

AValiação DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DE *Oligonychus ilicis* (McGREGOR, 1917) (ACARI: TETRANYCHIDAE) EM LABORATÓRIO

Thaiana Mansur Botelho de Carvalho¹, Paulo Rebelles Reis²,
Denilson Ferreira de Oliveira³, Geraldo Andrade Carvalho⁴, Douglas Antônio de Carvalho⁵

(Recebido: 17 de março de 2008; aceito: 8 de setembro de 2008)

RESUMO: *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) já foi referido como a segunda praga em importância para o cafeeiro Conillon, considerado mais sensível ao ácaro que o Arábica. A aplicação de pesticidas sintéticos no seu controle pode provocar impactos negativos ao ambiente e ao homem. Alternativamente ao uso de tais produtos, surgem outros menos impactantes, como por exemplo, extratos de plantas. Com o presente trabalho, teve-se por objetivo avaliar o efeito de extratos de plantas coletados na região Sul de Minas sobre a mortalidade do ácaro *O. ilicis*. Os experimentos foram conduzidos em arenas de folhas de cafeeiro destacadas das plantas. Foram testados 79 extratos, com quatro repetições de dez fêmeas adultas. A aplicação dos produtos em todos os testes foi feita em torre de Potter. Com os extratos vegetais mais promissores, selecionados em ensaios preliminares, foram realizados testes de efeitos ovicida, tópico, residual e de diferentes concentrações. Os extratos de *Annona squamosa* L., *Calendula officinalis* L., *Coffea arabica* L., *Ricinus communis* L., *Ginkgo biloba* L. e *Nepeta cataria* L. causaram maior mortalidade no teste de efeito residual e não apresentaram efeito ovicida para *O. ilicis*. Verificou-se que o extrato de *A. squamosa* foi o mais tóxico a *O. ilicis* nos diferentes testes realizados.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, inseticidas botânicos, efeito ovicida, efeito tópico, efeito residual.

EVALUATION OF PLANT EXTRACTS IN THE CONTROL OF *Oligonychus ilicis* (McGREGOR, 1917) (ACARI: TETRANYCHIDAE) ON COFFEE TREE

ABSTRACT: *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) was already referred to as the second pest in importance to the coffee tree Conillon, regarded as more sensitive to the mite than Arabica. The application of synthetic pesticides in its control may provoke negative impacts to both environment and man. Alternatively to the use of such chemicals, others less impacting have appeared as for example, plant extracts. The present work was intended to evaluate the effect of plant extracts collected in the southern region of Minas Gerais on the mortality of the mite *O. ilicis*. The experiments were carried out on coffee tree leaves detached of plants. 79 extracts with four replicates of ten adult females were tested. The application of the chemicals in every test was done in Potter tower. With the most promising plant extracts, selected in previous trials, tests of ovicidal, topic, residual and different concentration effects were performed. The extracts of *Annona squamosa* L.; *Calendula officinalis* L.; *Coffea arabica* L., *Ricinus communis* L.; *Ginkgo biloba* L. and *Nepeta cataria* L. caused increased mortality in the residual effect test and presented no ovicidal effect to *O. ilicis*. The obtained results show that the extract of *A. squamosa* was the most toxic to *O. ilicis* in the different tests accomplished.

Key words: *Coffea arabica*, botanic insecticides, ovicidal effect, topic effect, residual effect.

1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura brasileira é destaque no cenário mundial em razão de sua alta produção e competitividade em relação aos seus concorrentes. A competitividade dos produtores brasileiros tem sido atribuída a três fatores: uso de tecnologia, maior escala

de produção e melhores condições de solo e clima (AGRIANUAL, 2007). Paralelo ao aumento da área cultivada, os problemas fitossanitários intensificaram-se, tendo em vista que vários ácaros, insetos e doenças vêm causando danos significativos a essa cultura.

O ácaro-vermelho, *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) já foi

¹Engenheira Agrônoma, MSc., EPAMIG-CTSM/EcoCentro – Cx. P. 176 – 37200-000 – Lavras, MG – thaianamansur@hotmail.com

²Engenheiro Agrônomo, DSc., EPAMIG-CTSM/EcoCentro – Cx. P. 176 – 37200-000 – Lavras, MG – Pesquisador do CNPq – paulo.rebelles@epamig.ufla.br

³Químico, DSc., Departamento de Química/DQI – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – denilson@ufla.br

⁴Engenheiro Agrônomo, DSc., Departamento de Entomologia/DEN – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – gacarval@ufla.br

⁵Engenheiro Agrônomo, DSc., Departamento de Biologia/DBI – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – douglasc@ufla.br

referido como a segunda praga em importância para o cafeeiro Conillon (*Coffea canephora* Pierre & Froehner) no estado do Espírito Santo (IBC, 1985), que é considerado mais sensível ao ácaro que o Arábica (*Coffea arabica* L.). Para se alimentar, principalmente na página superior das folhas, perfura as células e absorve parte do conteúdo celular. Em consequência, as folhas perdem o brilho natural, tornam-se bronzeadas, dando um péssimo aspecto às plantas (REIS & SOUZA, 1986), reduzindo a área de fotossíntese das folhas e, conseqüentemente, a fotossíntese (FRANCO, 2007).

Os inseticidas sintéticos, apesar da eficiência, podem apresentar uma série de problemas, como contaminação ambiental, presença de altos níveis de resíduos nos alimentos, desequilíbrios biológicos devido à eliminação de inimigos naturais, e surgimento de populações de insetos resistentes (HERNÁNDEZ & VENDRAMIM, 1996). Além disso, a fitotoxicidade, o efeito sobre outros organismos não-alvo e o aumento no custo dos pesticidas tornou necessária a busca por produtos biodegradáveis e seletivos (RAGURAMAN & SINGH, 1999).

Visando à utilização de estratégias de controle ecologicamente menos agressivas, os extratos de plantas apresentam-se como uma alternativa, dentro de uma perspectiva de manejo integrado de pragas para pequena propriedade familiar (HERNÁNDEZ, 1995).

As substâncias de origem vegetal apresentam diversas vantagens quando comparadas aos inseticidas sintéticos: reduzem a persistência e a acumulação do pesticida no meio ambiente, têm maior seletividade na maioria das vezes, são biodegradáveis e não apresentam os conhecidos efeitos colaterais típicos dos inseticidas convencionais (GIONETTO & CHÁVEZ, 2000).

A azadiractina (óleo de nim), extraída da *Azadirachta indica* A. Juss., tem se apresentado como promissora no controle de pragas, pelo seu largo espectro de ação, compatibilidade com outras técnicas de controle, não-agressão ao meio ambiente e ausência de toxicidade para plantas e animais. O extrato de óleo de torta de nim apresentou maior toxicidade aguda ao ácaro fitófago *O. ilicis* em relação às sementes e folhas, pois requereu menor quantidade de extrato para causar 99% de mortalidade dos ácaros expostos.

Assim sendo, neste trabalho objetivou-se avaliar o efeito de extratos de plantas sobre o ácaro *O. ilicis*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para o preparo dos extratos vegetais que foram avaliados, foram empregadas plantas coletadas na região sul de Minas, estado de Minas Gerais, Brasil, como descrito no Quadro 1.

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Acarologia do Centro de Pesquisa em Manejo Ecológico de Pragas e Doenças de Plantas - EcoCentro, da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, no Câmpus da UFLA, sob condições de laboratório a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ de UR e 14 horas de fotofase.

Os testes foram realizados sobre folhas destacadas de cafeeiro (*C. arabica*), coletadas de plantas isentas de resíduos de pesticidas que serviram de fonte de alimento aos ácaros e de "arena de teste". As folhas foram colocadas sobre esponja de 1 cm de espessura, constantemente umedecida com água destilada, ocupando todo o interior de uma placa de Petri de 9 cm de diâmetro por 1 cm de profundidade, sem tampa. Uma fina camada de algodão hidrófilo, de aproximadamente 2 cm de largura, foi colocada recobrendo todo o bordo da folha e ficando em contato com a espuma umedecida. A água, além de manter a turgescência da folha, serviu de barreira, mantendo os ácaros no interior das arenas.

A aplicação dos produtos, em todos os testes realizados, foi feita em torre de Potter a uma pressão de 15 lb/pol^2 , com um volume médio de aplicação de $1,5 \pm 0,5 \text{ mg/cm}^2$ de superfície, em conformidade com o proposto pela IOBC/WPRS (HASSAN et al., 1994).

Primeiramente foi realizado o teste de efeito tóxico mais efeito residual, em conjunto, sobre fêmeas adultas, de acordo com metodologia proposta por (REIS et al., 1998), no qual foram testados 79 extratos, aplicados a uma concentração de 11200 ppm, visto que essa é uma concentração similar a dos inseticidas convencionais. O efeito dos extratos sobre a mortalidade dos ácaros foi avaliado 72 horas após a aplicação.

Com os extratos vegetais mais promissores, ou seja, aqueles que apresentaram uma mortalidade maior que 60%, realizaram-se os testes de efeito ovicida, efeito tóxico, efeito residual e efeito tóxico e

Quadro 1 – Vegetais utilizados na preparação dos extratos: espécie botânica e parte empregada.

Espécie Botânica	Parte Empregada	Espécie Botânica	Parte Empregada
<i>Achillea millefolium</i> L.	folhas	<i>Mentha pulegium</i> L.	folhas
<i>Achillea millefolium</i> L.	flor	<i>Mentha spicata</i> L.	folhas
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	folhas	<i>Mimosa pudica</i> L.	folhas
<i>Annona squamosa</i> L.	folhas	<i>Mimosa pudica</i> L.	flores
<i>Artemisia absinthium</i> L.	folhas	<i>Momordica charantia</i> L.	folhas
<i>Artemisia annua</i> L.	folhas	<i>Musa sapientum</i> L.	folhas
<i>Artemisia annua</i> L.	folhas	<i>Musa sapientum</i> L.	folhas
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	folhas	<i>Nepeta cataria</i> L.	folhas
<i>Baccharis trimera</i> L.	folhas	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	folhas
<i>Calendula officinalis</i> L.	folhas	<i>Ocimum basiculum</i> L.	folhas
<i>Calendula officinalis</i> L.	flor	<i>Ocimum gratissimum</i> L.	folhas
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban	folhas	<i>Origanum vulgare</i> L.	folhas
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	folhas	<i>Petiveria alliacea</i> L.	folhas
<i>Citrus aurantium</i> L.	folhas	<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.	folhas
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm.	folhas	<i>Plantago lanceolata</i> L.	folhas
<i>Coffea arabica</i> L.	folhas	<i>Plantago major</i> L.	folhas
<i>Coix-lacyima jobi</i> L.	folhas	<i>Porophyllum ruderale</i> Cass.	folhas
<i>Curcuma longa</i> L.	folhas	<i>Psidium guajava</i> L.	folhas
<i>Cynara scolymus</i> L.	folhas	<i>Pteridium aquilinum</i> L.	folhas
<i>Datura metel</i> L.	folhas	<i>Punica granatum</i> L.	folhas
<i>Digitalis lanata</i> Ehrh.	folhas	<i>Ricinus communis</i> L.	folhas
<i>Equisetum arvense</i> L.	talos	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	folhas
<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	talos	<i>Ruta graveolens</i> L.	folhas, flor
<i>Ficus carica</i> L.	folhas	<i>Salvia officinalis</i> L.	folhas
<i>Ginkgo biloba</i> L.	folhas	<i>Sambucus nigra</i> L.	folhas
<i>Glechoma hederacea</i> L.	folhas	<i>Sambucus nigra</i> L.	flores
<i>Hedera helix</i> L.	folhas	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	folhas
<i>Hypericum perforatum</i> L.	folhas	<i>Symphytum officinale</i> L.	folhas
<i>Jatropha curcas</i> L.	folhas	<i>Tagetes</i> sp.	folhas
<i>Jatropha curcas</i> L.	flores	<i>Tagetes</i> sp.	flores
<i>Jatropha curcas</i> L.	frutos	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	folhas
<i>Justicia pectoralis</i> Jacq.	folhas	<i>Taraxacum officinale</i> L.	folhas
<i>Laurus nobilis</i> L.	folhas	<i>Tetradenia riparia</i> (Hochst) Codd	folhas
<i>Lavandula officinalis</i> Chaix	folhas	<i>Thymus vulgaris</i> L.	folhas
<i>Leonurus sibiricus</i> L.	folhas	<i>Tilia cordata</i> Mill.	folhas
<i>Malva silvestris</i> L.	folhas	<i>Tithonia diversifolia</i> A. Gray	folhas
<i>Mangifera indica</i> L.	folhas	<i>Tropaeolum majus</i> L.	folhas
<i>Melissa officinalis</i> L.	folhas	<i>Tropaeolum majus</i> L.	flores
<i>Mentha arvensis</i> L.	folhas	<i>Urtiga dioica</i> L.	folhas
<i>Mentha longifolia</i> Huds.	folhas	<i>Zingiber officinale</i> Rosc.	folhas
<i>Mentha piperita</i> L.	folhas		

residual em diferentes concentrações dos extratos, sobre fêmeas adultas.

No teste de efeito ovicida, fêmeas adultas dos ácaros foram confinadas em arenas durante 48 horas para oviposição; somente 20 ovos/arena foram

selecionados, sendo os outros eliminados. Em seguida, os ovos receberam os extratos via pulverização em torre de Potter, a uma concentração de 11200 ppm. Foram observados diariamente sob microscópio estereoscópico de 40x, por um período de dez dias.

Quando houve eclosão de larva, o extrato foi considerado sem efeito ovicida. Cada tratamento foi constituído de quatro repetições.

No teste de efeito tópico, os extratos foram aplicados através da torre de Potter diretamente sobre o idiossoma de 40 fêmeas do ácaro *O. ilicis*, localizados sobre uma folha de café disposta sobre uma placa de Petri, em uma concentração de 11200 ppm. Após a pulverização dos extratos sobre fêmeas adultas, foram colocados dez espécimes por arena não pulverizada. Cada tratamento foi constituído de quatro repetições.

No teste de efeito residual, foi aplicada uma concentração de 11200 ppm em pulverização sobre as folhas. Em seguida, as folhas foram secas em condições ambientes de laboratório por 1 hora. Após a secagem, foram colocadas dez fêmeas adultas por arena. A mortalidade das fêmeas foi observada ao longo de dez dias. Cada tratamento foi constituído de quatro repetições.

No teste de efeito tópico e residual de diferentes concentrações, sobre fêmeas adultas, foram aplicadas concentrações de 3200 ppm, 7200 ppm, 11200 ppm, 15200 ppm e 19200 ppm. Pela análise de sobrevivência, foi avaliado o tempo de sobrevivência em dias após a aplicação do tratamento, no prazo máximo de quatro dias. A função ou probabilidade de sobrevivência $[p(S)]$ determina a probabilidade de uma observação não falhar (morte) até certo tempo (t), ou seja, no caso deste estudo, a probabilidade das fêmeas não morrerem ao tempo t .

A mortalidade dos ácaros permitiu, por meio do estimador de Kaplan-Meier para a função de sobrevivência, calcular o tempo mediano de vida (TM) e o tempo máximo de morte (TMM) (COLOSIMO & GILOLO, 2006).

O tempo mediano de vida (TM) é o valor no qual pelo menos 50% dos espécimes de uma amostra passam pelo evento de interesse que, nesse caso refere-se à morte das fêmeas adultas de *O. ilicis*. É interessante observar também para esse tempo a respectiva probabilidade de sobrevivência. O tempo máximo de morte (TMM) é o maior tempo, dentro do tempo de observação, em que ocorrerá o evento de interesse.

O delineamento estatístico utilizado em todos os bioensaios foi inteiramente casualizado e, para cada tratamento, houve quatro ou seis repetições,

dependendo do bioensaio. Os dados obtidos foram transformados por arco-seno $\sqrt{x/100}$, quando necessário, e submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Foram utilizados na análise os softwares estatísticos R[®] v2.6.0 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2007), para verificar a homogeneidade das variâncias e normalidade nos resíduos, e o SISVAR[®] v4.3 (FERREIRA, 2000), para a ANOVA e o Scott-Knott para comparação de médias. Para a realização da análise de sobrevivência, foi utilizado o R[®] v2.6.0 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Efeito Tópico mais Residual

Pelos resultados obtidos, verificou-se como mais promissores os extratos de folhas das espécies *G. biloba*, *N. cataria*, *C. arabica*, *C. officinalis*, *A. squamosa* e *R. communis*, todos apresentando mortalidade maior que 60% das fêmeas adultas de *O. ilicis*.

O extrato produzido por *C. officinalis*, popularmente conhecida como calêndula, apresentou 67,5% de mortalidade para *O. ilicis* no teste de efeito tópico mais residual, após 72 horas da pulverização. Vieira et al. (2006) estudaram o efeito tópico mais residual dos extratos aquoso e alcoólico de *C. officinalis* (folhas) para o ácaro *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae), da mesma família de *O. ilicis*, e verificaram que os extratos alcoólicos de calêndula ocasionaram alta mortalidade dos ácaros; após 24 horas, já se registrou mortalidade de 70,4%, chegando a 88,9% após 72 horas.

3.2 Efeito Ovicida

No teste de efeito ovicida, foram avaliados os extratos das espécies *G. biloba*, *N. cataria*, *C. arabica*, *C. officinalis*, *A. squamosa* e *R. communis*. Nenhum dos seis extratos vegetais avaliados diferiu estatisticamente da testemunha, ou seja, na maioria dos ovos avaliados houve eclosão da larva, sendo os valores de porcentagem de viabilidade dos ovos acima de 95%, com exceção do extrato da espécie *R. communis*, que apresentou porcentagem de viabilidade de 88,75% (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores médios de porcentagem de viabilidade dos ovos de *Oligonychus ilicis* em função da pulverização de extratos vegetais.

Tratamentos	Viabilidade
Testemunha (água destilada)	93,62 ns
<i>Annona squamosa</i> (folhas)	97,56 ns
<i>Calendula officinalis</i> (folhas)	96,25 ns
<i>Coffea arabica</i> (folhas)	96,37 ns
<i>Ginkgo biloba</i> (folhas)	96,25 ns
<i>Nepeta cataria</i> (folhas)	96,25 ns
<i>Riccinus communis</i> (folhas)	88,75 ns
CV (%)	4,97
Erro-padrão	2,36

3.3 Efeito Tópico

Ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos (Quadrado médio = 0,7747; $p = 0,0171$), entre o tempo (Quadrado médio = 0,5839; $p < 0,0001$) e entre a interação tratamento e tempo (Quadrado médio = 0,0194; $p = 0,0060$).

Observou-se que no primeiro dia nenhum dos extratos diferiu estatisticamente da testemunha. Já no segundo dia, com exceção do extrato de *N. cataria*, todos os outros diferiram da testemunha. No terceiro dia, os extratos não se diferiram da testemunha, sendo que até este período, a maior mortalidade foi observada para o extrato de *G. biloba* (Tabela 2).

Nas avaliações realizadas entre o quarto e décimo dias, todos os extratos vegetais apresentaram toxicidade, e no oitavo dia somente o extrato de *A. squamosa* causou mortalidade significativa. Constatou-se também que a partir do quarto dia até o fim das avaliações o extrato de *A. squamosa* foi o que apresentou os maiores valores percentuais de mortalidade (Tabela 2).

Notou-se que os valores de porcentagem de mortalidade são baixos, visto que o maior valor registrado foi para o extrato *A. squamosa* no décimo dia de observação, ficando esse em 38,33% (Tabela 2).

Pode-se inferir que apesar de os extratos vegetais diferirem estatisticamente em relação à testemunha, os valores de mortalidade são baixos, e,

portanto, não satisfatórios, visto que se busca uma mortalidade maior que 60% dos ácaros.

Para todos os extratos vegetais e também para a testemunha, observou-se um aumento na mortalidade ao longo dos dias, embora a testemunha tenha apresentado uma mortalidade bem menor em comparação com os extratos vegetais. A testemunha só apresentou mortalidade das fêmeas adultas de *O. ilicis* no terceiro dia de observação, já os extratos vegetais, apresentaram mortalidade dos ácaros desde o primeiro dia de observação (Tabela 2).

Verificou-se que o extrato de *A. squamosa* foi o que apresentou maior mortalidade ao fim das observações, em relação aos outros extratos. Já os extratos de *C. arabica*, *G. biloba* e *N. cataria* foram os que apresentaram menor mortalidade final (Tabela 2).

3.4 Efeito Residual

Ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos (Quadrado médio = 2,2043; $p < 0,0001$), entre o tempo (Quadrado médio = 3,7632; $p < 0,0001$) e entre a interação tratamento e tempo (Quadrado médio = 0,0669; $p < 0,0001$).

No primeiro dia, nenhum dos extratos causou mortalidade significativa. No segundo e sexto dias de observação somente o extrato de *A. squamosa* se mostrou tóxico (Tabela 3).

Observou-se no terceiro dia que somente os extratos *A. squamosa*, *C. officinalis*, *C. arabica* e

Tabela 2 – Porcentagem de mortalidade de *Oligonychus ilicis*, em função do tempo decorrido após a pulverização dos extratos vegetais no experimento de efeito tópico.

Tempo (dias)	Tratamentos ¹						
	Test.	<i>Annona squamosa</i>	<i>Calendula officinalis</i>	<i>Coffea arabica</i>	<i>Ginkgo biloba</i>	<i>Nepeta cataria</i>	<i>Riccinus communis</i>
1	0,00 A	3,33 A	1,67 A	5,00 A	6,67 A	1,67 A	3,33 A
2	0,00 B	6,67 A	8,33 A	8,33 A	11,67 A	1,67 B	10,00 A
3	1,67 A	13,33 A	13,33 A	10,00 A	15,00 A	6,67 A	11,67 A
4	1,67 B	18,33 A	15,00 A	15,00 A	16,67 A	11,67 A	13,33 A
5	3,33 B	23,33 A	15,00 A	15,00 A	18,33 A	13,33 A	16,67 A
6	3,33 B	31,67 A	15,00 A	15,00 A	18,33 A	15,00 A	16,67 A
7	3,33 C	35,00 A	15,00 B	15,00 B	18,33 B	15,00 B	16,67 B
8	6,67 B	36,67 A	16,67 B	16,67 B	20,00 B	18,33 B	18,33 B
9	6,67 B	36,67 A	23,33 A	18,33 A	20,00 A	20,00 A	23,33 A
10	6,67 B	38,33 A	25,00 A	18,33 A	23,33 A	20,00 A	26,67 A
CV (%)	33,87						
Erro-padrão	4,44						

¹Valores médios seguidos de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott com um nível nominal de significância de 5%.

Tabela 3 – Porcentagem de mortalidade de *Oligonychus ilicis* em função do tempo decorrido após a pulverização dos extratos vegetais no experimento de efeito residual.

Tempo (dias)	Tratamentos ¹						
	Test.	<i>Annona squamosa</i>	<i>Calendula officinalis</i>	<i>Coffea arabica</i>	<i>Ginkgo biloba</i>	<i>Nepeta cataria</i>	<i>Riccinus communis</i>
1	0,00 A	3,33 A	3,33 A	3,33 A	5,00 A	1,67 A	1,67 A
2	1,67 B	30,00 A	6,67 B	5,00 B	10,00 B	5,00 B	1,67 B
3	1,67 C	35,00 A	13,33 B	15,00 B	18,33 B	8,33 C	5,00 C
4	1,67 C	46,67 A	13,33 B	21,67 B	20,00 B	11,67 B	11,67 B
5	5,00 C	56,67 A	21,67 B	28,33 B	25,00 B	23,33 B	23,33 B
6	11,67 B	68,33 A	25,00 B	35,00 B	25,00 B	26,67 B	23,33 B
7	11,67 D	70,00 A	48,33 B	43,33 B	35,00 C	30,00 C	41,67 B
8	13,33 D	73,33 A	70,00 A	50,00 B	46,67 B	35,00 C	48,33 B
9	20,00 C	83,33 A	83,33 A	61,67 B	51,67 B	43,33 B	61,67 B
10	31,67 C	90,00 A	86,67 A	76,67 B	53,33 C	50,00 C	70,00 B
CV (%)	24,78						
Erro-padrão	3,54						

¹Valores médios seguidos de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott com um nível nominal de significância de 5%.

G. biloba mostraram-se tóxicos ao ácaro. Já no quarto, quinto, sétimo, oitavo e nono dia, todos os extratos causaram mortalidade significativa. No décimo dia, apenas os extratos de *A. squamosa*, *C. officinalis* e *C. arabica* foram tóxicos (Tabela 3).

Notou-se que para a maioria dos dias de avaliação, a maior porcentagem de mortalidade foi obtida com o extrato de *A. squamosa*; no décimo dia, a porcentagem de mortalidade de fêmeas adultas confinadas em arenas tratadas com este extrato chegou a 90% (Tabela 3).

Potenza et al. (2005), avaliando o efeito residual do extrato de *A. squamosa* também para *O. ilicis*, observaram eficiência de 34%, 32% e somente 4% para os extratos etanólico, hexânico e aquoso de *A. squamosa*, respectivamente, após 48 horas de confinamento nos discos foliares, que haviam sido previamente submersos na solução do extrato de *A. squamosa*.

No tempo de 48 horas, constatou-se mortalidade de 30% das fêmeas adultas de *O. ilicis* no teste de efeito residual do extrato etanólico de *A. squamosa*, sendo esse um valor próximo daquele encontrado por Potenza et al. (2005), que foi de 34% (Tabela 3).

No teste de efeito residual, os valores de porcentagem de mortalidade encontrados são maiores em comparação ao efeito tóxico. Os valores são satisfatórios principalmente a partir do oitavo dia, com exceção do extrato *A. squamosa*, que já apresenta altos valores de mortalidade a partir do sexto dia (Tabela 3).

Para todos os extratos vegetais e também para a testemunha observou-se um aumento na mortalidade ao longo dos dias, embora a testemunha tenha apresentado uma mortalidade bem menor em comparação com os extratos vegetais. Na testemunha, verificou-se mortalidade natural das fêmeas adultas de *O. ilicis* no segundo dia de observação, já os extratos vegetais apresentaram mortalidade dos ácaros desde o primeiro dia de avaliação (Tabela 3).

A maior mortalidade dos ácaros foi observada para os extratos de *A. squamosa* e *C. officinalis*. Já a menor mortalidade foi obtida com os extratos de *G. biloba* e *N. cataria* (Tabela 3).

3.5 Efeito em Diferentes Concentrações

Os extratos foram testados nas concentrações de 3200 ppm (16 mg de extrato), 7200 ppm (36 mg de extrato), 11200 ppm (56 mg de extrato), 15200 ppm (76 mg de extrato) e 19200 ppm (96 mg de

extrato). A mortalidade foi avaliada 24, 48, 72 e 96 horas após a pulverização dos extratos.

Pela técnica da análise de sobrevivência, foi avaliado o tempo de sobrevivência em dias após a aplicação do tratamento num prazo máximo de quatro dias.

Não foi observado tempo mediano (TM) para a testemunha (água destilada), assim como para os extratos de *A. squamosa* na concentração de 3200ppm, *C. officinalis*, *C. arabica* e *N. cataria* na concentração de 3200 ppm, 7200 ppm e 11200 ppm, respectivamente; *R. communis* nas concentrações de 3200 ppm e 7200 ppm, e de *G. biloba* nas concentrações de 3200 ppm, 7200 ppm e 15200 ppm. Esses resultados permitem inferir que esses extratos não causaram mais que 50% de morte das fêmeas adultas de *O. ilicis* (Tabelas 4).

Algumas concentrações dos extratos apresentaram tempo mediano (TM), ou seja, nessas concentrações houve uma mortalidade de mais de 50% das fêmeas adultas de *O. ilicis* (Tabelas 4).

O extrato de *A. squamosa* nas concentrações de 7200 ppm, 11200 ppm e 15200 ppm apresentaram o TM no quarto, terceiro e quarto dia, respectivamente, sendo que estas concentrações apresentaram uma probabilidade de sobrevivência [p(S)] de 48,3%. Já a concentração de 19200 ppm apresentou o TM no terceiro dia, e mostrou uma [p(S)] de 46,7% (Tabela 4).

Os extratos de *C. officinalis*, *C. arabica* e *N. cataria* apresentaram, para a concentração de 15200 ppm, o TM no quarto, terceiro e quarto dia, e uma p(S) de 50%, 50% e 40%, respectivamente. Já para a concentração de 19200 ppm, esses extratos apresentaram uma p(S) de 31,7%, 33,3% e 43,3%, respectivamente, e o TM foi ao quarto dia. O extrato de *G. biloba* tanto na concentração de 11200 ppm como na de 19200 ppm apresentou o TM no terceiro dia e uma p(S) de 45% (Tabelas 4).

O extrato de *R. communis* na concentração de 11200 ppm apresentou o TM no quarto dia e uma p(S) de 46,7%. Na concentração de 15200 ppm, mostrou uma p(S) de 40% e o TM foi no segundo dia. Já na concentração de 19200 ppm, a p(S) foi de 48,3% e o TM foi no primeiro dia (Tabela 4).

Para os extratos de *A. squamosa*, *C. officinalis*, *C. arabica*, *G. biloba*, *N. cataria* e *R. communis*, na concentração de 3200 ppm, o tempo

Tabela 4 – Tempo mediano de *Oligonychus ilicis* obtido através da análise de sobrevivência para os extratos testados em diferentes concentrações.

Tratamentos	Extratos					
	<i>Annona squamosa</i>		<i>Calendula officinalis</i>		<i>Coffea arabica</i>	
	TM ¹	p(S) ²	TM	p(S)	TM	p(S)
3200 ppm (16 mg)	---	---	---	---	---	---
7200 ppm (36 mg)	4	48,3	---	---	---	---
11200 ppm (56 mg)	3	48,3	---	---	---	---
15200 ppm (76 mg)	4	48,3	4	50,0	3	50,0
19200 ppm (96 mg)	3	46,7	4	31,7	4	33,3
Testemunha (água destilada)	---	---	---	---	---	---
Teste ³	Estatística	55,65	74,58		76,73	
	p-valor	<0,0001	<0,0001		<0,0001	

Tratamentos	Extratos					
	<i>Ginkgo biloba</i>		<i>Nepeta cataria</i>		<i>Ricinus communis</i>	
	TM ¹	p(S) ²	TM	p(S)	TM	p(S)
3200 ppm (16 mg)	---	---	---	---	---	---
7200 ppm (36 mg)	---	---	---	---	---	---
11200 ppm (56 mg)	3	45,0	---	---	4	46,7
15200 ppm (76 mg)	---	---	4	40,0	2	40,0
19200 ppm (96 mg)	3	45,0	4	43,3	1	48,3
Testemunha (água destilada)	---	---	---	---	---	---
Teste ³	Estatística	95,33	70,63		196,66	
	p-valor	<0,0001	<0,0001		<0,0001	

¹TM = Tempo Mediano, ²p(S) = Probabilidade de Sobrevivência (%), ³Teste Log – Rank.

máximo de morte (TMM) foi no quarto, terceiro, quarto, quarto, quarto e segundo dia, e a p(S) dos ácaros foi de 66,7%, 85%, 76,7%, 88,3%, 86,7% e 93,3%, respectivamente (Tabelas 5).

Já os extratos de *C. officinalis*, *C. arabica*, *G. biloba*, *N. cataria* e *R. communis*, na concentração de 7200 ppm, apresentaram p(S) dos ácaros de 68,3%, 78,3%, 81,7%, 66,7% e 90%, respectivamente; o TMM para esses extratos foi no quarto dia (Tabela 5).

Na concentração de 11200 ppm, os extratos de *C. officinalis*, *C. arabica* e *N. cataria* apresentaram uma p(S) de 75%, 51,7% e 78,3%, respectivamente; o TMM para esses extratos foi no quarto dia. O extrato de *G. biloba* na concentração

de 15200 ppm apresentou o TMM no terceiro dia e uma p(S) de 73,3% (Tabela 5).

A testemunha (água destilada) apresentou o TMM no terceiro, terceiro, terceiro, quarto, quarto, e terceiro dia, e uma p(S) de 96,7%, 95%, 95%, 95%, 95% e 91,7%, respectivamente (Tabela 5).

Os extratos que apresentaram uma p(S) maior que 50%, mostram que, mesmo no Tempo Máximo de Morte dos ácaros, a mortalidade deles não será maior que 50% (Tabela 5).

Os extratos vegetais testados, apesar dos resultados promissores, não devem ainda ser recomendados aos produtores para o controle do ácaro *O. ilicis*. É necessário ainda testes em

Tabela 5 – Tempo máximo de morte de *Oligonchus ilicis* obtido através da análise de sobrevivência para os extratos testados em diferentes concentrações.

Tratamentos	Extratos					
	<i>Anonna squamosa</i>		<i>Calendula officinalis</i>		<i>Coffea arabica</i>	
	TMM ¹	p(S) ²	TMM	p(S)	TMM	p(S)
3200 ppm (16 mg)	4	66,7	3	85,0	4	76,7
7200 ppm (36 mg)	4	48,3	4	68,3	4	78,3
11200 ppm (56 mg)	4	40,0	4	75,0	4	51,7
15200 ppm (76 mg)	4	48,3	4	50,0	4	36,7
19200 ppm (96 mg)	4	40,0	4	31,7	4	33,3
Testemunha (água destilada)	3	96,7	3	95,0	3	95,0

Tratamentos	Extratos					
	<i>Ginkgo biloba</i>		<i>Nepeta cataria</i>		<i>Ricinus communis</i>	
	TMM ¹	p(S) ²	TMM	p(S)	TMM	p(S)
3200 ppm (16 mg)	4	88,3	4	86,7	2	93,3
7200 ppm (36 mg)	4	81,7	4	66,7	4	90,0
11200 ppm (56 mg)	3	45,0	4	78,3	4	46,7
15200 ppm (76 mg)	3	73,3	4	40,0	4	23,3
19200 ppm (96 mg)	4	31,7	4	43,3	4	13,3
Testemunha (água destilada)	4	95,0	4	95,0	3	91,7

¹TMM = Tempo máximo de morte, ²p(S) = Probabilidade de Sobrevivência (%).

condições de casa-de-vegetação e campo, para avaliação do seu comportamento nesses ambientes para certificação de eficácia no controle do ácaro *O. ilicis*.

4 CONCLUSÕES

Os extratos vegetais de *A. squamosa*, *C. officinalis*, *C. arabica*, *G. biloba*, *N. cataria* e *R. communis*, no teste de efeito tóxico mais residual mostraram-se mais promissores, causando mortalidade maior que 60% do ácaro *O. ilicis*, e apresentam uma maior mortalidade no teste de efeito residual em comparação ao teste de efeito tóxico, e não apresentaram efeito ovicida.

O extrato de *A. squamosa* é o mais tóxico a *O. ilicis*, considerando os diferentes testes realizados, seguido de *C. officinalis*, *C. arabica*, *R. communis*, *G. biloba* e *N. cataria*.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café - CBP&D/Café, pelo apoio financeiro, e à CAPES e CNPq, pelas bolsas concedidas e pelo apoio financeiro.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: AgraFNP, 2007.
- COLOSIMO, E. A.; GILOLO, S. R. **Análise de sobrevivência aplicada**. São Paulo: E. Blucher, 2006. 365 p.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programas e resumos...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.

- FRANCO, R. A. **Aspectos bioecológicos, dano e controle biológico do ácaro-vermelho, *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) em cafeeiro.** 2007. 87 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.
- GIONETTO, F.; CHÁVEZ, E. C. Desarrollo actual de las investigaciones alelopáticas de la producción de insecticidas botánicos en Michoacán (México). In: SIMPOSIO NACIONAL SOBRE SUBSTANCIAS VEGETALES Y MINERALES EN EL COMBATE DE PLAGAS, 6., 2000, Acapulco. **Memórias...** Acapulco: SME, 2000. p. 123-134.
- HASSAN, S. A.; BIGLER, F.; BOGENSCHUTZ, H.; BOLLER, E.; BRUN, J.; CALIS, J. N. M.; COREMANSPELSENEER, 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.; STAUBLI, 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.
- HERNÁNDEZ, C. R. **Efeito de extratos aquosos de Meliaceae no desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), (Lepidoptera: Noctuidae).** 1995. 100 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Piracicaba, 1995.
- HERNÁNDEZ, C. R.; VENDRAMIM, J. D. Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae em *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, v. 42, p. 14-22, 1996.
- 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.
- POTENZA, M. R.; TAKEMATSU, A. P.; JOCYS, T.; FELICIO, J. D. F.; ROSSI, M. H.; NAKAOKA-SAKITA, M. Avaliação acaricida de produtos naturais para o controle do ácaro-vermelho do cafeeiro *Oligonychus ilicis* (McGregor) (Acari: Tetranychidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 72, n. 4, p. 499-503, out./dez. 2005.
- RAGURAMAN, S.; SINGH, R. P. Biological effects of neem (*Azadirachta indica*) seed on an egg parasitoid, *Trichogramma chilonis*. **Journal of Economic Entomology**, Lanham, v. 92, p. 1274-1280, 1999.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing.** Viena: R Foundation for Statistical Computing, 2007.
- REIS, P. R.; CHIAVEGATO, L. G.; MORES, G. J.; ALVES, E. B.; SOUZA, E. O. Seletividade de agroquímicos ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae) em laboratório. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v. 27, n. 2, p. 265-274, jun. 1998.
- 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.
- VIEIRA, M. R.; SACRAMENTO, L. V. S.; FURLAN, L. O.; FIGUEIRA, J. C.; ROCHA, A. B. O. Efeito acaricida de extratos vegetais sobre fêmeas de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 8, n. 4, p. 210-217, 2006.