

Perdas Causadas por *Coccus viridis* (Green) (Hemiptera: Coccidae) em Mudanças de *Coffea arabica* L.

Flávio Lemes Fernandes¹, Marcelo Coutinho Picanço², Maria Elisa Fernandes²,
Tarcísio Visintin Galdino² & Adriano Cirino Tomaz²

1. Universidade Federal de Viçosa. Autor para correspondência. e-mail: flaviolefe@yahoo.com.br 2. Universidade Federal de Viçosa, e-mail: picanco@ufv.br, mariaelisasena@yahoo.com.br, tarcsilva@yahoo.com.br, adrianosinho@yahoo.com.br.
Fomento: CNPq, Capes, Fapemig e PNP&D-café

EntomoBrasilis 2 (2): 49-53 (2009)

Resumo. *Coccus viridis* (Green) danifica plantas jovens e adultas de *Coffea arabica* Linnaeu. No entanto, nada se sabe sobre a magnitude dos danos causados por esta praga. Assim, este trabalho teve por objetivo estudar as relações entre o ataque de *C. viridis* e as perdas causadas por este inseto a *C. arabica*. Este trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Viçosa. Foram utilizadas sementes da linhagem IAC 15 da variedade “Catuaí vermelho” de café (*C. arabica*). Para a confecção dos tratamentos esta praga foi criada em casa de vegetação separada do experimento. Os tratamentos foram: plantas infestadas e não infestadas por adultos e ninfas da cochonilha verde. As plantas foram nutridas com solução nutritiva. Durante 110 dias foram avaliados: números de adultos e de ninfas de primeiro, segundo e terceiro instares, área foliar, diâmetro do caule, altura das plantas em todas repetições. No final do experimento avaliou-se o peso das raízes, caule, folhas e total. Os pesos das raízes, matéria seca total, área foliar e diâmetro do caule de plantas não atacadas por *C. viridis* superaram em 1,31; 1,41; 1,50 e 8,93 vezes, respectivamente o peso de plantas atacadas. As variáveis selecionadas foram: diâmetro do caule (cm), área foliar (cm²), peso de raízes (g), ninfas, adultos e total das cochonilhas. Concluindo que a planta de *C. arabica* é afetada de forma diferente entre seus órgãos e que a ninfa de terceiro instar e adultos são as fases que mais causam danos a *C. arabica*.

Palavras-Chave: Cafeeiro, Cochonilha verde, Danos, Produtividade

Losses Caused by *Coccus viridis* (Green) (Hemiptera: Coccidae) on Seedlings of *Coffea arabica* L.

Abstract. *Coccus viridis* (Green) cause losses on seedling and old plants of *Coffea arabica* (Green). However, nothing is known about of the damages caused by this pest. Thus, the objective of this work was to evaluate the relations between attack of *C. viridis* and the losses caused by this insect. on *C. arabica*. This work was conducted in greenhouse at Federal University of Viçosa. Seed coffee plants line IAC 15, variety “Catuaí vermelho” (*C. arabica*) were used. The insects were reared into greenhouse and separated of the experiment. The treatments were: infested plants and no infested by adults and nymphs of the green scale. The plants were nourished with compound nutrient solutions. For 110 days evaluated: numbers of adults and nymphs of instar first, second and third, leaf area, diameter of stem and plant height in all repetition. At the end of the experiment were evaluated weights of root, stem, leaf and total. The weight of root, total dry matter, leaf area and diameter of the stem at plants no attacked by *C. viridis* were 1.31, 1.41, 1.50 and 8.93 times more than weight attacked plants, respectively. The main variables were: diameter of the stem (cm), leaf area (cm²), weights of root (g), nymphs, adults and all cochineals. Also, parts of the plant (*C. arabica*) were damaged by nymphs (third) and adults of *C. viridis*.

Key words: Coffee plants, Green scale, Damages, Production

Diversas espécies de insetos atacam o cafeeiro *Coffea arabica* L., as quais são consideradas um dos fatores responsáveis pela redução da sua produtividade (HILLOCKS *et al.* 1999). Dentre estas pragas *Coccus viridis* (Green) (Hemiptera: Coccidae) é um inseto generalista que ataca citros, cacau, goiaba, ixora, ameixa de natal, pluméria, macadâmia e orquídeas, com ocorrência no sul da África, Ásia, Américas e ilhas do pacífico (WAITE & ELDER 2000).

Seu ciclo de vida varia de 50 a 70 dias. Os adultos são verdes e possuem corpo oval achatado de 2,5 a 3,3 mm de comprimento e com um sinal preto em forma de “U” no dorso. Sua reprodução é predominante por partenogênese telítoca e são ovovíparos. As fêmeas ovipositam cerca de 150 ovos nos 50 dias de sua oviposição. As ninfas passam por três instares. No primeiro instar possuem 0,7 mm de comprimento, no segundo 0,74 mm e no terceiro 0,78 mm. As ninfas possuem capacidade de movimentação enquanto que os adultos são sésseis (FREDRICK 1943; HOLLINGSWORTH 2000).

C. viridis é considerada praga ocasional do cafeeiro. Ao se alimentarem, adultos e ninfas introduzem o estilete e injetam toxinas no tecido vascular das plantas, ocasionando hipertrofia das células cambiais com colapso das células do floema,

comprometendo, assim, o transporte de fotoassimilados pelo floema, alterando todo o metabolismo da planta. Além disso, nas fezes açucaradas excretada por esta cochonilha, se desenvolve o fungo *Capnodium* spp. que reduz a fotossíntese das plantas (MAU & KESSING 1992; PEDIGO & RICE 2005). Fato este que tem danificado plantas jovens e adultas de café (*C. arabica*), sobretudo em condições de baixa luminosidade e em plantios adensados, causando definhamento das plantas, queda de folhas e redução no desenvolvimento e produtividade (MOREIRA *et al.* 2007).

Em programas de manejo integrado de pragas (MIP) torna-se extremamente importante conhecer os fatores que ocasionam perdas às culturas e a magnitude destes fatores de forma a servir de trabalho base para sistemas de tomada de decisão (PEDIGO & RICE 2005).

Apesar da importância desta praga em cafeeiros (LEPELLEY 1968), não existem trabalhos que estudem as relações entre o ataque de *C. viridis* e as perdas em *C. arabica*. Dessa forma este trabalho teve por objetivo estudar as relações entre o ataque de *C. viridis* e as perdas causadas por este inseto a *C. arabica*.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Viçosa, Estado de Minas Gerais, Brasil 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.

Foram utilizadas sementes de café (*C. arabica*) da linhagem IAC 15 da variedade Catuaí vermelho. O substrato utilizado 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%. O substrato foi submetido a 10 lavagens com água, para redução de sua acidez. Em seguida a areia foi lavado em água destilada para retirada de argila, matéria orgânica e nutriente. Parte desta areia tratada foi destinada para a semeadura de 300 sementes em bandejas plásticas de (80 cm de comprimento x 5 cm de largura x 10 cm de altura) e a outra parte destinada para confeccionar os tratamentos em vasos que serão descritos a seguir. O substrato foi irrigado diariamente até o transplantio.

Foi transplantada uma muda por vaso de 3 L quando estas atingiram o estágio de "orelha de onça". 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 acima do recipiente.

Criação de *C. viridis*

As cochonilhas da criação foram coletadas de folhas de café em plantações comerciais em Viçosa, MG. Estas cochonilhas foram criadas em plantas da variedade catuaí vermelho de *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 em casa de vegetação. Esta casa de vegetação estava localizada distante da outra onde o experimento foi realizado. Para manter a densidade populacional de *C. viridis* elevada, com dieta suficiente para seu desenvolvimento e reprodução, mensalmente, adicionou-se plantas de café catuaí à casa de vegetação.

Infestação e avaliação do ataque de ninfas e adultos de *C. viridis*. A infestação foi realizada quando as plantas atingiram oito meses de idade. Em cada planta foi colocado duas folhas de cafeeiro, providas da criação, contendo cerca de 50 ninfas e 20 adultos. Estas folhas permaneceram em contato com as plantas por 48 horas. Tempo suficiente para que se completasse a infestação de cochonilhas.

Semanalmente, avaliaram-se nas faces abaxial e adaxial de cada folha da planta, os números de adultos, ninfas de primeiro, segundo e terceiro ínstaes. As avaliações foram realizadas durante até 110 dias após a infestação.

Avaliação da área foliar, diâmetro do caule e altura das plantas. A área foliar, diâmetro do caule e altura das plantas foram avaliadas quinzenalmente nas plantas infestadas e não infestadas por *C. viridis*. Para medir a área foliar fotografou-se cada folha com máquina fotográfica (Nikon Coolpix 4500; Nikon Co-operation) empregando-se uma escala de 1 cm justo as folhas. A partir das imagens obteve-se a área foliar usando o programa Quant (FERNANDES FILHO et al. 2001). O diâmetro do caule foi medido na base, na porção mediana e na inserção do primeiro par de folhas do caule usando-se um paquímetro com precisão de 0,1 mm. A altura das plantas foi medida usando-se régua graduada com precisão de 1,0 mm.

Avaliação dos pesos de raiz, caule, folhas e total. As plantas café foram retiradas dos vasos e separadas em raízes, caule e folhas. As raízes foram lavadas em água corrente até a eliminação da areia aderida. As folhas foram lavadas com água destilada para eliminação das cochonilhas e dos resíduos existentes.

As folhas foram acondicionadas em sacos de papel permeável e inseridas em estufa de ventilação forçada, à temperatura de 75°C onde permaneceram até que apresentassem peso constante. Após a secagem realizou-se a pesagem de raízes, caules e folhas em balança eletrônica com precisão de 0,001g.

Análises estatísticas. Os dados das características de plantas infestadas e não infestadas foram submetidos à análise de variância e teste de média de Tukey a $p < 0,05$. Além disso, calculou-se média e erro padrão das densidades de *C. viridis* em cada estágio e as características das plantas de *C. arabica*.

Para selecionar e estudar as interações entre as variáveis (densidade nos estágios do inseto e as características das plantas de café) foi feita análise multivariada por correlação canônica (SAS INSTITUTE 2002). A correlação canônica foi utilizada para associar as variáveis do grupo I (ninfas de primeiro, segundo e terceiro ínstaes; adultos, média e total dos insetos) com as variáveis do grupo II [pesos das folhas (g), raízes (g), caule (g), diâmetro do caule (cm) e área foliar (cm²) e matéria seca total (g)]. Selecionou-se dentro do eixo significativo as variáveis com maior coeficiente de correlação de Pearson a $p < 0,05$ para realizar estudos da magnitude.

Para estudar a magnitude e os efeitos diretos das variáveis selecionadas utilizou-se análise de regressão não linear a 5% de significância. Estas análises foram realizadas utilizando os procedimentos PROC REG do SAS (SAS INSTITUTE 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Detectou-se diferenças significativas entre o peso das raízes (g) [$F = 65,47$, $gl = 1,14$; $p < 0,0001$], matéria seca total (g) [$F = 10,25$, $gl = 1,14$; $p = 0,021$], a área foliar (cm²) [$F = 30,12$, $gl = 1,14$; $p < 0,0001$] e o diâmetro do caule (cm) [$F = 4,41$, $gl = 1,14$; $p = 0,042$] de plantas infestadas e não infestadas. Por outro lado não se observou diferenças significativas entre peso do caule (g) [$F = 1,31$, $gl = 1,14$; $p = 0,14$], peso das folhas (g) [$F = 2,29$, $gl = 1,14$; $p = 0,11$] e o número de folhas [$F = 1,03$, $gl = 1,14$; $p = 0,19$] entre os tratamentos (Tabela 1). As densidades médias de adultos e ninfas de *C. viridis* em plantas infestadas ao longo dos períodos de avaliação se encontram na Tabela 2.

As médias dos pesos das raízes e matéria seca total, área foliar e diâmetro do caule de plantas não atacadas por *C. viridis* superaram em 1,31; 1,41; 1,50 e 8,93 vezes maior, respectivamente, do que as plantas atacadas (Tabela 1).

O acúmulo de matéria seca de 1,41 vezes menor nas plantas submetidas ao ataque de *C. viridis* (Tabela 1), pode comprometer a produção de café, uma vez que segundo URCHIEI et al. (2000) a matéria seca tem uma notável relação com a produção de grãos.

A redução da matéria seca e do peso das raízes (g/planta) se deve à alimentação das ninfas e adultos de *C. viridis* afetarem negativamente o transporte de fotoassimilados pelo floema (BACKUS & HUNTER 1989; KABRICK & BACKUS 1990; ECALE & BACKUS 1995 a,b; NIELSEN et al. 1990, 1999; PIRONE et al. 2005), reduzindo as taxas de fotossíntese (WOMACK 1984; FLINN et al. 1990), a produção de matéria seca e área foliar do cafeeiro.

A perda em cada componente da planta (raiz, caule e folhas) de *C. arabica* pode vir a trazer sérios problemas na produtividade desta cultura. Outros trabalhos têm demonstrado que o aumento das densidades de hemípteros reduz a produção em várias culturas. TOSCANO & STERN (1976) observaram que o aumento das densidades dos percevejos *Euschistus conspersus* Uhler e *Chlorochroa uhleri* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) em algodoeiro *Gossypium hirsutum* L. causou redução da sua

Tabela 1. Médias \pm erro padrão das características morfológicas dos órgãos de plantas de *C. arabica* infestadas e não infestadas pela cochonilha verde *C. viridis*. 2005/2006, Viçosa, MG.

Característica avaliada/planta	Plantas de <i>C. arabica</i> ¹	
	Infestadas	Não infestadas
Número de folhas	33,68 \pm 8,25 a	34,44 \pm 3,77 a
Peso das folhas (g)	13,02 \pm 3,57 a	13,25 \pm 4,91 a
Área foliar total (cm ²)	100,25 \pm 19,04 a	150,11 \pm 10,87 b
Peso da raiz (g)	13,25 \pm 1,12 a	17,41 \pm 0,74 b
Peso do caule (g)	2,47 \pm 0,05 a	2,98 \pm 0,74 a
Diâmetro do caule (cm)	0,15 \pm 0,01 a	1,34 \pm 0,03 b
Matéria seca total (g)	130,00 \pm 23,78 a	183,75 \pm 17,26 b

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a $p < 0,05$.

Tabela 2. Densidade média \pm erro padrão de cochonilhas *C. viridis* em plantas de *C. arabica* infestadas ao longo dos dias após a infestação. 2005/2006, Viçosa, MG.

Dias após a infestação	Densidade de cochonilhas			
	Primeiro ínstar	Segundo ínstar	Terceiro ínstar	Adultos
15	18,20 \pm 7,32	26,60 \pm 37,25	99,40 \pm 9,65	10,00 \pm 15,81
30	9,60 \pm 9,60	92,76 \pm 54,93	51,60 \pm 14,77	73,20 \pm 4,59
45	0,40 \pm 0,40	287,20 \pm 67,43	40,20 \pm 4,81	19,60 \pm 2,84
60	247,40 \pm 48,98	299,40 \pm 24,86	35,00 \pm 3,62	129,40 \pm 6,20
75	13,00 \pm 7,48	271,60 \pm 54,00	109,20 \pm 14,61	30,20 \pm 6,45
90	4,40 \pm 1,69	261,90 \pm 29,98	65,40 \pm 11,13	4,40 \pm 1,72
105	0,00 \pm 0,00	22,00 \pm 4,56	8,20 \pm 1,24	16,80 \pm 2,99
120	8,20 \pm 1,24	321,40 \pm 39,99	42,20 \pm 1,91	212,40 \pm 26,02
135	0,00 \pm 0,00	37,40 \pm 5,07	14,40 \pm 1,63	34,60 \pm 5,39
150	0,20 \pm 0,20	300,63 \pm 24,86	53,17 \pm 14,77	52,33 \pm 3,18
165	3,60 \pm 0,81	272,83 \pm 54,00	41,77 \pm 4,81	74,83 \pm 3,18
180	1,60 \pm 0,60	263,13 \pm 29,98	36,57 \pm 3,62	83,58 \pm 11,73
195	27,80 \pm 10,52	23,23 \pm 4,56	110,77 \pm 14,61	31,61 \pm 5,55
210	15,74 \pm 7,38	322,63 \pm 39,99	66,97 \pm 11,13	53,38 \pm 3,18

produtividade. Adultos do inseto sugador de seiva *Oebalus ypsilon* Dallas (Hemiptera: Pentatomidae) causaram perdas significativas na massa dos grãos de arroz *Oryza sativa* L. (SILVA *et al.* 2002).

O fato de não ter ocorrido diferenças significativas entre os pesos do caule, folhas e o número de folhas pode ser devido a mecanismos compensatórios da planta com o ataque desta praga, uma vez que para compensar a perda da área foliar a planta invista em número de folhas. Ou mesmo para repor a redução do diâmetro do caule a planta acumula mais matéria seca nos tecidos. Mecanismos compensatórios de realocação ou mobilização de recursos na planta tem sido estudado por vários (BROWN 1997; HARRIS & DAVY 1988; DECH & MAUN 2006; Gilbert & RIPLEY 2008).

Seleção das principais variáveis. Foi encontrado apenas um eixo canônico significativo nas relações entre densidades de *C. viridis* e as características das plantas de café (Wilk's Lambda = 0,4589; F = 1,99; gl numerador/densidade = 20/150; p = 0,0107). No eixo, a variação das densidades de ninfas e adultos (variáveis do grupo I) explicaram 33% da variação nas características das plantas (variáveis do grupo II). As densidades de *C. viridis* que mais influenciaram as características da planta foram às ninfas de terceiro ínstar (r = 0,61), adultos (r = 0,65) e o somatório dos estádios (r = 0,60) (Tabela 3).

Assim, as variáveis selecionadas para a análise de regressão foram: ninfa de terceiro ínstar, adultos e o somatório dos estádios com as características da planta (peso das raízes, diâmetro do caule e área foliar).

Perdas causadas por *C. viridis*. Observou-se que a medida que se aumenta a densidade do ataque de ninfas de *C. viridis* de terceiro ínstar ocorre redução da área foliar e do diâmetro do caule de plantas de *C. arabica*. Verificou-se ainda que o aumento das densidades de adultos dessa praga reduziu o peso das raízes (Tabela 4).

Plantas podem sofrer uma variedade de estresses bióticos e abióticos que influenciam no seu crescimento ótimo. Dentre os tipos de estresses bióticos, a herbivoria causada por insetos torna-se importante por atuar diretamente nos tecidos da planta (MASCHINSKI & WHITHAM 1989; BELSKY *et al.* 1993; PETERSON & HIGLEY 1993; COLEY & BARONE 1996; DELANEY & MACEDO 2001; DELANEY 2008). Dentre os insetos que causam injúria nas plantas tem-se sugadores de seiva, mastigadores (folhas), broqueadores (caule e frutos), minadores (folhas) (GULLAN & CRANSTON 2000).

Insetos fitossucívoros (cigarrinhas, cochonilhas, percevejos e pulgões) se alimentam do líquido nutritivo de plantas e provocam amarelecimento nas folhas (GRANOVSKY 1928), reduzem o crescimento e componentes nutritivos da planta (KINDLER *et al.* 1973, HOWER 1989, HUTCHINS & PEDIGO 1989).

Dessa forma, os insetos de primeiro e segundo ínstares foram os estádios que mais afetaram o diâmetro do caule, área foliar e peso de raízes do cafeeiro. Estes estádios da praga foram os que mais contribuíram com o total dos estádios nas perdas em *C. arabica*.

O maior dano causado pelas cochonilhas de terceiro ínstar e adultos pode ser por cochonilhas mais velhas se

Tabela 3. Correlações canônicas entre as densidades de *C. viridis* (Hemiptera: Coccidae) (variáveis do grupo I) com as características da planta de *C. arabica* (variáveis do grupo II). 2005/2006, Viçosa, MG.

Variáveis	Eixo canônico	
	Coefficiente	r*
Densidades de <i>C. viridis</i> (grupo I)		
Ninfas de ínstar I	-0,17	0,49
Ninfas de ínstar II	0,67	0,48
Ninfas de ínstar III	-0,13	0,61
Adultos	0,62	0,65
Somatório**	0,00	0,60
Características/ planta (grupo II)		
Peso das folhas (g)	0,23	-0,16
Peso das raízes (g)	-0,87	-0,33
Peso do caule (g)	0,82	-0,04
Diâmetro do caule (cm)	-0,34	-0,56
Área foliar (cm ²)	-0,70	-0,84
Matéria seca total (g/planta)	-0,01	-0,16
Características do eixo $R^2=0,33$ $F=1,99$ $p=0,0107$		

* coeficiente de correlação de Pearson; ** Soma de todos os estágios de *C. viridis*; ***Média dos estágios de *C. viridis*

Tabela 4. Efeito das densidades de cochonilha verde *C. viridis* adultos (AD), terceiro ínstar (TI) e total de cochonilhas (TC) sobre o diâmetro do caule, área foliar e peso das raízes de mudas de *C. arabica*. 2005/2006, Viçosa, MG.

Variáveis		Equação	F	R ²	P
Dependentes	Independentes (densidades)				
Diâmetro do caule (cm)	Adultos/planta	$\hat{Y} = 0,67 * e(-0,0043 * AD)$	81,64	0,84	<0,001
Área foliar (cm ²)	Adultos/planta	$\hat{Y} = 18,47 * e(-0,0035 * AD)$	44,00	0,71	<0,001
Peso das raízes (g)	Ninfas de 3º ínstar/planta	$\hat{Y} = 1,42 * e(-0,0058 * TI)$	19,90	0,34	<0,001
Peso das raízes (g)	Total de cochonilhas	$\hat{Y} = 1,50 * e(-0,0039 * TC)$	23,33	0,38	<0,001

alimentarem mais e injetarem maior quantidade de toxinas nas plantas do que cochonilhas de primeiro e segundo ínstares. BOMMIREDDY et al (2007) afirmam que adultos do inseto succionador de seiva *Nezara viridula* Linnaeus (Hemiptera: Pentatomidae) causam mais danos do que ninfas mais jovens na cultura do algodoeiro. AZEREDO et al. (2004) observaram competição interespecífica entre cochonilhas *Selenaspis articulatus* (Morgan) (Hemiptera: Diaspididae).

Além disso, o maior dano pode ser evidenciado pelo maior poder de competição de cochonilhas mais velhas, frente as mais novas. GLIESSMAN (2001) observou que os organismos estão em competição pelos recursos do espaço e não pelo espaço em si. Embora não existam trabalhos com *C. viridis* demonstrando este tipo de comportamento, outros trabalhos com insetos sugadores tem sido desenvolvidos. Dessa forma, o conhecimento dessas relações ecológicas de competição pode definir o inseto a ser amostrado, uma vez que são aqueles que mais influenciam nas perdas das culturas.

Assim, conclui-se que plantas jovens de cafeeiro sofreram o ataque de forma diferente em seus órgãos e que o terceiro ínstar de *C. viridis* é o que mais causa dano a *C. arabica*. Dessa forma, trabalhos futuros com nível de dano para cochonilha verde do cafeeiro podem ser feitos com ninfas de terceiro estágio.

REFERÊNCIAS

Azeredo, E.H., W.C. Rodrigues & P.C.R. Cassino, 2004. Ocorrência de *Selenaspis articulatus* (Morgan)

- (Hemiptera, Diaspididae) e do predador *Pentilia egena* (Mulsant) (Coleoptera, Coccinellidae) em *Myrtus communis* L. (Myrtaceae), em Pinheiral, RJ. Revista Brasileira de Entomologia, 48: 569-576.
- Backus, E.A. & W.B. Hunter, 1989. Comparison of feeding behavior of the potato leafhopper *Empoasca fabae* (Homoptera: Cicadellidae) on alfalfa and broad bean leaves. Environmental Entomology, 18: 473-480.
- Belsky, A.J., W.P. Carson, C.L. Jensen & G.A. Fox, 1993. Overcompensation by plants: herbivore optimization or red herring? Evolutionary Ecology, 7: 109-121.
- Bommireddy, P.L., B.R. Leonard & J.H. Temple, 2007. Influence of *Nezara viridula* feeding on cotton yield, fiber quality, and seed germination. Journal Economic Entomology, 100: 1560-1568.
- Brown, J.F. 1997. Effects of experimental burial on survival, growth, and resource allocation of three species of dune plant. Journal Ecology, 85: 151-158.
- Coley, P.D. & J.A. Barone, 1996. Herbivory and plant defenses in tropical forests. Annual Review Ecology and Systematics, 27: 305-335.
- Dech, J.P. & M.A. Maun, 2006. Adventitious root production and plastic resource allocation to biomass determine burial tolerance in woody plants from central Canadian coastal dunes. Annals of Botany, 98: 1095-1105.
- Delaney, K.J. & T.B. Macedo, 2001. The impact of herbivory on plants: yield, fitness, and population dynamics. In: R.K.D. Peterson & L.G. Higley. (eds.). Biotic stress and yield loss.

- CRC, Boca Raton, FL, 135-160.
- Delaney, K.J. 2008. Injured and uninjured leaf photosynthetic responses after mechanical injury on *Nerium oleander* leaves, and *Danaus plexippus* herbivory on *Asclepias curassavica* leaves. *Plant Ecology*, 199: 187-200.
- Ecale, C.L. & E.A. Backus, 1995a. Time course of anatomical changes to stem vascular tissue of alfalfa, *Medicago sativa*, from probing injury by the potato leafhopper, *Empoasca fabae*. *Canadian Journal of Botany*, 73: 288-298.
- Ecale, C.L. & E.A. Backus. 1995b. Mechanical and salivary aspects of potato leafhopper probing in alfalfa stems. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 77: 121-132.
- Fernandes Filho, E.I., F.X.R. Valle & J.R. Liberato, 2001. QUANT - A software to quantify plant disease severity. Versão 1.0.
- Flinn, P.W., A.A. Hower & D.P. Kniewel, 1990. Physiological response of alfalfa to injury by *Empoasca fabae* (Homoptera: Cicadellidae). *Environmental Entomology*, 19: 176-181.
- Fredrick, J.M. 1943. Some preliminary investigations of the green scale, *Coccus viridis* (Green), in south Florida. *Florida Entomologist*, 26: 12-15.
- Gilbert, M. & B.S. Ripley, 2008. Biomass reallocation and the mobilization of leaf resources support dune plant growth after sand burial. *Physiologia Plantarum* 134: 464-472.
- Gliessman, S.R. 2001. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2ª Ed. Porto Alegre, UFRGS, 653 p.
- Granovsky, A.A. 1928. Alfalfa "yellow top" and leafhoppers. *Journal Economic Entomology*, 21: 261-267.
- Gullan, P.J. & P.S. Cranston, 2000. The Insects: an outline of Entomology. 2nd Ed. London, Blackwell Science, 542p.
- Harris, D. & A.J. Davy 1988. Carbon and nutrient allocation in *Elymus farctus* seedlings after burial with sand. *Annals of Botany*, 61: 147-157.
- Hillocks, R.J., N.A. Phiri & D. Overfield, 1999. Coffee pest and disease management options for smallholders in Malawi. *Crop Protection*, 18: 199-206.
- Hollingsworth, R.G. 2000. Green scale as a quarantine pest in Hawaii. *Chronica Horticulturae*. 40: 15-17.
- Hower, A.A. 1989. Potato leafhopper as a plant stress factor on alfalfa, p. 35-39. In: E.J. Armbrust & W.O. Lamp (Eds.). History and perspectives of potato leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) research, Miscellaneous publication of the entomological society of America, 226p.
- Hutchins, S.H. & L.P. Pedigo. 1989. Potato leafhopper induced injury on growth and development of alfalfa. *Crop Science*, 29: 1005-1011.
- Kabrick, L.R. & E.A. Backus, 1990. Salivary deposits and plant damage associated with specific probing behaviors of the potato leafhopper, *Empoasca fabae*, on alfalfa stems. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 56: 287-304.
- Kindler, S.D., W.R. Kehr, R.L. Ogden & J.M. Shalk, 1973. Effect of potato leafhopper injury on yield and quality of resistant and susceptible alfalfa clones. *Journal of Economic Entomology*, 66: 1298-1302.
- Lepelley, R.H., 1968. *Coccus viridis* (Green) - The green scale, p. 353-355. In: Lepelley, R.H. (Ed.) Pests of coffee. London: Longmans, Green, 590p.
- Maschinski, J. & T.G. Whitham, 1989. The continuum of plant responses to herbivory: the influence of plant association, nutrient availability, and timing. *American Naturalist*, 134: 1-19.
- Mau, R.F.L. & J.L.M. Kessing, 1992. *Anoplolepis longipes* (Jerdon). CTAHR; University of Hawaii at Hilo; Beaumont Research Center. Disponível em: http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/A_longip.htm. Acessado em: janeiro de 2009.
- Moreira, M.D., F.L. Fernandes, M.E.S. Fernandes, L. Bacci, J.C. Martins & M.C. Picanço, 2007. Características rastreadáveis do manejo integrado das pragas do cafeeiro, p. 201-232. In: Zambolim, L. (Ed.). Rastreabilidade da cadeia produtiva do café. Rio Branco, Suprema LTDA, 442p.
- Nielsen, G.R., C. Fuentes, B. Quebedeux, Z. Wang & W.O. Lamp, 1999. Alfalfa physiological response to potato leafhopper injury depends on leafhopper and alfalfa developmental stage. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 90: 247-255.
- Nielsen, G.R., W.O. Lamp & G.W. Stutte, 1990. Potato leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) feeding disruption of phloem translocation in alfalfa. *Journal Economic Entomology*. 83: 807-813.
- Pedigo, L.P. & M.E. Rice, 2005. Entomology and Pest Management, 5th Ed. New Jersey, Prentice Hall, 784 p.
- Peterson, R.K.D. & L.G. Higley, 1993. Arthropod injury and plant gas exchange: current understandings and approaches for synthesis. *Entomology Trends in Agricultural Science*, 1: 93-100.
- Pirone, C.L., L.C. Alexander & W.O. Lamp, 2005. Patterns of starch accumulation in alfalfa subsequent to potato leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) injury. *Environmental Entomology*, 34: 199-204.
- SAS INSTITUTE. SAS 2002. User's guide: statistics, version 9.1. Cary: SAS Institute.
- Silva, D.R., E. Ferreira & N.R. Vieira, 2002. Avaliação de perdas causadas por *Oebalus* spp. (Hemiptera: Pentatomidae) em arroz de terras altas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 32: 39-45.
- Toscano, N.C. & V.N. Stern, 1976. Cotton yield and quality loss caused by various levels of stink bug infestations. *Journal Economic Entomology*, 69: 53-56.
- Urchei, M.A., J.D. Rodrigues & L.F. Stone, 2000. Análise de crescimento de duas cultivares de feijoeiro sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35: 497-506.
- Waite G. & R. Elder, 2000. Green coffee scale in longan. Department of Primary Industries and Fisheries. Disponível em: <http://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/5412.html>. Acessado em: 24 de janeiro de 2009.
- Womack, C.L. 1984. Reduction in photosynthetic and transpiration rates of alfalfa caused by the potato leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) infestations. *Journal Economic Entomology*, 77: 508-513.

Recebido em: 24/01/2009

Aceito em: 30/04/2009

Como citar este artigo:

Fernandes, F.L., M.C. Picanço, M.E. Fernandes, T.V. Galdino & A.C. Tomaz, 2009. Perdas causadas por *Coccus viridis* (Hemiptera: Coccidae) em mudas de *Coffea arabica* L. *EntomoBrasilis*, 2(2): 49-53. www.periodico.ebras.bio.br/ojs

