

## FATORES DE MORTALIDADE NATURAL DE *Coccus viridis* EM CAFEIEIRO NA ESTAÇÃO CHUVOSA DE 2005

Jander Fagundes Rosado<sup>1</sup>; Daniel Abreu Vasconcelos Campelo<sup>1</sup>; Marcelo Coutinho Picanço<sup>1</sup>; Jorgiane da Silva Benevenuto<sup>1</sup>; Geraldo Teixeira da Silva<sup>1</sup>; Reginaldo Castro Souza Júnior<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UFV, Dept<sup>o</sup> de Biologia Animal, 36570-000, Viçosa-MG; xjander@hotmail.com

**RESUMO:** *Coccus viridis* (Green) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccidae) é uma cochonilha praga do cafeeiro, sobretudo em locais sombreados e plantios adensados. Apesar da importância de *C. viridis* como praga do cafeeiro até o presente momento não se conhece a fase crítica do seu ciclo de vida nem o fator-chave de mortalidade que regula suas populações. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar os fatores de mortalidade natural de *C. viridis* no cafeeiro, bem como determinar a fase crítica e o fator-chave de mortalidade do seu ciclo de vida. A mortalidade total de *C. viridis* durante seu ciclo de vida foi 96,43%, sendo que ocorreram 94,64 e 33,33% de mortalidade na fase ninfal e adulta. Os fatores de mortalidade de *C. viridis* foram chuva, parasitismo, predação, queda de folha e o fungo *Lecanicillium lecanii*. A predação foi importante em ninfas, com mortalidades marginais de 26,79. Os estádios mais jovens de *C. viridis* foram mais afetados pelo parasitismo, com mortalidade marginal de 87,23%. Já o fungo *L. lecanii* não causou mortalidade nesta época. O estágio crítico de mortalidade de *C. viridis* foi o de ninfas. O fator-chave de mortalidade foi a ação de parasitóides sobre ninfas, seguido pela mortalidade causada por chuva e predação nesta mesma fase.

**Palavras-Chave:** *Coffea arabica*, cochonilha verde, fase critica fator chave.

## NATURAL FACTORS OF MORTALITY FOR *Coccus viridis* IN COFFEE PLANTS IN THE WET SEASON 2005

**ABSTRACT:** *Coccus viridis* (Green) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccidae) is a scale insect pest of coffee, especially in places shaded plantations and density. Despite the importance of *C. viridis* as a pest of coffee at the moment do not know the critical stage of their life cycle and the key factor governing mortality of their populations. The aim of this study was to determine the factors of natural mortality of *C. viridis* in coffee, and determine the critical stage and key factor of mortality of their life cycle. The total mortality of *C. viridis* during its life cycle was 96.43%, which were 94.64 and 33.33% mortality in the nymphal stage and adult. The factors of mortality of *C. viridis* were rainfall, parasitism, predation, and drop-leaf fungus *Lecanicillium lecanii*. Predation is important in nymphs, with marginal mortality 26.79. The younger stages of *C. viridis* were more affected by parasitism with mortality of 87.23% marginal. But the fungus *L. lecanii* caused no mortality at this time. The critical stage of death of *C. viridis* was the nymphs. The key factor of mortality was the action of parasitoids on nymphs, followed by mortality caused by rain and predation in the same phase.

**Key words:** *Coffea arabica*, green scale, critical phase, the key factor.

## INTRODUÇÃO

A cochonilha verde *Coccus viridis* (Green) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccidae) é praga de grande importância econômica em diversas regiões tropicais do mundo. Ocorre no sul da África, na Ásia, nas Américas e nas ilhas do Pacífico, podendo matar plantas de café, citros, cacau, goiaba, ameixa de natal, macadâmia e diversas ornamentais (Waite, 2000). No cafeeiro *Coffea arabica* ela ataca ramos e folhas de plantas jovens e adultas, sobretudo em condições de baixa luminosidade e em plantios adensados (Steiman, 2000). Suas injúrias são caracterizadas pela sucção de seiva e introdução de toxinas no sistema vascular causando definhamento das plantas e queda de folha. Como consequência do seu ataque ocorre redução drástica no desenvolvimento e na produtividade das plantas. Esse inseto pode ainda reduzir indiretamente a fotossíntese devido ao favorecimento dos fungos *Capnodium* spp. que se desenvolvem na sua excreção rica em carboidratos (Silva, 1977; Moreira *et al.*, 2007).

Nos programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) há necessidade de se conhecer os fatores que interferem na intensidade de ataque das pragas às culturas. Entre esses, os mais importantes são o controle biológico natural e os fatores climáticos (Morris, 1963; Varley *et al.*, 1973; Podoler & Rogers, 1975; Miranda *et al.*, 1998; Gonring *et al.*, 2003).

Entre os principais instrumentos de pesquisa utilizados em estudos de fatores determinantes da intensidade de ataque das pragas estão as tabelas de vida ecológicas. Elas permitem o estudo qualitativo e quantitativo das causas determinantes da dinâmica populacional dos insetos (Morris, 1963; Harcourt, 1969; Varley *et al.*, 1973; Rabinovich, 1978), possibilitando a identificação de fatores-chave (Morris, 1963) e a fase crítica de mortalidade de pragas (Harcourt, 1969; Crocorno, 1990). Na fase crítica ocorrem as mortalidades que mais influenciam a mortalidade total, assim, ela regula o tamanho da população. O fator-chave de mortalidade é aquele de maior importância relativa na fase crítica,

então ele que mais influencia na mortalidade total. (Morris, 1963; Harcourt, 1969; Varley *et al.*, 1973; Podoler & Rogers, 1975; Rabinovich, 1978).

Apesar da importância de *C. viridis* como praga do cafeeiro até o presente momento não se conhece a fase crítica de seu desenvolvimento nem o fator-chave de mortalidade deste inseto-praga. Assim, este trabalho tem por objetivo estudar os fatores de mortalidade natural de *C. viridis* no cafeeiro usando-se tabelas de vidas ecológicas bem como determinar a fase crítica e o fator-chave de mortalidade para este inseto-praga na estação chuvosa de 2005.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado em Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Os dados para a construção das tabelas de vida foram coletados em plantas de *Coffea arabica* cv. Catuaí IAC 15.

As plantas foram conduzidas no campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV). A área foi dividida em 4 blocos de 180 m<sup>2</sup> separados 4 m entre si. As lavouras foram constituídas por 12 fileiras de 30 plantas dispostas no espaçamento 2,8 × 1 m. Durante o período experimental não foi realizada aplicações com nenhum inseticida e fungicida.

O delineamento foi inteiramente casualizado com seis repetições. As causas e o número de insetos mortos em cada estágio de desenvolvimento de *C. viridis* foram monitoradas diariamente até que as cochinilhas se tornassem fêmeas reprodutivas. Ninfas originadas por fêmeas indicaram esta nova fase. Foi anotado o número de cochinilhas mortas e o estágio de desenvolvimento que cada indivíduo se encontrava. Foram avaliadas as causas de mortalidade causada por chuvas, parasitismo, predação, queda de folha e doenças.

A partir dos dados experimentais foram estimadas as mortalidades de *C. viridis*. Foram elaboradas tabelas de vida para determinação da fase crítica e dos fatores-chave de mortalidade na fase crítica. (Rabinovich, 1978; Southwood & Henderson, 2000)

Para a identificação dos estágios críticos e dos fatores-chave de mortalidade foram realizadas análises de regressão entre as mortalidades parciais (k) e a mortalidade total (K) (Varley *et al.*, 1973; Varley & Gradwell, 1960).

Foi considerado como estágio crítico de mortalidade aquela curva de regressão que apresentou modelo significativa ( $p < 0,05$ ) e maior inclinação. A diferença entre as inclinações foi verificada pelo intervalo de confiança a 95% de probabilidade. Os fatores-chave de mortalidade foram determinados para o estágio crítico de cada época através de procedimentos semelhante ao utilizado para determinação do estágio crítico (Podoler & Rogers, 1975), porém a análise de regressão foi realizada passo a passo retirando o principal fator e repetido a regressão sem este até que acabassem as alternativas de seleção (Naranjo & Ellsworth, 2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mortalidade total de *C. viridis* durante seu ciclo de vida foi 96,43%, sendo que ocorreram 94,64 e 33,33% de mortalidade na fase ninfal e adulta respectivamente. Assim, de cada 1000 indivíduos que iniciaram o primeiro ínstar, 36 chegaram ao estágio de fêmeas reprodutivas (Tabela 1).

chuva, parasitismo, predação, queda de folha e doença fúngica foram os fatores responsáveis pelas mortalidades ocorridas em todos os estágios de desenvolvimento de *C. viridis* (Tabela 1). A mortalidade de ninfa foi superior a de adulto ( $F_{1;10} = 6,14$ ;  $p = 0,033$ ) e parasitismo matou mais ninfa que adulto. Predação foi mais importante em ninfas, com mortalidades marginais de 26,79%, já em adultos causou 16,67% de mortalidade. Os estágios mais jovens foram mais afetados pelo parasitismo, com mortalidades de 36,61% ( $F_{1;10} = 343,45$ ;  $p < 0,001$ ). A mortalidade por chuva foi 42,68% em ninfas valor maior que em adultos 20% chuva ( $F_{1;10} = 8,29$ ;  $p = 0,0164$ ). Já o fungo *Lecanicillium lecanii* e queda de folha não causaram mortalidade na época chuvosa de 2005 (Tabela 1).

As maiores mortalidades marginais de ninfas ( $F_{4;24} = 43,35$ ;  $p < 0,001$ ), foram causadas por parasitismo (87,23%) seguido por chuva (42,68%) e predação (26,79%). As mortalidades marginais ocorrida em adultos não diferiram entre si (Tabela 1).

O impacto das gotas de chuvas causou remoção de ninfas e adultos das folhas derrubando-os no solo. Esse fator de mortalidade foi mais importante nos estágios imaturos de *C. viridis*. Vários autores têm sugerido que os fatores climáticos desempenham um papel importante na mortalidade e na dinâmica populacional de insetos fitófagos. No Sudão, Khalifa & El-Khidir (1964) observaram que populações de *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae), que possui a fase imatura semelhante a *C. viridis*, diminuíram drasticamente por ação de fortes chuvas. Gameel (1970) verificou declínio similar na densidade populacional da mesma praga. No entanto, apesar da maior suscetibilidade de ninfas devido a sua mobilidade e ao reduzido tamanho, os adultos *C. viridis* se fixam fortemente às folhas diminuindo este fator de mortalidade neste estágio (20%).

Dentre os fatores de mortalidade, os parasitóides e os predadores foram os mais importantes. Estes resultados são comuns para insetos fitófagos em regiões tropicais (Cornell & Hawkins 1995). As cochinilhas parasitadas ficaram escurecidas devido à presença de pupa de microhimenópteros parasitóides no interior de seu corpo. Esta característica também foi relacionada como parasitismo por Naranjo & Ellsworth (2005) em ninfas de *B. tabaci*. Em *C. viridis* o parasitismo ocorreu em todos os estágios de desenvolvimento levando a acreditar que a cochinilha é parasitada por varias espécies.

A mortalidade causada pelos predadores foi elevada em todos ínstares, principalmente nos dois primeiros. Uma explicação para este fato é que ninfas de 1º e 2º ínstares possuem volume corporal bem menor, levando os predadores a se alimentarem de um número maior de indivíduos para suprir suas necessidades nutricionais (Heinz & Zalom, 1995).

**Tabela 1.** Tabela de vida ecológica de *C. viridis* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccidae) em cafeeiro na estação chuvosa. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. 2005.

| x      | Lx   | Fator de mortalidade | dx  | 100qx | 100rx | MM (%) | K    |
|--------|------|----------------------|-----|-------|-------|--------|------|
| Ninfa  | 1000 | Chuva                | 313 | 31,25 | 31,25 | 42,68  | 0,24 |
|        |      | Parasitismo          | 366 | 36,61 | 36,61 | 87,23  | 0,89 |
|        |      | Predação             | 268 | 26,79 | 26,79 | 26,79  | 0,14 |
|        |      | Queda de folha       | 0   | 0,00  | 0,00  | 0,00   | 0,00 |
|        |      | Fungo                | 0   | 0,00  | 0,00  | 0,00   | 0,00 |
|        |      |                      | 946 | 94,64 | 94,64 |        | 1,27 |
| Adulto | 54   | Chuva s              | 9   | 16,67 | 0,89  | 20,00  | 0,10 |
|        |      | Parasitismo          | 0   | 0,00  | 0,00  | 0,00   | 0,00 |
|        |      | Predação             | 9   | 16,67 | 0,89  | 16,67  | 0,08 |
|        |      | Queda de folha       | 0   | 0,00  | 0,00  | 0,00   | 0,00 |
|        |      | Fungo                | 0   | 0,00  | 0,00  | 0,00   | 0,00 |
|        |      |                      | 18  | 33,33 | 96,43 |        | 0,18 |
| Fêmeas | 36   |                      | 964 |       | 96,43 |        |      |

No cabeçalho as colunas significam: x = estágio do ciclo de vida, Lx = número de insetos vivos no início de cada estágio, dx = número de insetos mortos num estágio ou mortos por um fator neste estágio, 100qx = mortalidade aparente (%), 100rx = mortalidade real ou acumulativa (%), MM = a mortalidade marginal (%), k = log (MM).

Na estação chuvosa de 2005 a curva de mortalidade de *C. viridis* no estágio de ninfa foi a que apresentou o maior coeficiente angular. Portanto, a fase crítica foi ninfa (Tabela 2). Esses resultados demonstram que além da maior mortalidade ocorrida em estádios mais jovens, a regulação do tamanho da população se dá nesta fase.

**Tabela 2.** Estádios críticos de mortalidade para *C. viridis* (Hemiptera, Sternorrhyncha: Coccidae) em cafeeiro na estação chuvosa. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. 2005.

| Fases   | b    | IC <sub>95</sub> | R <sup>2</sup> | t    | p     |
|---------|------|------------------|----------------|------|-------|
| Ninfas  | 0,73 | (0,37 - 1,08)    | 0,84           | 5,23 | 0,003 |
| Adultos | 0,27 | (-0,08 - 0,63)   | 0,44           | 1,97 | 0,106 |

b = coeficiente angular da curva de regressão linear simples, IC<sub>95</sub> = intervalo de confiança dos coeficientes angulares a 95% de probabilidade.

Na estação chuvosa de 2005, as mortalidades causadas por chuvas, parasitóides e predação em ninfas (estádio crítico) apresentaram modelos significativos ( $p < 0,05$ ). Entre estes três fatores a curva de mortalidade causada por parasitóides apresentou o maior coeficiente angular ( $b = 0,73$  passo 1). Portanto, o fator-chave de mortalidade nesta estação foi a ação de parasitóides sobre ninfas, seguida pela mortalidade causada por chuvas ( $b = 0,64$  passo 2) nesta fase (Tabela 3). A mortalidade causada por parasitóides pode ter sido a mais importante devido à presença de formigas associadas às cochonilhas. Reimer *et al.* (1993) constataram que a presença de formigas nas plantas diminui o ataque de predadores, porém não influencia o parasitismo. Além disso, as cochonilhas são facilmente encontradas por microhimenópteros parasitóides devido a sua baixa movimentação e alta densidade populacional.

**Tabela 3.** Fatores-chave de mortalidade para *C. viridis* (Hemiptera, Sternorrhyncha: Coccidae) em cafeeiro na estação chuvosa. Viçosa, Minas Gerais, Brasil. 2005.

| Fatores de mortalidade | Passos de realização da análise de regressão linear simples <sup>1</sup> |                  |             |                      |
|------------------------|--|------------------|-------------|----------------------|
|                        | 1  |                  | 2           |                      |
|                        | b  | IC <sub>95</sub> | b           | IC <sub>95</sub>     |
| Chuva s                | 0,18   | (0,11 - 0,25)    | <b>0,64</b> | <b>(0,39 - 0,88)</b> |

|                 |             |                      |      |               |
|-----------------|-------------|----------------------|------|---------------|
| Parasitismo     | <b>0,73</b> | <b>(0,67 - 0,78)</b> |      |               |
| Predação        | 0,10        | (0,02 - 0,17)        | 0,36 | (0,12 - 0,61) |
| Queda de folhas | -           | -                    |      |               |
| Fungo           | -           | -                    |      |               |

<sup>1</sup>  $b$  = coeficiente angular da curva de regressão linear simples. Todos coeficiente angular foram significativo pelo teste F a;  $p < 0,05$ . IC<sub>95</sub> = intervalo de confiança dos coeficientes angulares a 95% de probabilidade.

A identificação dos estádios de desenvolvimento nos quais a maior parte da mortalidade ocorre, assim como os fatores de mortalidade que atuam nestes estádios, tem implicação direta no manejo de pragas. Uma vez que estes inimigos naturais representam o fator mais importante de mortalidade de *C. viridis*, o controle biológico conservativo deve ser uma tática a ser considerada. Dessa forma, o nível populacional dos inimigos naturais deve ser preservado e aumentado no agroecossistema. Uma forma de favorecê-los é disponibilizar alimento alternativo e abrigo dentro da lavoura. A importância dos fatores de mortalidade natural de *C. viridis* representa o primeiro passo para um melhor entendimento de sua dinâmica populacional e desenvolvimento de estratégias e táticas de manejo.

## CONCLUSÕES

Os fatores de mortalidade natural de *C. viridis* na estação chuvosa são parasitismo, predação e chuvas. O estágio crítico de mortalidade de *C. viridis* é a fase de ninfa. O fator-chave de mortalidade é a ação de parasitóides sobre ninfas, seguida pela mortalidade causada por chuvas e predação durante esta fase.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao PNP&D/Café pelo financiamento do projeto e pelas bolsas concedidas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CORNELL, H.V.; HAWKINS, B.A. Survival patterns and mortality sources of herbivorous insects some demographic trends. **American Naturalist**, v.145, n.4, p.563-593. 1995.
- CROCOMO, W.B. O que é manejo integrado de pragas? In: CROCOMO, W.B. (Ed.). **Manejo integrado de pragas**. BOTOCATU: UNESP, 1990. p.9-34
- GAMEEL, O.I. The effects of whitefly on cotton. Growth of Cotton in the Gezira Environment. In: Siddig, M. A. & Hughes, L.C. (Eds.). **The Gezira Environment**. Cambridge, UK.: Agricultural Research Corporation, 1970. p.265-280
- GONRING, A.H.R.; PIKANÇO, M.C.; GUEDES, R.N.C.; SILVA, E.M. Natural biological control and key mortality factors of *Diaphania hyalinata* (Lepidoptera: Pyralidae) in cucumber. **Biocontrol Science and Technology**, v.13, n.3, p.361-366. 2003.
- HARCOURT, D.G. Development and use of life tables in study of natural insect populations. **Annual Review of Entomology**, v.14, n.6, 175, p.175. 1969.
- HEINZ, K.M.; ZALOM, F.G. Variation in trichome based resistance to *Bemisia argentifolii* (Homoptera, Aleyrodidae) oviposition on tomato. **Journal of Economic Entomology**, v.88, n.5, p.1494-1502. 1995.
- KHALIFA, A.; EL-KHIDIR, E. Biological study on *Trialeurodes lubia* and *Bemisia tabaci* (Aleyrodidae). **Bulletin of the Entomological Society of Egypt**, v.48, n.1, p.115-129. 1964.
- MIRANDA, M.M.M.; PIKANÇO, M.C.; ZANUNCIO, J.C.; GUEDES, R.N.C. Ecological life table of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Biocontrol Science and Technology**, v.8, n.4, p.597-606. 1998.
- MOREIRA, M.D.; FERNANDES, F.L.; PIKANÇO, M.C.; FERNANDES, M.E.S.; BACCI, L.; MARTINS, J.C.; COUTINHO, D.C. Características rastreáveis do manejo integrado das pragas do cafeeiro. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Rastreabilidade para a cadeia produtiva do café**. Viçosa: UFV-DFT, 2007. p.450
- MORRIS, R.F. Predictive population equations based on key factors. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, v.32, n.1, p.16-21. 1963.
- NARANJO, S.E.; ELLSWORTH, P.C. Mortality dynamics and population regulation in *Bemisia tabaci*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.116, n.2, p.93-108. 2005.
- PODOLER, H.; ROGERS, D. New method for identification of key factors from life-table data. **Journal of Animal Ecology**, v.44, n.1, p.85-114. 1975.
- RABINOVICH, J.E. **Ecologia de poblaciones animales**. Washington: OEA. 1978. 144 p.
- REIMER, N.J.; COPE, M.L.; YASUDA, G. Interference of *Pheidole megacephala* (Hymenoptera, Formicidae) with biological control of *Coccus viridis* (Homoptera, Coccidae) in coffee. **Environmental Entomology**, v.22, n.2, p.483-488. 1993.
- SILVA, C.G. **Biologia e danos de *Coccus viridis* (Green, 1889) (Homóptera: Coccidae) em mudas de café (*Coffea arabica*)**. Mestrado em Entomologia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1977. 58 p.

- SOUTHWOOD, T.R.E.; HENDERSON, P. **Ecological methods**. London: Blackwell Science. 2000. 576 p.
- VARLEY, G.C.; GRADWELL, G.R. Key factors in population studies. **Journal of Animal Ecology**, v.29, n.2, p.399-401. 1960.
- VARLEY, G.C.; GRADWELL, G.R.; HASSELL, M.P. **Insect population ecology: an analytical approach**. Berkeley: University of California. 1973. 212 p.
- WAITE, G.K. Pests and pollinators of mango. In: PEÑA, J.E.; SHARP, J.L.; WYSOKI, M. (Eds.). **Tropical fruit pests and pollinators: biology, economic importance, natural enemies and control**. Wallingford, UK: CAB 2000. p.103-131