

Mortalidade de *Coccus viridis* (Hemiptera: Coccidae) por *Lecanicillium* spp. em Diferentes Órgãos de *Coffea arabica* em Casa de Vegetação¹

Flávio Lemes Fernandes^{2,3}, Marcelo Coutinho Picanço², Maria Sena Fernandes², Sérgio Verçosa Magalhães², Pablo Costa Gontijo² & Valkíria Fabiana Silva²

1. Agências de Fomento: CNPq, CAPES, PNP&D-Café. 2. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Entomologia. 3. Autor para correspondência, e-mail: flaviolefe@yahoo.com.br

EntomoBrasilis 2 (1): 11-16 (2008)

Resumo. Objetivou-se neste trabalho avaliar a mortalidade de *Coccus viridis* (Green) por *Lecanicillium* spp. em folhas e ramos de *Coffea arabica* L. O trabalho foi realizado na casa de vegetação na Universidade Federal de Viçosa, entre fevereiro de 2005 a junho de 2006. Foram utilizadas sementes da variedade Catuaí vermelho de café (*C. arabica*). A solução nutritiva utilizada foi composta por 3,0 mmol/L de N, 9,0 mmol/L de K, 1,0 mmol/L de P, 4,0 mmol/L de Ca, 2,1 mmol/L de S, 46 µmol/L de B, 0,3 µmol/L de Cu, 60,0 µmol/L de Fe, 2,0 µmol/L de Mg, 0,5 µmol/L de Mo e 36,0 µmol/L de Mn. As cochonilhas e o fungo foram coletados de folhas de café em lavouras comerciais de Viçosa, MG e foram mantidos em gaiolas em Casa de Vegetação. As plantas foram infestadas com oito meses de idade. A infestação foi realizada por contato de *C. viridis* infectadas com o fungo sobre as cochonilhas sadias. As densidades de *C. viridis* viva e morta nas folhas e nos ramos foram avaliadas aos 0, 15, 30, 35, 45, 60 e 75 dias após a infestação. Usou-se análise de variância, teste de média de Skott-Knott e análise de regressão linear simples a $p < 0,05$. O fungo *Lecanicillium* spp. causou mortalidade em todos os estádios de *C. viridis*. De forma geral, a maior mortalidade ocorreu no terceiro ínstar. Além disso, o fungo causou maior mortalidade nesse inseto praga na face abaxial da folha de café.

Palavras-Chave: Cafeeiro, Cochonilha verde, Controle biológico, Fungo entomopatogênico.

Mortality of *Coccus viridis* (Hemiptera: Coccidae) by *Lecanicillium* spp. in Different *Coffea arabica* Organs in Greenhouse

Abstract. The objective of this work was to evaluate the mortality of *Coccus viridis* (Green) by *Lecanicillium* spp. on faces of the leaves, and branches of *Coffea arabica* L. This work was conducted in greenhouse at UFV. The experiment was carried out from February 2005 to June 2006. Seeds of the lineage IAC 15 from the variety "Catuaí Vermelho" coffee (*C. arabica*) were used. The nutritive solution utilized was composed for 3.0 mmol/L of N, 9.0 mmol/L of K, 1.0 mmol/L of P, 4.0 mmol/L of Ca, 2.1 mmol/L of S, 46 µmol/L of B, 0.3 µmol/L of Cu, 60.0 µmol/L of Fe, 2.0 µmol/L of Mg, 0.5 µmol/L of Mo and 36.0 µmol/L of Mn. The cochineals were collected from coffee leaves in commercial crops from Viçosa, MG. These cochineals were maintained into cages in the greenhouse. The fungus was obtained of infected cochineals coming into these cages. The plants were infected with eight months of age. For the preparation of the treatments was infested cochineals no infected by the *Lecanicillium* spp. The densities of dead and living *C. viridis* in leaves and branches were evaluated with 0, 15, 30, 35, 45, 60 e 75 days after of the infestation. Variance analysis and the averages compared with the Scott-Knott test and simple linear regression analysis. *Lecanicillium* spp. caused mortality in all *C. viridis* stages. Generally speaking, the high mortality occurred in the third instar. In addition, the fungi caused high mortality in this insect in the abaxial faces of *C. arabica*.

Key words: Biological control, Coffee plants, Entomopathogenic fungi, Green scale.

A cochonilha verde, *Coccus viridis* (Green) (Hemiptera: Coccidae), ocorre no sul da África, Ásia, Américas e ilhas do Pacífico, atacando café, citros, cacau, goiaba, Ixora, pluméria, macadâmia e orquídeas (WAITE 2000). Este inseto é praga de plantas jovens e adultas do café (*Coffea arabica* L.), sobretudo em plantios adensados (MOREIRA *et al.* 2007).

Esta praga ataca ramos e folhas que resulta no definhamento das plantas, queda de folhas e redução no desenvolvimento e na produtividade, devido à sucção de seiva e introdução de toxinas no seu sistema vascular. Este inseto também reduz a fotossíntese das plantas, pois favorece o desenvolvimento do fungo *Capnodium* spp. conhecido como fumagina (MOREIRA *et al.* 2007).

O controle dessa praga é realizado por inseticidas e o uso intensivo desses produtos tem acarretado contaminação do homem, do solo e da água, uma vez que os resíduos ficam retidos nos frutos, além de prejudicar o controle biológico natural, causando a ressurgência de pragas-chave e erupção de pragas

secundárias (VILLAS-BÔAS 1989; OPENDER 2004).

Diversos inimigos naturais podem controlar esse coccídeo, reduzindo assim os problemas advindos do controle químico. Dentre eles destacam-se os predadores, parasitóides e fungos entomopatogênicos (GALLO *et al.* 2002).

No grupo dos fungos tem-se *Verticillium lecanii* (Zimm.) que foi recentemente reclassificado como *Lecanicillium* spp. (ZARE & GAMS 2001). Esse patógeno se desenvolve em vários hospedeiros como afídeos, coccídeos e aleirodídeos. Assim, esse fungo possui potencial de uso no controle biológico de *C. viridis* no cafeeiro (WENZEL *et al.* 2007).

Esse potencial é caracterizado pela capacidade de o fungo entomopatogênico causar mortalidade em *C. viridis* e pelas condições microclimáticas necessárias para otimizar a sua proliferação no ambiente. Fatores como luz, umidade e temperatura podem se tornar limitantes para o desenvolvimento de *Lecanicillium* spp. (HANLON *et al.* 1994). Além desses fatores os insetos podem influenciar na colonização do fungo, uma vez

que sua dispersão pode ser favorecida por insetos.

Para o desenvolvimento e aplicação de programas de controle biológico de pragas no manejo integrado de *C. viridis* é necessário que se desenvolvam pesquisas que dêem suporte à manipulação dos fungos como agentes potenciais de controle dessa praga. Dessa forma, objetivou-se nesse trabalho avaliar a mortalidade de *C. viridis* por *Lecanicillium* spp. em diferentes partes de *C. arabica*.

MATERIAL E MÉTODOS

Características gerais. Este trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, de fevereiro de 2005 a junho de 2006, à temperatura de $25 \pm 5^\circ\text{C}$, umidade relativa de 50-70% e fotofase de $11,90 \pm 1,26$ h.

Foram utilizadas sementes de café (*C. arabica*) da linhagem IAC 15, variedade catuaí vermelho. O substrato usado no cultivo foi areia grossa (2 mm de diâmetro). Antes da semeadura, a areia foi submersa por 24 h em solução aquosa com ácido clorídrico a 10%. Esta areia foi submetida a 10 lavagens com água de torneira, para redução de sua acidez. Finalmente, a areia foi lavada em água destilada para retirada de argilas, matéria orgânica e nutrientes. Parte desta areia tratada foi destinada à semeadura em bandejas plásticas (80 cm de comprimento x 5 cm de largura x 10 cm de altura). O substrato foi irrigado diariamente até o transplantio.

A solução nutritiva utilizada foi composta por 3,0 mmol/L de N, 9,0 mmol/L de K, 1,0 mmol/L de P, 4,0 mmol/L de Ca, 2,1 mmol/L de S, 46 $\mu\text{mol/L}$ de B, 0,3 $\mu\text{mol/L}$ de Cu, 60,0 $\mu\text{mol/L}$ de Fe, 2,0 $\mu\text{mol/L}$ de Mg, 0,5 $\mu\text{mol/L}$ de Mo e 36,0 $\mu\text{mol/L}$ de Mn.

Foi transplantada em cada vaso de 3 L uma muda de café, assim que essas atingiam o estágio de "orelha de onça". O substrato usado nos vasos foi, conforme mencionado, a outra parte da areia tratada. Os nutrientes foram fornecidos às plantas, aplicando-se diariamente à areia 0,5 L de solução nutritiva. Um recipiente plástico de 3 L foi colocado abaixo de cada vaso para coletar a solução que drenava da areia. Este recipiente foi recoberto com papel alumínio para evitar o desenvolvimento de algas no seu interior. Diariamente, o volume da solução coletada no recipiente plástico era completado com água destilada até 0,5 L. O pH desta solução foi ajustado para a faixa de 5,5 a 6,5, utilizando-se hidróxido de sódio (NaOH 0,1 mol/m³) ou ácido clorídrico (HCl 0,1 mol/m³). Posteriormente, esta solução foi reaplicada na areia do vaso colocado acima do recipiente.

Criação de *C. viridis* com fungo *Lecanicillium* spp. As cochonilhas infectadas com o fungo entomopatogênico, coletadas de folhas de café em lavouras comerciais em Viçosa, MG, foram criadas em plantas da variedade catuaí vermelho, *C. arabica*, mantidas em gaiolas de madeira (100 cm de comprimento x 50 cm de largura x 90 cm de altura) recobertas por organza branca.

Os esporos do fungo foram levados para o laboratório, identificado e adicionado a micoteca da UFV. A cada 15 dias eram adicionadas no interior das gaiolas plantas de café sem cochonilhas, de forma a aumentar e manter a criação das cochonilhas com e sem fungo.

Tratamentos e avaliação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dois tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos constituíram de plantas com cochonilhas infectadas com o fungo *Lecanicillium* spp. e plantas com cochonilhas sem fungos.

Antes de confeccionar os tratamentos (cochonilhas com fungo e cochonilhas sem fungo), duas folhas com aproximadamente 50 ninfas e 20 adultos providas da criação, foram colocadas em contato com as plantas de cada parcela por 3 dias. Após este tempo retirou-se as folhas e observou-se a infestação das plantas. Além disso, antes de infectar com fungos aguardou-se duas semanas para que as densidades dessa praga aumentassem.

As plantas com fungo foram infestadas em casa de

vegetação, quando as plantas de *C. arabica* estavam com oito meses de idade. Em cada uma delas, ou seja, em cada unidade experimental foram colocadas em contato seis folhas contendo esporos do fungo *Lecanicillium* spp. (providos da criação), na concentração de 107 esporos/mL. Por outro lado, as plantas não infestadas foram separadas das plantas com fungo por uma parede de vidro dentro da casa de vegetação, de forma não haver contaminação por infecção do fungo nas cochonilhas em plantas não infectadas.

Nos dois tratamentos foram avaliadas as densidades de adultos, ninfas de primeiro, segundo e terceiro instares de *C. viridis*, alojadas nas faces adaxial e abaxial da folha, e nos ramos, aos 0, 15, 30, 35, 45, 60 e 75 dias após a infecção. Para tanto, o tempo zero (primeira avaliação) iniciou-se duas semanas após a infestação. As cochonilhas consideradas mortas por ação do fungo tinham halo branco em volta do seu corpo, associado à estrutura característica do conidióforo e dos conídios do fungo.

Análises estatísticas. Os dados foram submetidos à análise de variância para verificar diferenças da mortalidade entre os estádios de *C. viridis*, tratamentos e as partes da planta. Após análise de variância os dados foram submetidos ao teste de média de Scott-Knott, a $p < 0,05$. Para o estudo da variação da densidade populacional dos estádios de *C. viridis* em cada tratamento e nas partes da planta de café, em função dos dias, confeccionou-se curvas de regressão linear simples a $p < 0,05$.

Para identificar diferenças entre as curvas de regressão linear simples realizou-se o teste de identidade de modelo, a 5% de significância.

Todas as análises estatísticas foram analisadas através do software SAEG - Software Analysis and Experimentation Group v. 8.0 (RIBEIRO JÚNIOR 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diferenças significativas foram observadas nas mortalidades dos estádios ($F_{1;112} = 56,24$; $p < 0,001$) em função dos tratamentos: infestado com fungo e não infestado. Além disso, foram detectadas diferenças significativas na mortalidade de cochonilhas ($F_{2;112} = 22,09$; $p = 0,0012$) em função dos órgãos atacados. A mortalidade em cada estágio da cochonilha verde diferiu entre si ($F_{3;112} = 22,09$; $p = 0,0012$).

Houve diferenças significativas nas interações entre as partes da planta e estádios de *C. viridis* ($F_{6;112} = 23,54$; $p < 0,001$), partes da planta e tratamentos ($F_{2;112} = 17,33$; $p < 0,001$), tratamentos e estádios ($F_{3;112} = 44,11$; $p < 0,001$).

O fungo *Lecanicillium* spp. causou mortalidade em todos os estádios, o que demonstra o seu potencial de patogenicidade sobre essa praga. O grau de patogenicidade pode afetar o tempo de desenvolvimento dos estádios e a fecundidade (FARGUES et al. 1991; ZAKI 1998; MULOCK & CHANDLER 2001). KIM (2007) verificou que esporos de *Lecanicillium* spp. reduziram a fecundidade e o tempo de vida de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). O isolado CG904 de *Lecanicillium* spp. causou 64,1% de mortalidade em *Cinara atlantica* (Wilson) (Hemiptera: Aphididae) (LEITE et al. 2005).

O conhecimento da influência de patógenos no desenvolvimento e reprodução de insetos praga é muito importante, por auxiliar em programas de controle biológico. Pulverizações com os fungos entomopatogênicos *Metarhizium anisoplae* e *Lecanicillium* spp. reduziram significativamente a fecundidade de insetos-praga como espécies de tripses *Megalurothrips sjostedti* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae) (EKESI & MANIANIA 2000) e hemípteros em *Lactuca sativa* L. (FOURNIER & BRODEUR 2000).

Observou-se maior mortalidade em todas as fases de *C. viridis* e em todos os órgãos das plantas infestadas com o fungo *Lecanicillium* spp. do que em plantas com cochonilhas não infestadas (Tabela 1).

O potencial de *Lecanicillium* spp. causar mortalidade em insetos é típico dos fungos entomopatogênicos mitospóricos.

Tabela 1. Mortalidade de *C. viridis*/órgão vegetal em plantas com cochonilhas sem o fungo *Lecanicillium* spp. e plantas com cochonilhas infestadas pelo fungo infestadas nas faces adaxial e abaxial da folha e em ramos de plantas de *C. arabica*.

Partes da planta	Ninfa I	Ninfa II	Ninfa III	Adulto
Plantas com cochonilhas sem o fungo¹				
Face adaxial foliar	0,30±0,00Baa	1,03±0,06Baa	7,12±0,14Aaa	1,00±0,10Baa
Face abaxial foliar	9,21±1,10Aba	13,14±1,02Bba	16,23±2,68Bba	7,00±2,00Aba
Ramos	0,00±0,00Baa	29,49±0,06Aca	1,04±0,00Bca	2,11±0,70Baa
Plantas com cochonilhas infestadas pelo fungo <i>Lecanicillium</i> spp.¹				
Face adaxial foliar	80,11±12,55Aab	21,03±0,91Bab	197,12±12,31Cab	21,65±1,30Bab
Face abaxial foliar	119,21±19,41Abb	20,14±3,33Bab	212,11±22,04Cbb	22,09±7,48Bab
Ramos	10,09±5,21Acb	11,49±1,27Acb	30,92±6,42Bcb	34,47±3,34Bbb

¹As médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, e as letras minúsculas em itálico (que compara a mortalidade ocorrida nas plantas infestadas e não infestadas) não diferem entre si pelo teste de média de Scott-Knott a p<0,05.

Os seus conídios se aderem a cutícula do hospedeiro, onde ocorre germinação, penetração na cutícula e produção de blastósporos dentro da hemocele do inseto, ramificação dos micélios e invasão dos seus tecidos seguido de morte de seu hospedeiro e finalmente a produção de conídios na superfície do cadáver (ASKARY *et al.* 1999). Alguns *Lecanicillium* spp. São conhecidos por produzir metabólitos tóxicos *in vitro*, que pode estar envolvidos na habilidade dos fungos colonizarem seus hospedeiros (CLAYDON & GROVE 1982; GINDIN *et al.* 1994; BYE & CHARNLEY 2008).

Mortalidade de *C. viridis* em plantas com cochonilhas sem fungos. A face abaxial da folha foi a parte da planta que apresentou maior mortalidade de ninfas I, III e adultos da cochonilha verde, com médias e erro padrão de 9,21±1,10, 16,23±2,68 e 7,00±2,00, respectivamente. Por outro lado, no ramo ocorreu menor mortalidade de ninfa III (1,04±0,00) e ninfa II (1,03±0,06) na face adaxial (Tabela 1).

Mortalidade de *C. viridis* em plantas infestadas com fungo. Detectou-se maior mortalidade de ninfas de primeiro instar (119,21±19,41) e terceiro instar (212,11±22,04) na face abaxial foliar. Menor mortalidade foi observada em ninfas de primeiro (10,09±5,21), segundo (11,49±1,27) instares e adultos (30,92±6,42) nos ramos (Tabela 1).

Densidade de *C. viridis* em função dos dias. Os parâmetros e equações dos modelos de regressão linear não significativos e significativos se encontram nas Tabelas 1, 2 e 3. No entanto, os modelos significativos estão representados nas Figuras 1 e 2.

Verificou-se que em plantas com a presença do fungo entomopatogênico houve redução da densidade de ninfas de

terceiro instar ao longo dos após a infestação, já as ninfas de primeiro instar reduziram sua densidade nos ramos (Figura 1). Porém, a maior taxa de mortalidade do terceiro instar ocorreu na face abaxial da folha ($b_{(inclinação\ da\ curva)} = -0,09$; $R^2=0,78$; $F=3,68$; $p=0,0009$) que foi significativamente diferente da densidade de cochonilhas nas outras partes da planta avaliadas ($F_{(modelo)} = 38,34$; $p<0,01$).

Respostas contrárias foram observadas no comportamento das curvas de regressão da densidade de *C. viridis* ao longo do tempo em plantas isentas do fungo *Lecanicillium* spp. As densidades de ninfas de terceiro instar aumentaram ao longo do tempo nas faces abaxial e adaxial das folhas e nos ramos de *C. arabica*. Já as ninfas de primeiro instar aumentaram de densidade na face abaxial da folha de café (Figura 2). A maior taxa de aumento populacional foi o terceiro instar na face abaxial da folha ($b_{(inclinação\ da\ curva)} = +1,10$; $R^2=0,89$; $F=41,17$; $p<0,0001$) que foi significativamente diferente da densidade de cochonilhas nas outras partes da planta avaliadas ($F_{(modelo)} = 21,11$; $p<0,01$).

A maior mortalidade de *C. viridis* na face abaxial da folha em relação as outras partes da planta, pode ser devido as condições microclimáticas de maior umidade e da menor incidência da radiação solar, favoráveis para o desenvolvimento de *Lecanicillium* spp..

A umidade relativa favorece a germinação dos esporos do fungo (EKBOM 1981) e a baixa incidência de luz, faz com que haja reações bioquímicas que contribuam para o seu desenvolvimento (LILLY & BARNETT 1951). HELYER *et al.* (1992) mostraram que plantas de crizântemo *Dendranthema grandiflorum*, em condições de alta umidade relativa (95%), por quatro noites consecutivas, propiciaram controle de insetos

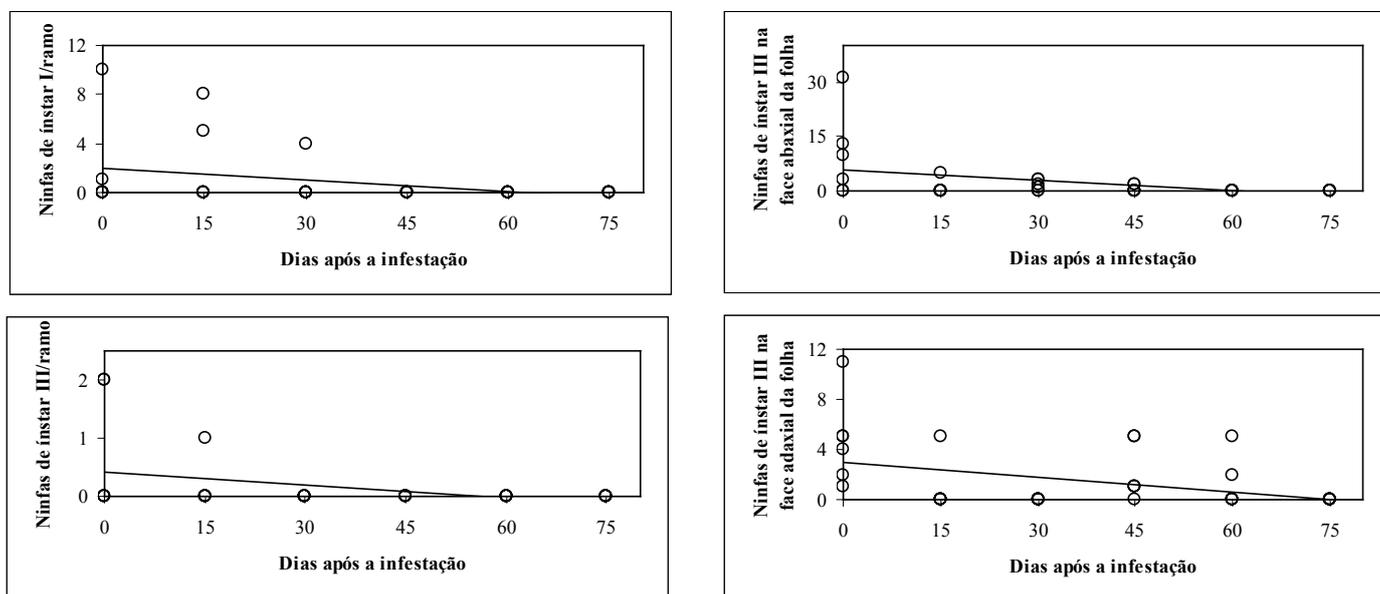


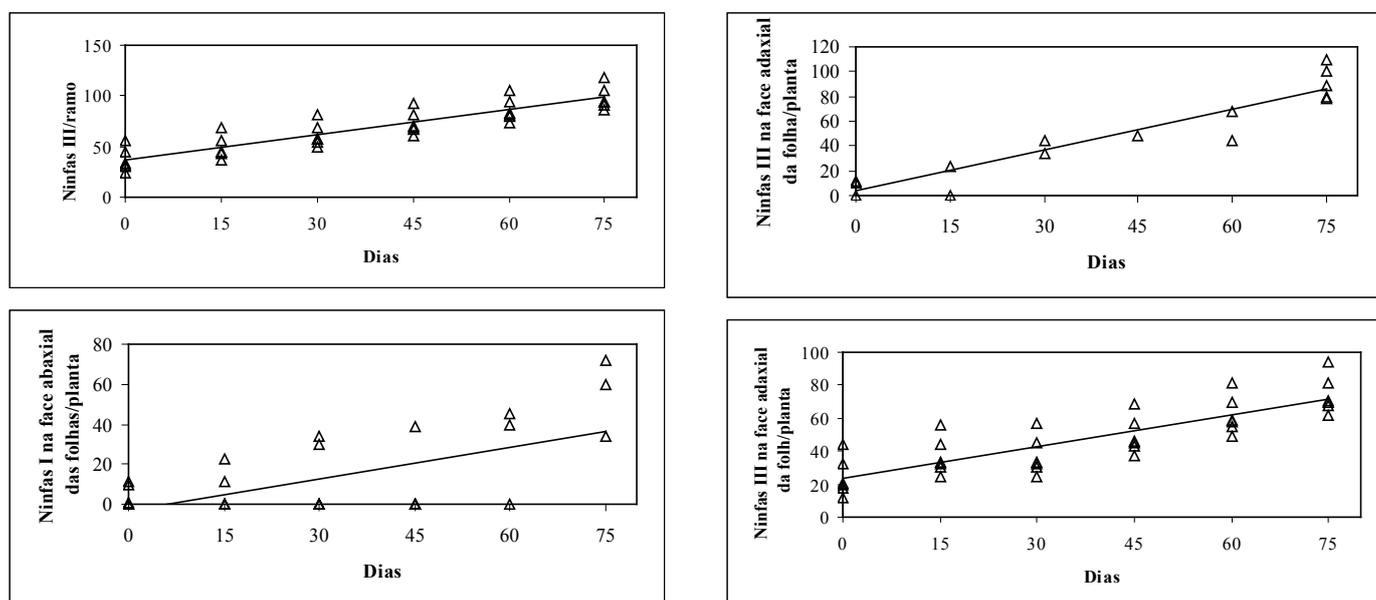
Figura 1. Densidade de *C. viridis* nas faces da folha adaxial e abaxial e nos ramos de plantas de *C. arabica* em função dos dias após a infestação pelo fungo *Lecanicillium* spp.

Tabela 2. Equações de regressão linear simples e parâmetros entre os dias após a infestação pelo fungo *Lecanicillium* spp. e a densidade de *C. viridis* em cada parte da planta de *C. arabica*.

Partes da planta	Equação	F	R ²	P
Ninfas de instar I				
Face adaxial foliar	$Y = 0,134 - 0,078 X$	0,34	0,00	0,18
Face abaxial foliar	$Y = 1,31 - 0,017 X$	1,34	0,00	0,12
Ramos	$Y = 2,01 - 0,034 X$	1,98	0,44	0,04
Ninfas de instar II				
Face adaxial foliar	$Y = 1,61 + 0,025 X$	0,34	0,00	0,28
Face abaxial foliar	$Y = 6,55 - 0,024 X$	0,20	0,00	0,37
Ramos	$Y = 6,70 - 0,10 X$	1,62	0,38	0,09
Ninfas de instar III				
Face adaxial foliar	$Y = 2,91 - 0,038 X$	6,37	0,65	<0,001
Face abaxial foliar	$Y = 6,20 - 0,09 X$	3,68	0,78	0,0009
Ramos	$Y = 0,91 - 0,015 X$	7,03	0,18	0,0006
Adultos				
Face adaxial foliar	$Y = 2,66 - 0,035 X$	2,03	0,00	0,08
Face abaxial foliar	$Y = 0,89 - 0,009 X$	0,01	0,00	0,47
Ramos	$Y = 0,79 - 0,002 X$	0,10	0,00	0,56

Tabela 3. Equações de regressão linear simples e parâmetros entre os dias e a densidade de *C. viridis* não infestada por *Lecanicillium* spp. em cada parte da planta de *C. arabica*.

Partes da planta	Equação	F	R ²	P
Ninfas de instar I				
Face adaxial foliar	$Y = 3,04 - 0,0002 X$	0,14	0,00	0,18
Face abaxial foliar	$Y = -2,86 + 0,52 X$	10,13	0,37	0,02
Ramos	$Y = 0,12 + 0,0017 X$	2,01	0,31	0,07
Ninfas de instar II				
Face adaxial foliar	$Y = 3,45 + 0,911 X$	0,11	0,00	0,31
Face abaxial foliar	$Y = 1,31 - 0,0217 X$	4,43	0,37	0,07
Ramos	$Y = 2,34 + 0,0001 X$	1,32	0,28	0,11
Ninfas de instar III				
Face adaxial foliar	$Y = 23,36 + 0,64 X$	27,11	0,69	<0,0001
Face abaxial foliar	$Y = 3,73 + 1,10 X$	41,17	0,89	<0,0001
Ramos	$Y = 36,50 + 0,82 X$	33,42	0,80	<0,0001
Adultos				
Face adaxial foliar	$Y = 1,22 - 0,001 X$	1,09	0,31	0,33
Face abaxial foliar	$Y = 12,37 + 0,003 X$	1,51	0,21	0,31
Ramos	$Y = 10,11 + 0,110 X$	1,11	0,12	0,38

Figura 2. Densidade de *C. viridis* não infestadas com o fungo *Lecanicillium* spp. nas faces da folha adaxial e abaxial e nos ramos de plantas de *C. arabica* em função dos dias.

das famílias Aphididae e Thripidae pelo fungo *Lecanicillium* spp. MONTEIRO *et al.* (2004) verificaram que isolados de *Lecanicillium* spp. desenvolvem-se melhor em ausência de luz.

Condições de alta umidade e baixa incidência de luz são, portanto, essenciais para que este fungo desenvolva seu potencial de causar mortalidade em *C. viridis*. Assim, maior eficiência no uso do controle biológico, com pulverizações do fungo entomopatogênico (*Lecanicillium* spp.), pode ser alcançada em lavouras cafeeiras com plantas mais sombreadas.

Além das condições microclimáticas favoráveis para o fungo, o comportamento de movimentação do hospedeiro pode influenciar a sua dispersão e proliferação, uma vez que o primeiro, o segundo e o terceiro ínstar de *C. viridis* são móveis (MOREIRA *et al.* 2007). Este fato pode ser observado pela redução do número de sobreviventes de ninfas e adultos da cochonilha ao longo dos dias após a infestação, mostrando aumento da patogenicidade de *Lecanicillium* spp. (Figura 1). BERNARDI *et al.* (2006) afirmam que os insetos são agentes dispersores de esporos de fungos. GAMA *et al.* (2006) verificaram a presença de fungos dos gêneros *Cephalosporium*, *Oidiodendron*, *Trichoderma* e *Beauveria* na cutícula e no aparelho bucal da broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae).

Assim, a diferença de suscetibilidade dos estádios da cochonilha verde, aliada ao comportamento da praga e às condições microclimáticas favoráveis, pode ser de extrema importância para estabelecimento de programas de controle biológico aplicado com uso do fungo entomopatogênico *Lecanicillium* spp. Uma vez que este fungo já é utilizado no mundo em programas de controle biológico como biopesticidas. No entanto, trabalhos de campo são necessários para estudos do nível de patogenicidade do fungo frente às adversidades macroclimáticas e microclimáticas no cafeeiro.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao Professor Simon Luke Elliot e o seu orientado Paulo Luiz da Silva pela identificação do fungo, PNP&D-Café (Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento do Café), CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), CAPES (Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e FAPEMIG (Fundação de Amparo a Pesquisa do estado de Minas Gerais) pelos recursos e bolsas concedidos.

REFERÊNCIAS

- Askary, H., Benhamou, N. & J. Brodeur, 1999. Ultrastructural and cytochemical characterization of aphid invasion by hyphomycete *Verticillium lecanii*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 74: 1-13.
- Bernardi, E., Costa, E. L. G. & J. S. Nascimento, 2006. Fungos anemófilos e suas relações com fatores abióticos, na praia do Laranjal, Pelotas, RS. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 6: 91-96.
- Bye, N. J. & K. A. Charnley, 2008. Regulation of cuticle-degrading subtilisin proteases from the entomopathogenic fungi, *Lecanicillium* spp: implications for host specificity. *Archives of Microbiology*, 189: 81-92.
- Claydon, N. & J. F. Grove, 1982. Insecticidal secondary metabolic products from the entomogenous fungus *Verticillium lecanii*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 40: 413-418.
- Ekbom, B. S. 1981. Humidity requirements and storage of the entomopathogenic fungus (*Lecanicillium* spp.) for use in greenhouses. *Annales Entomologici Fennici*, 47: 61-62.
- Ekesi, S. & N. K. Maniania, 2000. Susceptibility of Megalurothrips sjostedti development stages to *Metarhizium anisopliae* and the effects of infection on feeding, adult fecundity, egg fertility and longevity. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 94: 229-236.
- Fargues, J., Delmas, J. C., Auge, J. & R. A. Lebrun, 1991. Fecundity and egg fertility in the adult Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) surviving larval infection by fungus *Beauveria bassiana*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 61: 45-51.
- Fournier, V. & J. Brodeur, 2000. Dose-response susceptibility of pest aphids (Homoptera: Aphididae) and their control on hydroponically grown lettuce with the entomopathogenic fungus *Lecanicillium* spp., Azadirachtin, and insecticidal soap. *Environmental Entomology*, 29: 568-578.
- Gallo, D., O. Nakano, S. Silveira Neto, R. P. L. Carvalho, G. C. Batista, E. Bert Filho, J. R. P. Parra, R. A. Zucchi, S. B. Alves, J. D. Vendramim, L. C. Marchini, J. R. S. Lopes & C. Omoto, 2002. *Entomologia agrícola*. Piracicaba, FEALQ, 920p.
- Gama, F. C., Teixeira, C. A. D., Garcia, A., Costa, J. N. M. & D. K. S. Lima, 2006. Diversidade de fungos filamentosos associados a *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae) e suas galerias em frutos de *Coffea canephora* (Pierre). *Neotropical Entomology*, 35: 573-578.
- Gindin, G., Barash, I., Harari, N. & B. Raccach, 1994. Effect of endotoxic compounds isolated from *Verticillium lecanii* on the sweet potato whitefly, *Bemisia tabaci*. *Phytoparasitica*, 22: 189-196.
- Hanlon, G. W., Kooloobandi, A. & A. J. Hutt, 1994. Microbial metabolism of 2-arypropionic acid: effect of environmental on the metabolism of ibuprofen by *Verticillium lecanii*. *Journal of Applied Bacteriology*, 76: 442-447.
- Helyer, N., Gill, G., Bywater, A. & R. Chambers, 1992. Elevated humidities for control of *Chrysanthemum* pests with *Lecanicillium* spp. *Pesticide Science*, 36: 373-378.
- Kim, J. J., Lee, M. H., Yoon, C. S., Kim, H. S., Yoo, J. K. & K. C. Kim, 2001. Control of cotton aphid and greenhouse whitefly with a fungal pathogen. In: *Biological Control of Greenhouse Pests*. Food & Fertilizer Technology Center Extension Bulletin, 502: 8-15.
- Leite, M. S. P., Penteadó, S. R. C., Zaleski, S. R. M., Camargo, J. M. M. & R. D. Ribeiro, 2005. Seleção de isolados de *Lecanicillium* spp. para controle de *Cinara atlantica*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40: 1141-44.
- Lilly, V. G. & H. L. Barnett, 1951. *Physiology of the fungi*. New York, MacGraw-Hill Book, 464p.
- Monteiro, A. C., Barbosa, C. C., Correia, A. C. B. & G. T. Pereira, 2004. Crescimento e esporulação de isolados de *Lecanicillium* spp. sob diferentes fatores ambientais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39: 561-565.
- Moreira, M. D., F. L. Fernandes, M. C. Picanço, M. E. S. Fernandes, L. Bacci, J. C. Martins & D. C. Coutinho, 2007. Características rastreáveis do manejo integrado das pragas do cafeeiro. p. 173-206. In: Zambolim, L. (Ed.). *Rastreabilidade para a cadeia produtiva do café*. Viçosa, Suprema, 442p.
- Mulock, S. B. & D. L. Chandler, 2001. Effect of *Beauveria bassiana* on the fecundity of western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Biological Control*, 22: 16-21.
- OPender, K., G. S. Dhaliwal & G. W. Cuperus, 2004. Integrated pest management: potential, constraints and challenges. Wallingford, CABI Publishing, 329p.
- Ribeiro Júnior, J. I. 2001. SAEG - Software Analysis and Experimentation Group. Versão 8.0. Análises estatísticas no SAEG. 301 p.
- Villas-Bôas, G. J. 1989. Métodos de controle de pragas em hortaliças. *Horticultura Brasileira*, 7: 3-6.
- Waite, G. K. 2002. Pests and pollinators of mango. In: Peña, J. E., J. L. Sharp & M. Wysoki (Eds.). p. 103-109. *Tropical fruit pests and pollinators: biology, economic importance, natural enemies and control*. Wallingford, CABI Publishing, 470p.
- Wenzel, I. M., A. C. Monteiro & G. T. Pereira, 2007. Desempenho de *Lecanicillium lecanii* em meios de cultura contendo vitaminas e concentrações de extrato de levedura. *Bragantia*, 66: 413-421.
- Zaki, F. N. 1998. Efficiency of the entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* (Bals), against *Aphis crassivora* Koch and *Bemisia tabaci*, Gennandius. *Journal of Applied Entomology*,

122: 397-399.

Zare, R. & W. Gams, 2001. A revision of *Verticillium* section Protrata. The genera *Lecanicillium* and *Simplicillium*. Nova Hedwigia, 73: 1-50.

Recebido em: 12/11/2008

Aceito em: 02/01/2009

Como citar este artigo:

Fernandes, F.L., M.C. Picanço, M.S. Fernandes, S. V. Magalhães, P.C. Gontijo, V.F. Silva, 2009. Mortalidade de *Coccus viridis* (Hemiptera: Coccidae) por *Lecanicillium* spp. em Diferentes Órgãos de *Coffea arabica*. EntomoBrasilis, 2(1): 11-16. www.periodico.ebras.bio.br/ojs

