

PATOGENICIDADE DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS A TRÊS ESPÉCIES DE ÁCAROS EM CAFEIEIRO

Ricardo Sousa Cavalcanti¹, Paulo Rebelles Reis², Alcides Moino Junior³, Bernardo Falqueto Altoé⁴,
Renato André Franco⁵, Thaiana Mansur Botelho de Carvalho⁶

(Recebido: 25 de julho de 2007; aceito: 6 de setembro de 2007)

RESUMO: *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) e *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tenuipalpidae, Tetranychidae) são considerados os principais ácaros-pragas do cafeeiro (*Coffea* spp.), pois causam danos, como a desfolha e a redução de área foliar de fotossíntese. Dentre os inimigos naturais associados, os fungos entomopatogênicos e os ácaros predadores têm grande potencial para serem utilizados no controle biológico de ácaros-praga; entretanto, os fungos podem ocasionalmente também infectar ácaros predadores. Objetivou-se com este trabalho avaliar a patogenicidade de fungos entomopatogênicos aos ácaros-praga *B. phoenicis* e *O. ilicis* e sobre o ácaro-predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 (Acari: Phytoseiidae). Os bioensaios foram realizados em laboratório, utilizando-se quatro isolados do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e um de *Lecanicillium* sp., expondo os ácaros aos fungos mediante sua pulverização em torre de Potter. Para o ácaro *B. phoenicis*, o isolado UFLA 70 de *Lecanicillium* sp. promoveu 100% de mortalidade em três dias de exposição. Para a espécie *O. ilicis*, os tratamentos mais efetivos foram os isolados UFLA 13 (*B. bassiana*) e UFLA 70 (*Lecanicillium* sp.), os quais promoveram uma mortalidade de 70%. A maioria dos isolados não foi patogênica ao ácaro predador *I. zuluagai*, considerando que causou baixa mortalidade a ele. Dos fungos testados neste experimento, o isolado mais efetivo para *B. phoenicis* e *O. ilicis* foi UFLA 70 de *Lecanicillium* sp., que promoveu alta mortalidade dessas pragas, além de não causar elevada mortalidade ao ácaro predador *I. zuluagai*.

Palavras-chave: Controle biológico, *Coffea arabica*, *Brevipalpus phoenicis*, *Oligonychus ilicis*, *Iphiseiodes zuluagai*.

PATHOGENICITY OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI ON THREE SPECIES OF COFFEE PLANT MITES

ABSTRACT: *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) and *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tenuipalpidae, Tetranychidae) are considered the main pest mites of coffee plants (*Coffea* spp.), causing damages such as leaf fall and reduction of the photosynthetic control. However, the entomopathogenic fungi can, occasionally, also infect the predatory mites. The objective of this work was to evaluate the pathogenicity of entomopathogenic fungi to the pest mites *B. phoenicis* and *O. ilicis* and to the predatory mite *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 (Acari: Phytoseiidae). The experiments were carried out in a laboratory, using four strains of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. and one of the *Lecanicillium* sp. The mites were exposed to the fungi by spraying the pathogen in a Potter tower. For the *B. phoenicis* mite, the *Lecanicillium* sp. UFLA 70 strain caused 100% mortality in three days of exposure. For the *O. ilicis* species, the most effective treatments were UFLA 13 (*B. bassiana*) and UFLA 70 (*Lecanicillium* sp.) strains, which caused 70% of mortality. Most of the tested fungi strains were not pathogenic to the predator *I. zuluagai*, causing low mortality. Of all the fungi tested in this experiment, the most effective for *B. phoenicis* and *O. ilicis* was UFLA 70 of *Lecanicillium* sp., which caused high mortality of these pests, but did not cause a high mortality rate of the predatory mite *I. zuluagai*.

Key-words: Biological control, *Coffea arabica*, *Brevipalpus phoenicis*, *Oligonychus ilicis*, *Iphiseiodes zuluagai*.

1 INTRODUÇÃO

Os principais ácaros-praga do cafeeiro são o ácaro-vermelho *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917)

(Acari: Tetranychidae) e o ácaro-da-mancha-anular *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae), os quais, ao se alimentarem, perfuram

¹Engenheiro Agrônomo, DSc., Universidade Federal de Lavras/UFLA – Departamento de Entomologia/DEN – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – Brasil – rscavalcanti@yahoo.com.br

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

³Engenheiro Agrônomo, DSc., Professor do Departamento de Entomologia/DEN – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Departamento de Entomologia – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – Brasil – alcmoino@ufla.br

⁴Engenheiro Agrônomo, EPAMIG-CTSM/EcoCentro – Cx. P. 176 – 37200-000 – Lavras, MG – Brasil – bernardoaltoe@yahoo.com.br

⁵Engenheiro Agrônomo, MSc., EPAMIG-CTSM/EcoCentro – Cx. P. 176 – 37200-000 – Lavras, MG – Brasil – renatoafranco@yahoo.com.br

⁶Engenheira Agrônoma, EPAMIG-CTSM/EcoCentro, Cx. P. – 176 – 37200-000 – Lavras, MG – Brasil – thaianamansur@hotmail.com

as células, retirando parte do seu conteúdo, prejudicando o cafeeiro pela redução da área de fotossíntese da folha. Além desses danos, a espécie *B. phoenicis* é transmissora do vírus da mancha-anular (Coffee Ring Spot Virus - CoRSV) (REIS, 2004a,b).

Ácaros da família Phytoseiidae estão associados a ácaros do cafeeiro (PALLINI FILHO et al., 1992; REIS et al., 2000) e são os mais importantes e estudados predadores de ácaros-praga (MCMURTRY & CROFT, 1997).

Dentre os principais patógenos de ácaros, destacam-se os fungos entomopatogênicos. Quando os ácaros são infectados por fungos, seu corpo fica coberto por micélio, com o cadáver freqüentemente descolorido e endurecido, apresentando micélio e/ou esporos do patógeno, sendo a presença dessas estruturas reprodutivas dos patógenos uma característica que facilita o seu reconhecimento. Os ácaros predadores de ácaros fitófagos podem ser infectados por fungos entomopatogênicos, mas freqüentemente são resistentes às linhagens que infectam suas presas. Porém, eles podem morrer por falta de alimento, um efeito indireto pela doença causada pelo fungo na presa, que é sua fonte alimentar (POINAR JUNIOR & POINAR, 1998).

Os fungos entomopatogênicos são promissores no manejo de ácaros em diversas culturas, principalmente por serem facilmente produzidos em meios de cultura, sob condições de laboratório, e possibilitar a aplicação através de pulverizadores que se aplicam os produtos químicos, além de serem provavelmente menos tóxicos aos aplicadores e ao meio ambiente (ALVES, 1998).

Objetivou-se neste trabalho avaliar a patogenicidade de fungos entomopatogênicos aos ácaros-praga do cafeeiro, *O. ilicis* e *B. phoenicis*, e sobre o ácaro-predador *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 (Acari: Phytoseiidae).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Acarologia da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais (EPAMIG-CTSM/EcoCentro) e no Laboratório de Patologia de Insetos do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras - UFLA. Para a realização dos bioensaios de patogenicidade, foram utilizados ácaros adultos das espécies *B. phoenicis*, *O. ilicis* e *I.*

zuluagai, oriundos da criação de manutenção de laboratório (REIS & ALVES, 1997; REIS et al., 1997; TEODORO & REIS, 2006).

Isolados de fungos entomopatogênicos

Foram utilizados cinco isolados de fungos entomopatogênicos, provenientes do Banco de Patógenos do Laboratório de Patologia de Insetos (Departamento de Entomologia/UFLA) (Tabela 1).

Para a reativação da virulência dos quatro isolados de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., suspensões fúngicas (10^8 conídios/mL) foram inoculadas em placas de Petri (9 cm Ø) contendo papel de filtro e larvas de *Galleria mellonella* (L., 1758) (Lepidoptera: Pyralidae), provenientes da criação do Laboratório de Biologia de Insetos (DEN/UFLA). As larvas foram alimentadas com dieta artificial a cada dois dias. As placas foram mantidas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. Após a mortalidade das larvas, essas foram desinfestadas superficialmente em álcool 70%, hipoclorito de sódio 2% e água destilada, por um período de 15 segundos. Foram transferidas, em seguida, para câmara úmida para a extrusão dos patógenos dos cadáveres dos insetos, segundo metodologia adaptada de Bustillo & Marin (2002).

Após a reativação da virulência dos isolados de *B. bassiana*, esses foram inoculados em placas de Petri (9 cm Ø) contendo meio de batata-dextrose-ágar (BDA) e incubados em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e UR de $70 \pm 10\%$, por 15 dias, até a plena esporulação. Os esporos obtidos foram utilizados durante os experimentos.

Para a reativação da virulência do fungo *Lecanicillium* sp., esse foi inoculado em placas de Petri (9 cm Ø) contendo meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar), e após o crescimento do entomopatógeno, foi inoculado em pulgões da espécie *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Homoptera: Aphididae), que foram, em seguida, transferidos, com auxílio de pincel, para placas de Petri (5 cm Ø) contendo meio de cultura ágar-água (2%) sobreposto por disco foliar (3,5 cm Ø) de sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench. Após a mortalidade dos pulgões, esses foram desinfestados superficialmente e transferidos para câmara úmida e, após a extrusão do patógeno, foi isolado em meio de cultura BDA e utilizado nos bioensaios.

Tabela 1 – Hospedeiros e procedência dos isolados de fungos entomopatogênicos utilizados nos experimentos.

Isolado	Espécie	Hospedeiro	Local
UFLA 13	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Cosmopolites sordidus</i> (Germar) (Col.: Curculionidae)	Lavras - MG
UFLA 16	<i>Beauveria bassiana</i>	Solo	Lavras – MG
UFLA 17	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Cosmopolites sordidus</i> (Germar) (Col.: Curculionidae)	Lavras – MG
UFLA 70	<i>Lecanicillium</i> sp.	<i>Schizaphis graminum</i> (Rondani) (Hem.: Aphidae)	Lavras – MG
IPA 202	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Cosmopolites sordidus</i> (Germar) (Col.: Curculionidae)	Recife - PE

Bioensaios de patogenicidade

Para a preparação das suspensões dos fungos, os esporos foram raspados das placas de Petri, com auxílio de um bisturi devidamente flambado e, em seguida, transferidos para tubos de ensaio. Foram realizadas diluições sucessivas para contagem em câmara de Neubauer e quantificação, sendo cada suspensão concentrada em 10^8 esporos/mL + espalhante adesivo Tween 80® (5mL/L).

Brevipalpus phoenicis

Foram utilizados ácaros adultos coletados da criação de manutenção de laboratório, com auxílio de pincel de ponta fina.

Os ácaros adultos foram transferidos para placas de Petri (5 cm Ø) contendo meio de cultura ágar-água (2%) sobreposto por disco foliar (3,5 cm Ø) de cafeeiro. Após a transferência dos ácaros, foi realizada a pulverização das suspensões dos esporos dos fungos em torre de Potter, com pressão de 15 libras/pol², utilizando-se de 1,5 mL de suspensão, sendo as placas tampadas com filme de PVC. Na testemunha foi pulverizada água destilada esterilizada (ADE) + Tween 80®.

Foram transferidos 10 ácaros por disco foliar, constituindo-se uma repetição, sendo o experimento constituído de um delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos (cinco isolados + testemunha) e cinco repetições, totalizando 50 ácaros/tratamento. As placas foram mantidas em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $70\% \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas. As avaliações foram realizadas diariamente, durante 10 dias. Após a mortalidade dos

ácaros, esses foram desinfestados superficialmente, sendo imersos em álcool 70%, hipoclorito de sódio 2% e água destilada por 10 segundos, e, em seguida, transferidos para câmara úmida, para confirmação da mortalidade pelos patógenos, mediante esporulação dos fungos nos cadáveres dos ácaros.

A mortalidade corrigida foi calculada pela fórmula de Abbott (ABBOTT, 1925) a partir da mortalidade total, e os dados obtidos de mortalidade confirmada foram transformados para $\arcsen \sqrt{x/100}$ e submetidos à análise de variância e teste de Scott-Knott ($P < 0,05$) para comparação entre as médias, utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000). Os dados da mortalidade acumulada aos 10 dias foram submetidos à análise de Probit, com auxílio do programa Mobae (HADDAD et al., 1995), para a determinação dos tempos letais médios (TL_{50}).

Oligonychus ilicis

Fêmeas adultas da espécie *O. ilicis* foram transferidas da criação de manutenção de laboratório, com auxílio de pincel de ponta fina, para arenas montadas em placas de Petri (15 cm Ø) contendo esponja umedecida com água destilada, sobreposta por folha de cafeeiro. Cada folha foi dividida em três arenas, delimitadas por algodão umedecido com água destilada, mantendo os ácaros circundados por algodão + água, sendo cada arena constituindo uma repetição, ou seja, uma folha de cafeeiro perfazendo três arenas (REIS et al., 1997).

A pulverização das suspensões dos esporos dos fungos foi realizada em torre de Potter, com pressão de 15 libras/pol², utilizando 1,5 mL de suspensão. Na

testemunha, foi pulverizada água destilada esterilizada (ADE) + Tween 80®.

Foram transferidos 10 ácaros por repetição, sendo o experimento constituído de um delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos (cinco isolados + testemunha) e seis repetições, totalizando 60 ácaros/tratamento.

As condições de temperatura, umidade relativa, fotofase do experimento, a desinfestação dos ácaros e as análises estatísticas realizadas foram semelhantes às realizadas no experimento com a espécie *B. phoenicis*.

Iphiseiodes zuluagai

Para utilização dos ácaros predadores nos experimentos, eles foram retirados de criação de manutenção de laboratório, sendo transferidos para lamínulas de vidro de microscopia (20 x 20 mm) previamente pulverizadas (superfície tratada) em torre de Potter (pressão = 15 libras/pol², utilizando-se 1,5 mL de suspensão) com suspensões fúngicas e água destilada esterilizada (testemunha), mantidas flutuando na superfície da água destilada em placas de Petri (3,5 cm Ø). Para alimentação dos ácaros, foi colocado pólen de mamoneira *Ricinus communis* L. na superfície das lamínulas (REIS et al., 1998).

Foram transferidos cinco ácaros por lamínula (repetição), sendo o experimento constituído de um delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos (cinco isolados + testemunha) e seis repetições, totalizando 30 ácaros/tratamento. O experimento foi mantido em sala climatizada a 25 ± 2°C, UR de 70% ± 10% e fotofase de 12 horas.

A desinfestação dos ácaros e as análises estatísticas realizadas neste experimento foram semelhantes às realizadas com as espécies *B. phoenicis* e *O. ilicis*.

Outro experimento foi realizado com o ácaro predador, que recebeu a pulverização de esporos do isolado UFLA 13 em torre de Potter sobre o idiossoma, com metodologia semelhante à descrita anteriormente, sendo modificado apenas a pulverização em cima do ácaro, que, para isso, foi mantido em arenas de folhas de cafeeiro limitadas por algodão, como metodologia descrita para o ácaro *O. ilicis* e depois eles foram expostos na superfície tratada das lamínulas de microscopia (20 x 20 mm).

Este último experimento com o ácaro predador teve quatro tratamentos, nos quais o fungo foi pulverizado sobre os ácaros (tópica), nos ácaros + na superfície da lamínula (tópica + residual), na superfície da lamínula (residual) e o tratamento testemunha, em que os ácaros foram expostos à água destilada esterilizada. Este experimento foi realizado somente com o isolado UFLA 13.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para *B. phoenicis*, o isolado UFLA 70 apresentou a maior eficiência, causando 100% de mortalidade dos ácaros, diferindo de todos os outros (Tabela 2). Esse fungo, *Lecanicillium* sp., que é específico para o controle de ácaros, pulgões e moscas-brancas, causou a maior mortalidade em um período curto de tempo (Tabela 3), ou seja, três dias.

Resultados discordantes foram apresentados por Albuquerque et al. (2000), em que um isolado da mesma espécie de fungo levou à baixa mortalidade do ácaro *B. phoenicis*, talvez por não ter sido realizada a reativação do fungo em hospedeiros, como ocorreu no presente trabalho.

A reativação parece ser um fato que deve ser considerado quando se necessita da comparação entre trabalhos com fungos entomopatogênicos. A quantidade de esporos por mililitro, utilizada na concentração de 2,27 x 10⁶ esporos por Albuquerque et al. (2000), difere do presente trabalho, no qual a concentração foi de 10⁸ esporos, fato que também deve ter influenciado nos resultados.

Os isolados UFLA 13, UFLA 16, UFLA 17 e IPA 202 foram semelhantes em sua atuação e diferiram da testemunha, apresentando mortalidades do ácaro *B. phoenicis* de 36, 31, 29 e 38%, respectivamente (Tabela 2). Na avaliação da mortalidade causada pelos quatro isolados quanto ao tempo, todos tiveram TL₅₀ acima de nove dias, o que é um valor elevado, quando se quer utilizá-los no controle de ácaros-praga, que são organismos que apresentam elevado crescimento populacional.

Para a espécie *O. ilicis*, os isolados que causaram as maiores mortalidades foram UFLA 13 e UFLA 70, já que promoveram mortalidade abaixo e próxima de 70% dos ácaros e diferiram dos outros tratamentos (Tabela 2). Pelos TL₅₀, o tratamento com UFLA 70 (7 dias) apresentou-se melhor do que UFLA 13 (9 dias) (Tabela 3).

O isolado UFLA 16 promoveu a menor mortalidade para *O. ilicis*, não diferindo do tratamento testemunha (Tabela 2), além de apresentar um elevado TL_{50} (12 dias) (Tabela 3). As grandes diferenças na mortalidade ocasionadas pelos isolados do fungo *B. bassiana* ao ácaro *O. ilicis*, de 12,25 a 65,31%, é corroborada no trabalho desenvolvido por Oliveira et al. (2002), que demonstraram diferenças discrepantes na mortalidade do ácaro *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), do mesmo gênero do ácaro-vermelho-do-cafeeiro, com a mortalidade variando entre 19 e 75%. Essa grande variação na mortalidade é principalmente devida à grande variabilidade existente entre isolados da mesma espécie de fungo. Acrescenta-se, ainda, que *B. bassiana* é um patógeno muito generalista que infecta grande número de insetos e outros artrópodes (ALVES, 1998).

Em trabalho desenvolvido por Tamai et al. (2002), dos 32 isolados de *B. bassiana*, oito promoveram mortalidades superiores a 80% do ácaro *Tetranychus urticae* Koch, 1836 (Acari: Tetranychidae), esse pertencente à mesma família do ácaro-vermelho-do-cafeeiro. No presente trabalho, dos quatro isolados de *B. bassiana* testados, somente um apresentou mortalidade próxima de 70%, e os outros apresentaram mortalidades menores.

Um produto comercial à base de *B. bassiana* (Naturalis®) foi utilizado com sucesso no cultivo de rosas em casa-de-vegetação para o controle de *T. urticae*, a principal espécie de ácaro-praga, e

pertencente à mesma família do ácaro-vermelho-do-cafeeiro (CHANDLER et al., 2000). Nesses trabalhos, verifica-se a importância do desenvolvimento de pesquisas com esses entomopatógenos no controle de ácaros-praga.

UFLA 17 e IPA 202 promoveram mortalidades intermediárias do ácaro-vermelho-do-cafeeiro, de 37 e 35%, respectivamente, sendo ambos os tratamentos diferentes da testemunha (Tabela 2), como também apresentaram TL_{50} semelhantes, de 10,9 e 10,97 dias, respectivamente (Tabela 3).

Para *I. zuluagai*, a maioria dos fungos avaliados foi semelhante à testemunha, causando baixa mortalidade ao ácaro predador. O isolado UFLA 17 não causou morte ao ácaro-predador e os isolados UFLA 16 e UFLA 70 causaram 2% de mortalidade, podendo ser considerados seletivos à espécie *I. zuluagai* (Tabela 2).

Os TL_{50} apresentados para *I. zuluagai* foram superiores aos 11 dias para os isolados UFLA 13 e IPA 202, e para UFLA 16, UFLA 17 e UFLA 70 foram superiores aos 28 dias, sendo respectivamente de 32, 32 e 29 dias.

Com o isolado UFLA 13, por ter sido o entomopatógeno que causou a maior mortalidade de ácaros predadores no experimento com todos os isolados (Tabelas 2 e 3), foi realizado um experimento com esse fungo e o ácaro predador em diferentes formas de exposição, e os dados de mortalidade de *I. zuluagai* estão relatados na Tabela 4. Não ocorreram diferenças na mortalidade do ácaro-predador quanto às diferentes formas de inoculação do fungo

Tabela 2 – Porcentagem média de mortalidade confirmada (\pm EP) de *Brevipalpus phoenicis*, *Oligonychus ilicis* e *Iphiseiodes zuluagai* inoculados com fungos entomopatogênicos.

Tratamentos	Mortalidade (%) ¹		
	<i>B. phoenicis</i>	<i>O. ilicis</i>	<i>I. zuluagai</i>
Testemunha	0 \pm 00 a	0 \pm 00 a	0 \pm 00 a
UFLA 13	35,55 \pm 4,16 b	65,31 \pm 8,01 c	13,52 \pm 3,53 b
UFLA 16	31,11 \pm 8,16 b	12,25 \pm 5,84 a	1,57 \pm 1,57 a
UFLA 17	28,89 \pm 13,43 b	36,74 \pm 8,61 b	0 \pm 00 a
UFLA 70	100,0 \pm 0,0 c	69,39 \pm 10,37 c	1,57 \pm 1,57 a
IPA 202	37,78 \pm 8,31 b	34,70 \pm 15,7 b	10,38 \pm 4,64 b
CV (%)	34,55	50,62	13,40

¹Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

Tabela 3 – Tempos letais médios (TL₅₀) (dias), intervalos de confiança (IC) (P<0,05), equações de regressão linear e valores de χ^2 obtidos pela análise de Probit para isolados de fungos entomopatogênicos sobre ácaros das espécies *Brevipalpus phoenicis*, *Oligonychus ilicis* e *Iphiseiodes zuluagai*

Tratamentos	TL ₅₀	IC	Equação	χ^2
<i>Brevipalpus phoenicis</i>				
UFLA 13	11,52	(10,73; 12,36)	Y = 0,46072 + 4,27707 . log X	0,29
UFLA 16	13,39	(9,97; 17,98)	Y = 1,12432 + 3,43934 . log X	1,91
UFLA 17	11,11	(10,68; 11,56)	Y = - 4,17998 + 8,77917 . log X	0,04
UFLA 70	3,00	(2,84; 3,18)	Y = 1,50608 + 7,31324 . log X	3,26
IPA 202	9,63	(8,32; 11,16)	Y = - 2,50830 + 2,53279 . log X	3,60
<i>Oligonychus ilicis</i>				
UFLA 13	8,73	(7,84; 9,72)	Y = - 0,70052 + 6,05768 . log X	8,56
UFLA 16	12,47	(11,51; 13,52)	Y = - 1,21261 + 5,66841 . log X	0,43
UFLA 17	10,90	(9,33; 12,73)	Y = 1,11796 + 3,74225 . log X	3,05
UFLA 70	7,05	(6,78; 7,32)	Y = 1,11195 + 4,58459 . log X	1,36
IPA 202	10,97	(9,95; 12,09)	Y = 1,06155 + 3,78674 . log X	1,76
<i>Iphiseiodes zuluagai</i>				
UFLA 13	11,39	(10,36; 12,53)	Y = 2,27055 + 2,58297 . log X	0,60
UFLA 16	32,07	(18,35; 56,03)	Y = 2,56164 + 1,61904 . log X	0,68
UFLA 17	32,30	(12,19; 85,61)	Y = 2,07926 + 1,93525 . log X	1,20
UFLA 70	28,89	(20,06; 41,59)	Y = 2,31693 + 1,83685 . log X	0,21
IPA 202	11,62	(10,23; 13,19)	Y = 2,26378 + 2,56898 . log X	0,68

entomopatogênico, sendo todos os tratamentos semelhantes entre si e diferentes da testemunha. Constatou-se que o efeito residual foi mais acentuado que o tópico e a associação dos dois métodos de contato acentuou ainda mais a mortalidade do ácaro, fato também relatado para acaricidas químicos (REIS et al., 2004).

Chandler et al. (2000) relataram a ocorrência de *Lecanicillium* sp. que infectaram ácaros predadores pertencentes às famílias Ascidae e Bdellidae. Para a família mais importante de ácaros predadores, Phytoseiidae, foram relatados fungos entomopatogênicos dos gêneros *Hirsutella* e *Neozygites* que causaram doença nas espécies *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, 1970 e *Typhlodromalus peregrinus* (Muma, 1955) (Acari: Phytoseiidae), respectivamente (CHANDLER et al., 2000; FURTADO et al., 1996).

Tabela 4 – Porcentagem média de mortalidade confirmada (\pm EP) de *Iphiseiodes zuluagai* inoculado com o fungo entomopatogênico (isolado UFLA 13)

Tratamentos	Mortalidade (%) ¹
Testemunha	0 \pm 00 a
Tópica	37,04 \pm 13,35 b
Residual	62,97 \pm 9,37 b
Tópica + Residual	70,37 \pm 12,39 b
CV (%)	32,55

¹Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

Os fungos mais promissores para o controle biológico de ácaros-praga pertencem aos gêneros *Hirsutella* e *Neozygites*, pois, são específicos e

causam epizootias em várias espécies de ácaros; porém, a grande dificuldade da utilização desses organismos é a dificuldade em produzi-los em condições de laboratório, o que não ocorre em fungos dos gêneros *Beauveria* e *Lecanicillium*, podendo esses ser produzidos em laboratório e também pulverizados por equipamentos utilizados para produtos químicos (CHANDLER et al., 2000; MIETKIEWSKI et al., 2000; YANINEK et al., 1996).

Os estudos de laboratório expõem os ácaros às maiores concentrações de fungos entomopatogênicos, condições ótimas para os patógenos, mas que nem sempre ocorrerá em campo. Organismos (insetos e ácaros) criados em laboratório são mais suscetíveis aos entomopatógenos, por terem uma menor variabilidade populacional, sendo necessários estudos complementares também em condições da casa-de-vegetação e campo (ROY & PELL, 2000).

Dos fungos testados neste experimento, o isolado mais efetivo para *B. phoenicis* e *O. ilicis* foi UFLA 70 de *Lecanicillium* sp., o qual promoveu alta mortalidade dessas pragas, além de não causar elevada mortalidade ao ácaro predador *I. zuluagai*.

4 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.
- ALBUQUERQUE, F. A.; ARANTES, A. M. V. T.; CORREIA, A. C. B. Patogenicidade de fungos para o ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 22, n. 4, p. 969-971, 2000.
- ALVES, S. B. Fungos entomopatogênicos. In: _____. **Controle microbiano de insetos**. 2. ed. Piracicaba: Fealq, 1998. 1163 p.
- BUSTILLO, P. A. E.; MARIN, M. P. ¿Cómo reactivar la virulencia de *Beauveria bassiana* para el control de la broca de café? **Manejo Integrado de Plagas**, Turrialba, n. 63, p. 1-4, 2002.
- CHANDLER, D.; DAVIDSON, G.; PELL, J. K.; BALL, B. V.; SHAW, K.; SUNDERLAND, K. D. Fungal biocontrol of Acari. **Biocontrol Science and Technology**, Abingdon, v. 10, p. 357-384, 2000.
- COFFEE SCIENCE, Lavras, v. 3, n. 1, p. 68-75, jan./jun. 2008
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.
- FURTADO, I. P.; MORAES, G. J.; KELLER, S. Infection of *Euseius citrifolius* (Acari: Phytoseiidae) by an entomophthorean fungus in Brazil. **Ecosistema**, Espírito Santo do Pinhal, v. 21, p. 85-86, 1996.
- HADDAD, M. L.; MORAES, R. C. B.; PARRA, J. R. P. **MOBAE, Modelos bioestatísticos aplicados à entomologia**: manual. Piracicaba: ESALQ/USP, 1995. 44 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. 12, p. 291-321, 1997.
- MIETKIEWSKI, R.; BALAZY, S.; TKACZUK, C. Mycopathogens of mites in Poland: a review. **Biocontrol Science and Technology**, Abingdon, v. 10, p. 459-465, 2000.
- OLIVEIRA, R. C.; ALVES, L. F. A.; NEVES, P. M. O. J. Suscetibilidade de *Oligonychus yothersi* (Acari: Tetranychidae) ao fungo *Beauveria bassiana*. **Sciencia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n. 1, p. 187-189, 2002.
- 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.
- POINAR JUNIOR, G.; POINAR, R. Parasites and pathogens of mites. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, v. 43, p. 449-469, 1998.
- REIS, P. R. “O senhor dos anéis” ácaro vetor da mancha-anular em cafeeiro: bioecologia, dano e controle. Lavras: Epamig, 2004a. 4 p. (Circular técnica, 170).
- REIS, P. R. **Ácaro-vermelho do cafeeiro**: bioecologia, dano e manejo. Lavras: Epamig, 2004b. 4 p. (Circular técnica, 171).
- 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.; 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.; 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.; 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.
- ROY, H. E.; PELL, J. K. Interactions between entomopathogenic fungi and other natural enemies: implications for biological control. **Biocontrol Science and Technology**, Abingdon, v. 10, p. 737-752, 2000.
- TAMAI, M. A.; ALVES, S. B.; ALMEIDA, J. E. M.; FAION, M. Avaliação de fungos entomopatogênicos para o controle de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 3, p. 77-84, 2002.
- TEODORO, A. V.; REIS, P. R. Reproductive performance of the mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) on citrus and coffee using life table parameters. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 66, n. 3, p. 899-905, 2006.
- YANINEK, J. S.; SAIZONOU, S.; ONZO, A.; ZANNOU, I.; GNANVOSSOU, D. Seasonal and habitat variability in the fungal pathogens, *Neozygites cf. floridana* and *Hirsutella thompsonii*, associated with cassava mites in Benin, West Africa. **Biocontrol Science and Technology**, Abingdon, v. 6, p. 23-33, 1996.