

FOTOPROTEÇÃO DOS BROCOSSOMOS DE OVOS DE CIGARRINHAS (CICADELLIDAE: CICADELLINAE, PROCONIINI)

Wilson Sampaio de Azevedo Filho¹
Dario Eberhardt²
Tiago Cassol Severo²

RESUMO

A produção de brocossomos, corpos ultramicroscópicos reticulados e produzidos pelos tubos de Malpighi das cigarrinhas é uma característica única de Cicadellidae. Os brocossomos de ovos ocorrem nas fêmeas e localizam-se junto à metade apical das asas anteriores, em forma de massas convexas. As cigarrinhas utilizam os brocossomos espalhando-os diretamente sobre a postura ou sobre a cicatriz provocada na folha para a inclusão dos ovos. Esse trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades fotoprotetoras para radiação infravermelha e ultravioleta dos brocossomos de ovos de cigarrinhas (Proconiini). As coletas dos espécimes foram conduzidas em quatro vinhedos nos municípios de Bento Gonçalves e Pinto Bandeira. Em cada área foram instalados 40 cartões adesivos amarelos (8,5 x 11,5cm), distribuídos em 20 pontos, com dois cartões em cada ponto (45cm acima do solo e 45cm acima da lâmina foliar). A cada 15 dias os cartões usados foram substituídos durante o período de 01 a 12/2011. Os proconiínios que apresentavam brocossomos de ovos foram retirados das placas e identificados. Amostras dos brocossomos foram examinadas e fotografadas com o auxílio de microscópio eletrônico de varredura (MEV). Para avaliar os brocossomos à exposição luminosa utilizou-se um espectrofotômetro Varian Cary 5000 com esfera integradora para medir a refletância do espectro eletromagnético, compreendido entre o ultravioleta e o infravermelho. Foi constatado que os brocossomos apresentam uma refletância superior a 60% da irradiância, responsável pelo aumento de temperatura, observado na região do vermelho e infravermelho. Contudo, essas ultraestruturas depositadas sobre as posturas dos insetos não constituem uma barreira eficiente como fotoproteção à radiação ultravioleta.

Palavras-chave: brocossomos de ovos, fotoproteção, cigarrinhas.

¹Professor, Dr., Laboratório de Entomologia, Centro de Ciências Exatas, da Natureza e de Tecnologia, Campus Universitário da Região dos Vinhedos, Universidade de Caxias do Sul (UCS). Alameda João Dal Sasso, 800. CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS, Brasil. E-mail: wsafilho@ucs.br

²Professor, Me., Laboratório de Física, Centro de Ciências Exatas, da Natureza e de Tecnologia, Campus Universitário da Região dos Vinhedos, Universidade de Caxias do Sul (UCS). E-mail: deberhardt@ucs.br / E-mail: tcsevero@ucs.br

PHOTOPROTECTION OF EGG BROCHOSOMES IN LEAFHOPPERS (CICADELLIDAE: CICADELLINAE, PROCONIINI)

ABSTRACT

Production of brochosomes, ultramicroscopic reticulate bodies produced by the Malpighian tubules of leafhoppers, is a unique feature of Cicadellidae. Brochosome eggs occur in females and are located along the apical half of the forewings in the form of convex masses. Brochosomes are used by leafhoppers to spread them directly onto the egg mass or onto the scar made in the leaf for the eggs insertion. The objective of this study was to evaluate the photoprotective properties for infrared and ultraviolet radiation of brochosome eggs in leafhoppers (Proconiini). Samples were conducted in four vineyards in the municipalities of Bento Gonçalves and Pinto Bandeira. In each vineyard were installed 40 yellow sticky cards (8.5 x 11.5cm), distributed in 20 points, with two cards at each point (45cm above ground and 45cm above the crop canopy). Every 15 days the cards used were replaced during the period from 01 to 12/2011. Proconiini specimens who had brochosome eggs were removed from the cards and identified. Brochosome samples were examined and photographed with the aid of a scanning electron microscope (SEM). To evaluate the brochosomes light exposure was used a Varian Cary 5000 spectrophotometer with an integrating sphere to measure the reflectance of the electromagnetic spectrum between the infrared and ultraviolet. Was verified that brochosomes has a reflectance greater than 60% of the irradiance responsible for the increase in temperature, observed in the red and infrared region. However, these ultrastructures deposited onto the postures of insects do not constitute an effective barrier to ultraviolet radiation photoprotection.

Keywords: egg brochosomes, photoprotection, leafhoppers.

INTRODUÇÃO

Os brocosos foram descobertos por Tulloch et al. (1952) porém, só foram descritos e assim nomeados posteriormente (TULLOCH e SHAPIRO, 1953). São corpos ultramicroscópicos, reticulados, lipoprotéicos, produzidos pelos tubos de Malpighi, eliminados pelo ânus e presentes em várias espécies de cigarrinhas (DAY e BRIGGS, 1958; VIDANO e ARZONE, 1984; HIX, 2001; RAKITOV, 2002).

Essas ultraestruturas variam muito entre as cigarrinhas com relação ao tamanho e forma, porém podem ser divididos basicamente em dois tipos funcionais: brocosos de tegumento e brocosos de ovos (RAKITOV, 2002).

O primeiro tipo funcional, os brocosos de tegumento, são esféricos e por meio das macrocerdas das pernas posteriores são utilizados para recobrir o corpo das cigarrinhas (ninfas, fêmeas e machos) (AZEVEDO FILHO e CARVALHO, 2005). A função desse tipo está associada à proteção contra o excesso de umidade e adesão do “honeydew”, substância excretada pelas cigarrinhas (AZEVEDO FILHO e CARVALHO, 2004).

Os brocosos de ovos (Fig. 1A e 1B), segundo tipo funcional, geralmente apresentam um formato alongado (AZEVEDO FILHO e CARVALHO, 2005).

Contudo, formas de aspecto esférico também já foram descritas (RAKITOV, 2004; AZEVEDO FILHO et al., 2008).

Os brocossomos de ovos ocorrem nas fêmeas e localizam-se junto à metade apical das asas anteriores em forma de massas convexas. A fixação das massas de brocossomos na superfície das asas é feita por microcerdas. As macrocerdas das tíbias metatorácicas são utilizadas, no caso dos brocossomos de ovos, para colocá-los sobre as asas e retirá-los, espalhando-os diretamente sobre a postura ou sobre a cicatriz provocada na folha para a inclusão dos ovos (RAKITOV, 1995; 1998; 1999; HIX, 2001).

Estudos já demonstraram que os brocossomos de ovos podem ser utilizados na identificação de espécies de Proconiini associados a culturas de importância econômica (AZEVEDO FILHO e CARVALHO, 2005; AZEVEDO FILHO et al., 2008).

As funções dessas estruturas ainda são pouco conhecidas, mas os autores ressaltam a possibilidade de estarem relacionadas com a proteção dos ovos, de fatores adversos, como: desidratação, raios ultravioleta, parasitóides, predadores e microorganismos (HIX, 2001; RAKITOV, 2002). Assim, os brocossomos de ovos poderiam oferecer condições ideais para o desenvolvimento das cigarrinhas e também sinalizar, para outra fêmea, que determinada folha já apresenta postura (HIX, 2001; RAKITOV, 2004).

As pesquisas têm sugerido várias possíveis funções para os brocossomos (tegumento e ovos), mas apenas algumas dessas hipóteses foram testadas experimentalmente (RAKITOV, 2004). Dessa forma, pouco se sabe sobre as características físicas dos brocossomos como fatores de proteção dos ovos.

Esse trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades fotoprotetoras, para radiação infravermelha e ultravioleta, dos brocossomos de ovos de cigarrinhas (Cicadellidae: Cicadellinae, Proconiini).

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas experimentais. Os espécimes foram coletados em quatro vinhedos de *Vitis vinifera*, variedade Merlot, localizados no Vale dos Vinhedos, em Bento Gonçalves (área 1 com 1,3ha - 29°10'27" S e 51°36'08" O; 477m de altitude / área 2 com 1,1ha - 29°10'46" S e 51°35'02" O; 488m de altitude) e na região dos Vinhos de Montanha, em Pinto Bandeira (área 3 com 0,75ha - 29°06'55" S e 51°26'50" O; 640m de altitude / área 4 com 1ha - 29°02'50" S e 51°28'12" O; 613m de altitude).

Método de coleta. Em cada área foram instalados 40 cartões adesivos de cor amarela, com dimensões de 8,5 x 11,5cm, distribuídos em 20 pontos, cujas distâncias foram calculadas de acordo com a disposição de cada vinhedo. Nos pontos de amostragem, foram colocados dois cartões, sendo um na altura A (45cm acima da lâmina foliar) e outro na altura B (45cm acima do solo). As coletas foram realizadas quinzenalmente de 01/2011 a 12/2011.

Triagem e identificação das cigarrinhas. O material coletado foi encaminhado ao Laboratório de Entomologia da Universidade de Caxias do Sul (UCS/CARVI) para triagem e identificação. Os proconiínios que apresentavam brocossomos de ovos foram retirados das placas e identificados com o auxílio de bibliografia especializada (AZEVEDO et al., 2011). Posteriormente, os espécimes foram montados em alfinetes entomológicos e depositados na coleção entomológica da instituição.

Estudos com microscópio eletrônico de varredura (MEV). Amostras dos brocossomos de ovos das espécies de Proconiini foram retiradas das massas convexas nas asas anteriores com o auxílio de agulha histológica. Uma fita adesiva de carbono foi utilizada para fixar os brocossomos sobre um porta-amostras (*stub*). Posteriormente, foi realizado um processo de metalização do material, com a deposição de uma fina camada de ouro e os brocossomos foram então examinados e fotografados em MEV.

Análise de espectroscopia. Para avaliar os brocossomos de ovos à exposição luminosa, utilizou-se um espectrofotômetro Varian Cary 5000 com esfera integradora, para medir a refletância do espectro eletromagnético, compreendido entre o ultravioleta e o infravermelho. Primeiramente, as amostras de brocossomos foram distribuídas sobre a placa do suporte da esfera integradora. Cada amostra foi distribuída em 3,0mm de diâmetro, com a utilização de uma microespátula, para evitar qualquer modificação nas condições que essas ultraestruturas se encontram expostas na natureza. As medições das amostras compreenderam os comprimentos de onda entre 380nm até 1100nm, o que representa o espectro solar que a superfície terrestre é exposta, o conhecido padrão Global AM1,5G (EBERHARDT, 2005). O gráfico apresentado nesse estudo indica a refletância dos brocossomos de ovos em relação ao comprimento de onda, comparado com o espectro solar Global AM1,5G. No gráfico, foram destacados os componentes do espectro solar, de acordo com seu comprimento de onda e representados pelas suas respectivas cores. A região a partir do vermelho apresenta índices maiores de irradiância do espectro solar, influenciando no aumento de temperatura dos corpos (HALLIDAY et al., 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras dos brocossomos de ovos foram identificadas e relacionadas morfológicamente com as respectivas espécies: *Homalodisca ignorata* Melichar, 1924 (Fig. 1A) e *Molomea lineiceps* Young, 1968 (Fig. 1B) e (AZEVEDO FILHO e CARVALHO, 2005; AZEVEDO FILHO et al., 2008).

Através dos dados de refletância dos brocossomos relacionados com o espectro solar Global AM1,5G, foi constatado que o material apresenta uma refletância superior a 60% da irradiância, responsável pelo aumento de temperatura, observado na região do vermelho e infravermelho (Gráfico 1). Foi possível verificar também que, à medida que se afasta da região do vermelho e se aproxima da azul, a refletância do material diminui (Gráfico 1). Esse fato demonstra que pode ocorrer um controle da temperatura interna no local envolvido pelos brocossomos.

Dessa forma, os brocossomos de ovos podem oferecer uma proteção efetiva contra o calor e uma provável desidratação durante o desenvolvimento das cigarrinhas. Os dados corroboram essa função de proteção, relatada como possibilidade por alguns autores (HIX, 2001; RAKITOV, 2002; 2004).

Contudo, essas ultraestruturas, depositadas sobre as posturas dos insetos, não constituem uma barreira eficiente como fotoproteção à radiação ultravioleta (Gráfico 1), indicada como possível nos estudos de Hix (2001) e Rakitov (2002).

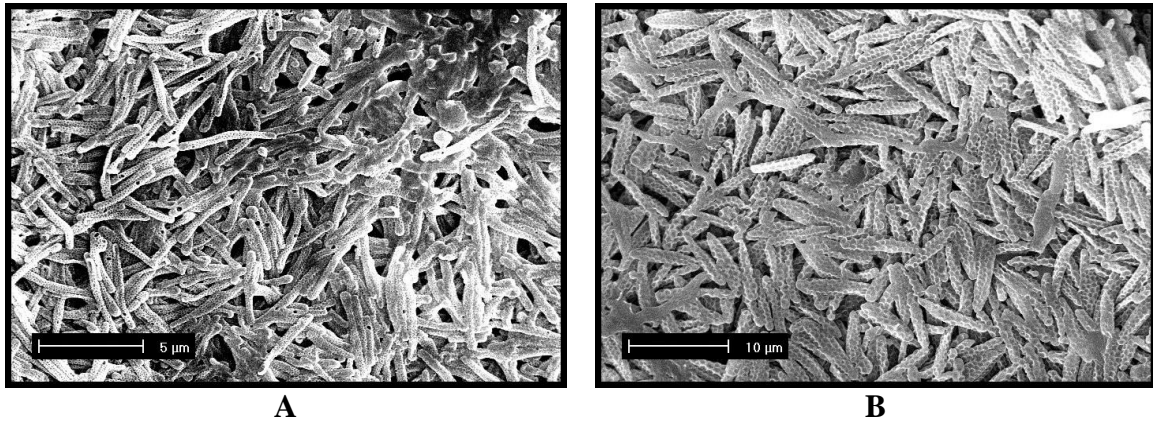


Figura 1. Brocossomos de ovos. **A** - *Homalodisca ignorata* Melichar, 1924. **B** - *Molomea lineiceps* Young, 1968.

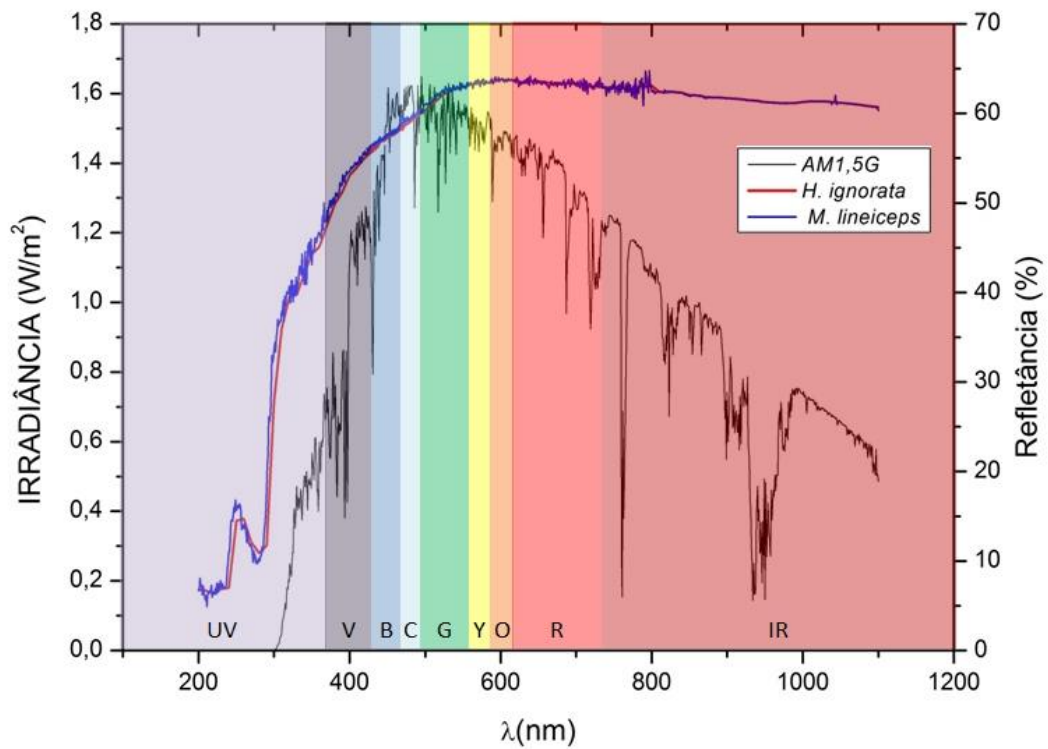


Gráfico 1 - Refletância dos brocossomos de ovos, em relação ao comprimento de onda, comparado com o espectro solar Global AM1,5G.

CONCLUSÃO

Os brocossomos de ovos de cigarrinhas apresentam propriedade efetiva de fotoproteção para a radiação infravermelha e não oferecem proteção eficiente para a ultravioleta.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Marcelo Barbalho Pereira, Laboratório de Espectroscopia Laser e Óptica de Filmes do Instituto de Física (UFRGS), pelo auxílio nas análises de espectroscopia.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO FILHO, W. S.; BOTTON, M.; PALADINI, A.; CARVALHO, G. S.; RINGENBERG, R.; LOPES, J. R. S. Egg Brochosomes of Proconiini (Hemiptera: Cicadellidae, Cicadellinae) species associated with cultivation of grapevines. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 65, p. 209-213, 2008.

AZEVEDO FILHO, W. S.; CARVALHO, G. S. **Guia para coleta e identificação de cigarrinhas em pomares de citros no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2004. 87 p.

AZEVEDO FILHO, W. S.; CARVALHO, G. S. Brochosomes-for-Eggs of the Proconiini (Hemiptera: Cicadellidae, Cicadellinae) Species Associated with Orchards of *Citrus sinensis* (L.) Osbeck in Rio Grande do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 387-394, 2005.

AZEVEDO FILHO, W. S.; PALADINI, A.; BOTTON, M.; CARVALHO, G. S.; RINGENBERG, R.; LOPES, J. R. S. **Manual de identificação de cigarrinhas em videira**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2011. 95 p.

DAY, M. F.; BRIGGS, M. The origin and structure of brochosomes. **Journal of Ultrastructure Research**, Orlando, v. 2, p. 239-244, 1958.

EBERHARDT, D. **Desenvolvimento de um sistema completo para caracterização de células solares**. 2005. 104p. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Tecnologia de Materiais) - Faculdade de Engenharia, Física e Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

HALLIDAY, D; RESNICK, R; WALKER, J. **Fundamentos de física**. AGUIAR, F. M. (Trad.); TABOSA, J. W. R. (Trad.). 7ª Ed., Rio de Janeiro: LTC, 2006. v.2. 292 p.

HIX, R. L. Egg-laying and brochosome production observed in glassy-winged sharpshooter. **California Agriculture**, Califórnia, v. 50, n. 4, p. 19-22, 2001.

RAKITOV, R. A. The covering formed by brochosomes on the cuticle of leafhoppers (Homoptera, Cicadellidae). **Entomological Review**, Philadelphia, v. 74, n. 9, p. 90-103, 1995.

RAKITOV, R. A. On differentiation of cicadellid leg chaetotaxy. **Russian Entomological Journal, Minneapolis**, v. 6, n. 3-4, p. 7-27, 1998.

RAKITOV, R. A. Secretory products of the Malpighian tubules of Cicadellidae (Hemiptera, Membracoidea): an ultrastructural study. **International Journal of Insect Morphology & Embryology**, Oxford, v. 28, p. 179-193, 1999.

RAKITOV, R. A. What are brochosomes for? An enigma of leafhoppers (Hemiptera, Cicadellidae). **Denisia**, Linz, n. 4, p. 411-432, 2002.

RAKITOV, R. A. Powdering of egg nests with brochosomes and related sexual dimorphism in leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, London, v. 140, p. 353-381, 2004.

TULLOCH, G. S.; SHAPIRO, J. E. Brochosomes. **Bulletin of the Brooklyn Entomological Society**, New York, v. 48, n. 3, p. 57-63, 1953.

TULLOCH, G. S.; SHAPIRO, J. E.; COCHRAN, G. W. The occurrence of ultramicroscopic bodies with leafhoppers and mosquitoes. **Bulletin of the Brooklyn Entomological Society**, New York, v. 47, p. 41-42, 1952.

VIDANO, C.; ARZONE, A. "Wax-area" in cicadellids and its connection with brochosomes from Malpighian tubules. **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft**, Neuchatel, v. 57, p. 444-445, 1984.