenbutatin oxide e hexythiazox (n = 20 ovos).

Tratamentos	Dosagem Por ha <sup>1</sup>	Dois dias		Seis dias	
		Média <sup>2</sup>	% Efic.	Média <sup>2</sup>	% Efic.
Testemunha	-	19,0 a	-	18,7 a	-
Spiromesifen (Oberon 240 SC)	600	0,0 c	100,0	0,8 d	95,7
Azocyclotin (Peropal 250 PM) <sup>3</sup>	1000	15,8 a	16,8	13,3 b	28,9
Azocyclotin (Caligur 500 SC) <sup>3</sup>	500	4,5 b	76,3	5,7 c	69,5
Fenbutatin oxide (Torque 500 SC) <sup>3,4</sup>	800	15,8 a	16,8	16,8 a	10,0
Hexythiazox (Savey 500 PM) <sup>3,4</sup>	30	17,8 a	6,3	18,7 a	1,1
CV (%)		13,6		11,4	

<sup>1</sup>g ou ml do produto comercial por hectare. <sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p < 0,05). <sup>3</sup>Padrões de controle neste experimento. <sup>4</sup>Padrões de seletividade fisiológica.

para o controle de adultos dessa espécie. Como verificado nos testes de efeito tópico, não foram constatadas mudanças de fase. Praticamente não houve mortalidade de adultos de *B. phoenicis*, e as fêmeas adultas ovipositaram, porém, o contato dos ovos com o resíduo do produto na folha foi suficiente para não haver eclosão de larvas, ressaltando o excelente efeito ovicida já relatado, embora esse efeito possa ser também atribuído à inviabilidade dos ovos, já comentada para o efeito tópico. Já para *O. ilicis*, o efeito residual do spiromesifen, foi muito eficiente no controle de todas as fases do desenvolvimento pós-embrionário, mostrando um bom efeito adulticida (98%) sobre essa espécie de ácaro, ao contrário do que ocorreu com *B. phoenicis* (9,8%) (Tabelas 5 e 6).

**Efeito tópico mais residual** - Em geral, o efeito tópico associado ao efeito residual acelerou a morte das fases pós-embrionárias de *B. phoenicis* e *O. ilicis* (100%), à exceção do spiromesifen para o controle de adultos de *B. phoenicis* (5,7%) (Tabelas 7 e 8). A baixa mortalidade de adultos de *B. phoenicis* causada pelo spiromesifen talvez seja devida ao modo de ação do produto, inibidor da biosíntese de lipídeos (BRETSCHNEIDER et al., 2003; WACHENDORFF et al., 2002). Esse modo de ação talvez explique porque os ácaros imaturos não passaram de um estágio do desenvolvimento para outro, e porque a mortalidade de adultos foi muito menor que das fases imaturas. Larvas e ninfas de *B. phoenicis* tratadas com spiromesifen não mudaram de fase e conseqüentemente acabaram

morrendo, havendo 100% de mortalidade. Para *O. ilicis*, o spiromesifen mostrou-se também um bom adulticida (100%), como já relatado para o efeito residual isoladamente, além de matar mais rapidamente larvas e ninfas em relação ao *B. phoenicis*. Ainda, adultos de *B. phoenicis*, e de *O. ilicis*, enquanto vivos (porque acabaram morrendo pelo excelente efeito adulticida do produto para essa espécie de ácaro) colocaram poucos ovos em relação à testemunha e esses ovos secaram, não eclodiram larvas, eram inviáveis. Esse fato pode ser comprovado pelo mesmo efeito no teste somente do efeito tópico, em que os ovos também se mostraram inviáveis. Apesar de ter sido observado o mesmo fato no teste somente do efeito residual, neste caso do efeito tópico mais residual podem estar ocorrendo os dois fenômenos, efeito ovicida e inviabilidade, ao mesmo tempo.

**Persistência** - Spiromesifen, persistente no controle de larvas e ninfas de *B. phoenicis*, não apresentou eficiência no controle de adultos dessa espécie. Já para *O. ilicis*, spiromesifen foi persistente no controle de todas as formas pós-embrionárias, revelando-se também um eficiente adulticida (Tabelas 9 e 10). Segundo Wachendorff et al. (2002), bastam concentrações subletais de spirodiclofen para influir na fertilidade de ácaros fêmeas e dos ovos, de modo que não ovipositem ou só coloquem ovos estéreis (REIS et al., 2005), o que pode explicar o mesmo resultado obtido com o spiromesifen, pois são produtos do mesmo grupo químico (ketoenoles) (NAUEN et al., 2005).

**Tabela 3** – Toxicidade de spiromesifen, azocyclotin, fenbutatin oxide e hexythiazox aos ácaros predadores *Amblyseius herbicolus*, *Euseius alatus*, *Euseius citrifolius*, e *Iphiseiodes zuluagai* (Phytoseiidae) em teste residual de laboratório a 25±2° C, 70±10% de UR e 14 horas de fotofase (resíduo de 1,68±0,36 mg/ cm<sup>2</sup> em superfície de vidro).

Nome técnico	Dosagem por ha <sup>1</sup>	Classe de toxicidade <sup>2</sup> / espécie							
		A. <i>herbicolus</i>		E. <i>alatus</i>		E. <i>citrifolius</i>		I. <i>zuluagai</i>	
		Mc <sup>2</sup> (%)	CT <sup>3</sup>	Mc <sup>2</sup> (%)	CT <sup>3</sup>	Mc <sup>2</sup> (%)	CT <sup>3</sup>	Mc <sup>2</sup> (%)	CT <sup>3</sup>
Spiromesifen (Oberon 240 SC)	600	16	2	0	2	3	1	0	1
Hexythiazox (Savey 500 PM) <sup>4</sup>	30	28	2	7	1	0	1	0	1
Fenbutatin oxide (Torque 500 SC) <sup>4</sup>	800	68	2	86	2	20	2	7	1
Azocyclotin (Peropal 250 PM) <sup>5</sup>	1000	100	4	100	4	100	4	64	2
Azocyclotin (Caligur 500 SC) <sup>5</sup>	500	100	4	100	4	100	4	89	3

<sup>1</sup>g ou ml do produto comercial por hectare. <sup>2</sup>Mortalidade corrigida (Abbott, 1925). <sup>3</sup>Classes Toxicidade segundo a IOBC/WPRS: Classe 1 = E<30% (não nocivo); Classe 2 = 30<E<80 (levemente nocivo); Classe 3 = 80<E<99 (moderadamente nocivo); Classe 4 = E>99% (nocivo) (Hassan, et al., 1994). <sup>4</sup>Padrões seletivos. <sup>5</sup>Padrões não seletivos.

**Tabela 4** – Número médio de larvas, ninfas e adultos de *Oligonychus ilicis* vivos em função do efeito tópico (após cinco dias da aplicação) dos tratamentos e porcentagem de eficiência de controle (% Efic.) (n = 10).

Tratamentos	Dosagem por ha <sup>1</sup>		Larvas		Ninfas		Adultos	
	Média <sup>2</sup>	% Efic.	Média <sup>2</sup>	% Efic.	Média <sup>2</sup>	% Efic.	Média <sup>2</sup>	% Efic.
Testemunha	-	-	8,7 a	-	9,7 a	-	7,5 ab	-
Spiromesifen (Oberon 240 SC)	600	94,3	0,5 bc	94,3	0,5 bc	94,8	5,2 c	30,7
Azocycloin (Peropal 250 PM)	1000	92,0	0,7 bc	92,0	0,8 b	91,8	5,8 abc	22,7
Azocycloin (Caligur 500 SC)	500	100,0	0,0 c	100,0	0,0 c	100,0	1,0 d	86,7
Fenbutatin oxide (Torque 500 SC)	800	80,5	1,7 b	80,5	0,0 c	100,0	5,5 bc	26,7
Hexythiazox (Savey 500 PM)	30	21,8	6,8 a	21,8	8,8 a	9,3	7,8 a	0,0
CV (%)			23,7		13,6		14,1	

<sup>1</sup>g ou mL do produto comercial / 1000 litros de água.

<sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p < 0,05).

**Tabela 5** – Número médio de larvas, ninfas e adultos de *Brevipalpus phoenicis* vivos em função do efeito residual (após oito dias da aplicação) dos tratamentos e porcentagem de eficiência de controle (% Efic.) (n = 10).

Tratamentos	Dosagem por ha <sup>1</sup>		Larvas		Ninfas		Adultos	
	Média <sup>2</sup>	% Efic.	Média <sup>2</sup>	% Efic.	Média <sup>2</sup>	% Efic.	Média <sup>2</sup>	% Efic.
Testemunha	-	-	9,0 a	-	7,7 a	-	9,2 a	-
Spiromesifen (Oberon 240 SC)	600	53,3	4,2 b	53,3	3,5 b	54,5	8,3 a	9,8
Azocycloin (Peropal 250 PM)	1000	100,0	0,0 c	100,0	0,0 c	100,0	0,0 b	100,0
Azocycloin (Caligur 500 SC)	500	100,0	0,0 c	100,0	0,0 c	100,0	0,0 b	100,0
Fenbutatin oxide (Torque 500 SC)	800	100,0	0,0 c	100,0	0,0 c	100,0	0,0 b	100,0
Hexythiazox (Savey 500 PM)	30	8,9	8,2 a	8,9	6,7 a	13,0	8,3 a	9,8
CV (%)			12,1		13,5		8,3	

<sup>1</sup>g ou mL do produto comercial / 1000 litros de água.

<sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p < 0,05).

**Tabela 6** – Número médio de larvas, ninfas e adultos de *Oligonychus ilicis* vivos em função do efeito residual (após seis dias da aplicação) dos tratamentos e porcentagem de eficiência de controle (% Efic.) (n = 10).

Tratamentos	Dosagem por ha <sup>1</sup>	Larvas		Ninfas		Adultos	
		Média <sup>2</sup>	% Efic.	Média <sup>2</sup>	% Efic.	Média <sup>2</sup>	% Efic.
Testemunha	-	8,2 a	-	9,3 a	-	9,3 a	-
Spiromesifen (Oberon 240 SC)	600	0,0 c	100,0	2,5 c	73,1	0,2 b	97,8
Azocyclotin (Peropal 250 PM)	1000	0,0 c	100,0	0,0 e	100,0	0,0 b	100,0
Azocyclotin (Caligur 500 SC)	500	0,0 c	100,0	0,0 e	100,0	0,0 b	100,0
Fenbutatin oxide (Torque 500 SC)	800	0,3 c	96,3	0,8 d	91,4	0,0 b	100,0
Hexythiazox (Savey 500 PM)	30	2,7 b	67,0	4,7 b	50,5	9,5 a	0,0
CV (%)		12,2		16,2		6,5	

<sup>1</sup>g ou mL do produto comercial / 1000 litros de água.

<sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p < 0,05).

**Tabela 7** – Número médio de larvas, ninfas e adultos de *Brevipalpus phoenicis* vivos oito dias após a aplicação tópica mais efeito residual dos tratamentos e porcentagem de eficiência de controle (% Efic.) (n = 10).

Tratamentos	Dosagem por ha <sup>1</sup>	Larvas		Ninfas		Adultos	
		Média <sup>2</sup>	% Efic.	Média <sup>2</sup>	% Efic.	Média <sup>2</sup>	% Efic.
Testemunha	-	10,0 a	-	9,7 a	-	8,8 a	-
Spiromesifen (Oberon 240 SC)	600	6,8 c	32,0	8,0 b	17,5	8,3 a	5,7
Azocyclotin (Peropal 250 PM)	1000	0,0 d	100,0	0,0 c	100,0	0,0 b	100,0
Azocyclotin (Caligur 500 SC)	500	0,0 d	100,0	0,0 c	100,0	0,0 b	100,0
Fenbutatin oxide (Torque 500 SC)	800	0,0 d	100,0	0,0 c	100,0	0,0 b	100,0
Hexythiazox (Savey 500 PM)	30	8,5 b	15,0	10,0 a	0,0	8,7 a	1,1
CV (%)		7,3		3,7		7,0	

<sup>1</sup>g ou mL do produto comercial / 1000 litros de água.

<sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p < 0,05).

**Tabela 8** - Número médio de larvas, ninfas e adultos de *Oligonychus tilicis* vivos oito dias após a aplicação tópica mais efeito residual dos tratamentos e porcentagem de eficiência de controle (% Efic.) (n = 10).

Tratamentos	Dosagem por ha <sup>1</sup>	Larvas		Ninfas		Adultos	
		Média <sup>2</sup>	% Efic.	Média <sup>2</sup>	% Efic.	Média <sup>2</sup>	% Efic.
Testemunha	-	10,0 a	-	9,7 a	-	9,7 a	-
Spiromesifen (Oberon 240 SC)	600	0,0 c	100,0	0,0 c	96,9	0,0 c	100,0
Azocyclotin (Peropal 250 PM)	1000	0,0 c	100,0	0,0 c	100,0	0,0 c	100,0
Azocyclotin (Caligur 500 SC)	500	0,0 c	100,0	0,0 c	100,0	0,0 c	100,0
Fenbutatin oxide (Torque 500 SC)	800	0,0 c	100,0	0,0 c	100,0	0,0 c	100,0
Hexythiazox (Savey 500 PM)	30	2,3 b	77,0	6,3 b	35,1	8,3 b	14,4
CV (%)		17,0		11,2		5,2	

<sup>1</sup>g ou mL do produto comercial / 1000 litros de água.

<sup>2</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p < 0,05).

**Tabela 9** - Porcentagem de eficiência dos produtos no controle de larvas (L), ninfas (N) e adultos (A) de *Brevipalpus phoenicis* em função da persistência sobre as folhas de café aos 0, 5, 15 e 30 dias após a aplicação (DAA).

Tratamentos <sup>1</sup>	Dosagem g ou ml/ha	Porcentagem de Eficiência / Fase Pós-embrionária / Dias Após a Aplicação											
		0 DAA			5 DAA			15 DAA			30 DAA		
		L	N	A	L	N	A	L	N	A	L	N	A
Spiromesifen	600	100,0	100,0	27,8	100,0	100,0	25,9	100,0	100,0	38,9	100,0	100,0	74,0
Azocyclotin (PM)	1000	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Azocyclotin (SC)	500	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Fenbutatin oxide	800	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Hexythiazox	30	48,1	45,7	13,9	21,8	0,0	23,5	26,5	15,6	42,2	0,0	21,8	28,6

<sup>1</sup>Produtos comerciais: Spiromesifen (Oberon 240 SC); Azocyclotin (Peropal 250 PM); Azocyclotin (Caligur 500 SC); Fenbutatin oxide (Torque 500 SC) e Hexythiazox (Savey 500 PM).



**Tabela 10** – Percentagem de eficiência dos produtos no controle de larvas (L), ninfas (N) e adultos (A) de *Oligonychus ilicis* em função da persistência sobre as folhas de cafeeiro aos 0, 5, 15 e 30 dias após a aplicação (DAA).

Tratamentos <sup>1</sup>	Dosagem g ou ml/ha	Porcentagem de Eficiência / Fase Pós-embrionária / Dias Após a Aplicação												
		0 DAA			5 DAA			15 DAA			30 DAA			
		L	N	A	L	N	A	L	N	A	L	N	A	
Spiromesifen	600	100,0	100,0	97,8	100,0	100,0	92,4	100,0	100,0	100,0	96,3	100,0	100,0	94,3
Azocyclotin (PM)	1000	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Azocyclotin (SC)	500	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Fenbutatin oxide	800	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Hexythiazox	30	28,0	8,4	8,4	44,0	71,6	4,3	33,0	48,8	0,0	38,5	33,3	11,4	

<sup>1</sup>Produtos comerciais: Spiromesifen (Oberon 240 SC); Azocyclotin (Peropal 250 PM); Azocyclotin (Caligur 500 SC); Fenbutatin oxide (Torque 500 SC) e Hexythiazox (Savey 500 PM).

**Seletividade** - Spiromesifen foi inócuo (classe 1) às espécies de ácaros predadores *E. citrifolius* e *I. zuluagai*, igualando-se ao hexythiazox (padrão de seletividade neste trabalho). Para *E. alatus* e *A. herbicolus*, spiromesifen foi levemente nocivo (classe 2), à semelhança do fenbutatin oxide, também padrão de seletividade neste trabalho (Tabelas 11). A seletividade fisiológica do fenbutatin oxide e do hexythiazox aos fitoseídeos também já havia sido constatada por Reis et al. (1998, 1999, 2004, 2005). Além da baixa mortalidade de fêmeas adultas de fitoseídeos, o tratamento com spiromesifen também não causou grande impacto na redução de ovos postos em relação ao hexythiazox e fenbutatin oxide. Embora spiromesifen não tenha sido totalmente inócuo aos fitoseídeos, considera-se que produtos do grupo ketenoles, a exemplo de spirodiclofen (WOLF & SCHNORBACH, 2002), não representam risco para esses predadores, pois os efeitos sobre eles são baixos e as populações afetadas recuperam-se rapidamente.

**Campo** - À exceção do hexythiazox, já aos 5 DAA (dias após a aplicação), todos os demais produtos testados mostraram efeito de controle das fases pós-embrionárias de *O. ilicis* acima de 80%, nas folhas do cafeeiro, para todas as fases pós-embrionárias de *O. ilicis*. Essa eficiência continuou e até aumentou aos 15 DAA, inclusive para o hexythiazox, que nos bioensaios de laboratório somente apresentou mortalidade para larvas, resultado, entretanto, que não foi constatado no ensaio de persistência. A eficiência de spiromesifen no controle de *O. ilicis* em condições de campo já foi relatada por Matiello (2000), constatando boa eficiência, porém, lenta, devido ao tipo de efeito do produto neste trabalho. A eficiência no controle das fases pós-embrionárias de *O. ilicis* nas folhas teve como consequência a redução do número de ovos, fato que ressalta ainda mais a eficiência dos produtos no controle do ácaro (Tabela 12).

Entre a avaliação feita aos 5 e aos 15 dias após a aplicação (DAA), ocorreu uma precipitação pluviométrica total de 40,7 mm (com uma precipitação de 21,4 mm em um só dia), não tendo sido constatada muita influência dessa quantidade de chuva sobre a população do ácaro-vermelho. Entretanto, não foi possível continuar com as avaliações de 30 e 45 DAA, devido a uma precipitação pluviométrica de 62,8 mm (sendo 35,6 mm em um só dia), entre os 15 DAA e

**Tabela 11** – Toxicidade de spiromesifen, azocyclotin, fenbutatin oxide e hexythiazox aos ácaros predadores *Amblyseius herbicolus*, *Euseius alatus*, *Euseius citrifolius*, e *Iphiseiodes zuluagai* (Phytoseiidae) em teste residual de laboratório a 25±2° C, 70±10% de UR e 14 horas de fotofase (resíduo de 1,68±0,36 mg/ cm<sup>2</sup> em superfície de vidro).

Nome técnico	Dosagem por ha <sup>1</sup>	Classe de toxicidade <sup>2</sup> / espécie							
		A. <i>herbicolus</i>		E. <i>alatus</i>		E. <i>citrifolius</i>		I. <i>zuluagai</i>	
		Mc <sup>2</sup> (%)	CT <sup>3</sup>	Mc <sup>2</sup> (%)	CT <sup>3</sup>	Mc <sup>2</sup> (%)	CT <sup>3</sup>	Mc <sup>2</sup> (%)	CT <sup>3</sup>
Spiromesifen (Oberon 240 SC)	600	16	2	0	2	3	1	0	1
Hexythiazox (Savey 500 PM) <sup>4</sup>	30	28	2	7	1	0	1	0	1
Fenbutatin oxide (Torque 500 SC) <sup>4</sup>	800	68	2	86	2	20	2	7	1
Azocyclotin (Peropal 250 PM) <sup>5</sup>	1000	100	4	100	4	100	4	64	2
Azocyclotin (Caligur 500 SC) <sup>5</sup>	500	100	4	100	4	100	4	89	3

<sup>1</sup>g ou mL do produto comercial por hectare. <sup>2</sup>Mortalidade corrigida (ABBOTT, 1925). <sup>3</sup>Classes Toxicidade segundo a IOBC/WPRS: Classe 1 = E<30% (não nocivo); Classe 2 = 30<E<80 (levemente nocivo); Classe 3 = 80<E<99 (moderadamente nocivo); Classe 4 = E>99% (nocivo) (HASSAN et al., 1994). <sup>4</sup>Padrões seletivos. <sup>5</sup>Padrões não seletivos.

**Tabela 12** – Número de ácaros (larvas, ninfas e adultos) e ovos de *Oligonychus ilicis*, em 25 folhas de cafeeiro por parcela, aos 5 e 15 dias após a aplicação (DAA) e porcentagem de eficiência (%Efic.) de spiromesifen, azocyclotin, fenbutatin oxide e hexythiazox. Ijací, MG, setembro / outubro de 2004.

Nome técnico	Dosagem por ha <sup>1</sup>	Classe de toxicidade <sup>2</sup> / espécie							
		A. <i>herbicolus</i>		E. <i>alatus</i>		E. <i>citrifolius</i>		I. <i>zuluagai</i>	
		Mc <sup>2</sup> (%)	CT <sup>3</sup>	Mc <sup>2</sup> (%)	CT <sup>3</sup>	Mc <sup>2</sup> (%)	CT <sup>3</sup>	Mc <sup>2</sup> (%)	CT <sup>3</sup>
Spiromesifen (Oberon 240 SC)	600	16	2	0	2	3	1	0	1
Hexythiazox (Savey 500 PM) <sup>4</sup>	30	28	2	7	1	0	1	0	1
Fenbutatin oxide (Torque 500 SC) <sup>4</sup>	800	68	2	86	2	20	2	7	1
Azocyclotin (Peropal 250 PM) <sup>5</sup>	1000	100	4	100	4	100	4	64	2
Azocyclotin (Caligur 500 SC) <sup>5</sup>	500	100	4	100	4	100	4	89	3

<sup>1</sup>g ou mL do produto comercial por hectare. <sup>2</sup>Mortalidade corrigida (ABBOTT, 1925). <sup>3</sup>Classes Toxicidade segundo a IOBC/WPRS: Classe 1 = E<30% (não nocivo); Classe 2 = 30<E<80 (levemente nocivo); Classe 3 = 80<E<99 (moderadamente nocivo); Classe 4 = E>99% (nocivo) (HASSAN et al., 1994). <sup>4</sup>Padrões seletivos. <sup>5</sup>Padrões não seletivos.

30 DAA, o que reduziu a população de ácaros a quase zero na testemunha, inviabilizando a continuidade das avaliações. A ação da chuva sobre o ácaro-vermelho é semelhante à observação de Flechtman (1985), com a redução populacional dessa espécie após períodos de intensas chuvas, característica de espécies de ácaros que habitam a página superior de folhas lisas como as do cafeeiro. Ácaros do gênero

*Oligonychus* têm menor capacidade de fixação na superfície foliar, devido à morfologia do empódio tarsal (GUTIERREZ & HELLE, 1985), em relação a outros gêneros da mesma família Tetranychidae.

Pela eficiência ovicida e controle de todas as fases pós-embrionárias do ácaro da mancha-anular e do ácaro-vermelho, assim como pela seletividade aos ácaros predadores pertencentes à família

Phytoseiidae a eles associados (*A. herbicolus*, *E. alatus*, *E. citrifolius* e *I. zuluagai*), o spiromesifen pode ser considerado como uma nova opção de controle de ácaros fitófagos em cafeeiro. Tal fato possibilita também a rotação de produtos de diferentes princípios ativos e mecanismos de ação e, conseqüentemente, o manejo da resistência de ácaros a produtos fitossanitários.

#### 4 AGRADECIMENTOS

À Bayer CropScience, pelo apoio e pela participação no Club Elite Baycafé; ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café - CBP&D/Café e CNPq, pelas bolsas concedidas.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 18, p. 265-267, 1925.
- AMARAL, J. F. O ácaro dos cafezais. **Boletim da Superintendência dos Serviços do Café**, São Paulo, v. 26, n. 296, p. 846-848, 1951.
- BRETSCHNEIDER, T.; BENET-BUCHHOLZ, J.; FISHER, R.; NAUEN, R. Spirodiclofen and spiromesifen: novel acaricidal and insecticidal tetronic acid derivatives with a new mode of action. **Chimia**, Zurich, v. 57, n. 11, p. 697-701, 2003.
- CHAGAS, C. M. Associação do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) à mancha anular do cafeeiro. **O Biológico**, São Paulo, v. 39, n. 9, p. 229-232, Sept. 1973.
- CHIAVEGATO, L. G. Biologia do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 8, p. 813-816, ago. 1986.
- FLECHTMANN, C. H. W. **Ácaros de importância agrícola**. 6. ed. São Paulo: Nobel, 1985. 189 p.
- GUTIERREZ, J.; HELLE, W. Evolutionary changes in the Tetranychidae. In: HELLE, W.; SABELIS, M. W. (Eds.). **Spider mites: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam: Elsevier, 1985. p. 91-107, 405 p.
- HASSAN, S. A.; BIGLER, F.; BOGENSCHÜTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CALIS, J. N. M.; COREMANS-PELSENEER, J.; DUSO, C.; GROVE, A.; HEIMBACH, U.; HELYER, N.; HOKKANEN, H.; LEWIS, G. B.; MANSOUR, F.; MORETH, L.; POLGAR, L.; SAMSOE-PETERSEN, L.; SAUPHANOR, B.; STÄUBLI, A.; STERK, G.; VAINIO, A.; VEIRE, M. van de; VIGGIANI, G.; VOGT, H. Results of the sixth joint pesticide testing programme of the IOBC/WPRS: working group "Pesticides and Beneficial Organisms". **Entomophaga**, Paris, v. 39, n. 1, p. 107-119, 1994.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. Cultivo do café conilon. In: \_\_\_\_\_. **Cultura do café no Brasil: manual de recomendações**. Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1985. p. 527-556, 580 p.
- MATIELLO, J. B. Controle do ácaro vermelho do cafeeiro (*Oligonychus O. ilicis*) com novas formulações acaricidas, p.26-27. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 26., 2000, Marília. **Resumos...** Rio de Janeiro: MA/PROCAFÉ, 2000. 380 p.
- McMURTRY, J. A.; CROFT, B. A. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 42, p. 291-321, 1997.
- NAUEN, R.; SCHNORBACH, H. J.; ELBERT, A. The biological profile of spiromesifen (Oberon®): a new tetronic acid insecticide/acaricide. **Pflanzenschutz Nachrichten Bayer**, Leverkusen, v. 58, n. 76, p. 417-440, 2005.
- OLIVEIRA, C. A. L.; REIFF, E. T. Influência do volume de calda aplicada de acaricidas no controle do *Brevipalpus phoenicis*, transmissor da mancha anular do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 24., 1998, Poços de Caldas. **Trabalhos Apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1998. p. 140, 319 p.
- OVERMEER, W. P. J.; ZON, A. Q. van. A standardized method for testing the side effects of pesticides on the predaceous mite, *Amblyseius potentillae* (Acarina: Phytoseiidae). **Entomophaga**, Paris, v. 27, n. 4, p. 357-64, 1982.
- PALLINI FILHO, A.; MORAES, G. J.; BUENO, V. H. P. Ácaros associados ao cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no Sul de Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 16, n. 3, p. 303-307, jul./set. 1992.

- PAPA, G. Ocorrência, sintomas e controle do ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis*, (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae), na cultura do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 23., 1997, Manhauçu. **Trabalhos Apresentados...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1997. p. 231-233, 249 p.
- REIS, P. R.; ALVES, E. B. Criação do ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae) em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 26, n. 3, p. 565-568, dez. 1997.
- REIS, P. R.; ALVES, E. B.; SOUSA, E. O. Biologia do ácaro-vermelho do cafeeiro *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 21, n. 3, p. 260-266, jul./set. 1997.
- REIS, P. R.; CHAGAS, S. J. R. Relação entre o ataque do ácaro-plano e da mancha-anular com indicadores da qualidade do café. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 1, p. 72-76, jan./fev. 2001.
- REIS, P. R.; CHIAVEGATO, L. G.; MORAES, G. J.; ALVES, E. B.; SOUSA, E. O. Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 27, n. 2, p. 265-274, jun. 1998.
- 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.; PEDRO NETO, M.; FRANCO, R. A.; TEODORO, A. V. 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.; SOUSA, E. O.; ALVES, E. B. Seletividade de produtos fitossanitários ao ácaro predador *Euseius alatus* DeLeon (Acari: Phytoseiidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 350-355, dez. 1999.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C. Pragas do cafeeiro. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Eds.). **Cultura do cafeeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafos, 1986. p. 338-378, 447 p.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C.; PEDRO NETO, M.; TEODORO, A. V. Flutuação populacional do ácaro da mancha-anular do cafeeiro e seus inimigos naturais. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2000, Poços de Caldas. **Resumos Expandidos...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2000. v. 2, p. 1210-1212, 1490 p.
- REIS, P. R.; SOUZA, J. C.; SOUSA, E. O.; TEODORO, A. V. Controle do *Brevipalpus phoenicis* em cafeeiro com produtos seletivos a ácaros predadores. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia**, Costa Rica, v. 64, p. 55-61, jun. 2002.
- WACHENDORFF, U.; NAUEN, R.; SCHNORBACH, H. J.; RAUCH, N.; ELBERT, A. The biological profile of spirodiclofen (Envidor®): a new selective tetrone acid acaricide. **Pflanzenschutz Nachrichten Bayer**, Leverkusen, v. 55, n. 73, p. 149-176, 2002.
- WOLF, C.; SCHNORBACH, H. J. Ecobiological profile of the acaricide spirodiclofen. **Pflanzenschutz Nachrichten Bayer**, Leverkusen, v. 55, n. 73, p. 177-196, 2002.