

BIOLOGICAL CONTROL

Atividade Predadora e Parasítica de *Diglyphus begini* (Ashm.) (Hymenoptera: Eulophidae) Sobre *Liriomyza huidobrensis* (Blanch.) (Diptera: Agromyzidae) em Cultivos de *Gypsophila paniculata* L.

JOSÉ R. CURE E FERNANDO CANTOR

Facultad de Ciencias, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia
e-mail: jrcure@cordova.umng.edu.co, fcantor@santander.umng.edu.co

Neotropical Entomology 32(1):085-089 (2003)

Predacious and Parasitic Activity of *Diglyphus begini* (Ashm.) (Hymenoptera: Eulophidae) on *Liriomyza huidobrensis* (Blanch.) (Diptera: Agromyzidae), in *Gypsophila paniculata* L. (Monocotyledonea: Caryophyllaceae) Plants

ABSTRACT - *Diglyphus begini* (Ashm.), a biological control agent of the leaf miner *Liriomyza huidobrensis* (Blanch.), has a two-fold effect on pest control: host-feeding and parasitism. The proportional effect of the two actions was studied in a commercial greenhouse facility with *Gypsophila paniculata* L. plants, export quality. Effects of host feeding were observed before the parasitism effects. By the end of the vegetative cycle of the crop, both mortality factors had a combined effect of 70% control of the leaf miner. After flowering, this control may reach 90% without the need of insecticides. It is emphasized that the predation effect is usually neglected in evaluations of monitoring and that the parasitoid actions is frequently underestimated.

KEY WORDS: Biological control, ornamental plant, parasitism, predation

RESUMO - *Diglyphus begini* (Ashm.) é considerado um agente de controle biológico da mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* (Blanch.), apresentando dois efeitos no controle da praga: predação e parasitismo. Foi estudado o efeito proporcional desses dois efeitos em casas-de-vegetação comerciais, com cultivos de *Gypsophila paniculata* L., tipo exportação. O efeito de predação é o primeiro a ser observado em campo, seguido pelo efeito de parasitismo. Ao final do ciclo vegetativo do cultivo, ambos os fatores de mortalidade apresentaram o efeito combinado de 70% de controle da mosca minadora. Após a floração, o controle pode atingir até 90% sem necessidade de inseticidas. Faz-se ênfase que a mortalidade de larvas de *L. huidobrensis* devida à predação por *D. begini* tem sido desconsiderada nas amostragens, e por tanto, que a ação do parasitóide é subestimada.

PALAVRAS-CHAVE: Controle biológico, planta ornamental, parasitismo, predação

A mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* (Blanch.) causa danos econômicos em culturas de *Gypsophila paniculata* L. (Parrella 1996), porque provoca perda estética na parte comercial de flores de corte tipo exportação. Como em outras espécies, fêmeas de *L. huidobrensis* perfuram as folhas para alimentação ou para oviposição, e suas larvas se desenvolvem no interior destas, formando-se as minas ou galerias típicas (Lenteren & Yathom 1989).

O controle de moscas minadoras praticamente é feito com inseticidas inorgânicos (Sampaio *et al.* 1983), mas o desenvolvimento de resistência a muitos desses produtos químicos (Parrella *et al.* 1984) e, ainda, a proibição dos mesmos, levou à procura de alternativas, como o uso de extratos de sementes de *Azadirachta indica* (A. Juss.)

(Meliaceae) que foram efetivos para larvas de *Liriomyza sativae* (Blanch.) e *Liriomyza trifolii* (Burg.) (Webb *et al.* 1983, Larew *et al.* 1985, Parkman & Pienkowsky 1990). Apesar da possibilidade de controle com nematóides como *Steinernema carpocapsae* (Weis.) (Broadbent & Olthof 1995, Harrys *et al.* 1990), seu uso tem sido limitado já que pulverizações dirigidas ao solo reduzem populações de organismos benéficos ali presentes (Wright *et al.* 1988). Placas de acrílico amarelas também foram estudadas para a captura de adultos de *Liriomyza* sp. (Chandler 1981, Parrella & Jones 1985, Parrella *et al.* 1989a). Finalmente, o uso de microhimenópteros em casas-de-vegetação apresenta potencial de sucesso (Christie & Parrella 1987).

Diglyphus begini (Ashm.) é um ectoparasitóide de larvas

de *Liriomyza* spp. (Heinz & Parrella 1989) e é o inimigo natural mais importante de *Liriomyza* spp., em oito das doze culturas avaliadas na América do Norte e no Havaí (Johnson & Hara 1987). *D. begini* tem sido criada para liberações inoculativas e inundativas contra *L. trifolii* e outras espécies desse gênero utilizando a técnica de Parrella *et al.* (1989b) na Inglaterra (Wardlow 1985), por exemplo. Embora *D. begini* apresente alto potencial para controlar várias espécies de *Liriomyza*, a sua utilização em lavouras de *G. paniculata* tem apresentado dificuldades e objeções (Cure *et al.* 1997). A falta de interesse no uso desse inimigo natural no controle de *L. huidobrensis* em plantas ornamentais, na Colômbia, deve-se, em parte, à existência de inseticidas eficientes, à visão errada sobre custo/benefício, às falhas no sistema de monitoramento e à subestimação da eficiência de *D. begini* (Cure *et al.* 1997). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito total de *D. begini* no controle de larvas de *L. huidobrensis*, considerando tanto sua ação parasítica como predadora.

Material e Métodos

Os trabalhos foram conduzidos em quatro estufas comerciais com área total aproximada de 32000 m² cada, localizadas a 2700 metros de altitude aproximadamente, numa empresa produtora de flores de corte tipo exportação, da Sabana de Bogotá (Colômbia). Essas estufas tinham grupos de aproximadamente 2000 plantas comerciais de *G. paniculata*, plantados a intervalos de uma semana. Foram monitorados sete grupos de plantas numa primeira estufa, cinco numa segunda estufa, e oito grupos tanto na terceira como na quarta estufas. Cada grupo de plantas foi monitorado três vezes por semana, de setembro de 1996 a abril de 1997.

Foram liberadas no interior de cada um dos grupos acima descritos, sobre as plantas, de 400 a 600 vespas fecundadas de *D. begini* com dois a três dias de idade, oriundas de larvas parasitadas de *L. huidobrensis*. Essas liberações foram feitas entre as 7:00h e 8:00h da manhã, a partir da segunda semana de idade do cultivo até a nona semana, fazendo uma liberação semanal.

As avaliações consistiam em observar a presença/ausência de posturas e/ou galerias da mosca minadora sobre folhas de *G. paniculata*. Quando foram encontradas folhas com galerias, mesmo menores que 5 mm de comprimento, eram tomadas de uma a quatro folhas por planta, as quais eram embaladas em sacos plásticos e enviadas ao laboratório. No laboratório eram retiradas, ao acaso, duas folhas por local de monitoramento que eram dissecadas com a ajuda de uma lupa estereoscópica, pinças e alfinetes entomológicos, visando identificar os instares larvais da mosca minadora e do parasitóide. As causas de mortalidade das larvas da mosca minadora foram classificadas em parasitismo ou predação. Larvas mortas pelo efeito de parasitismo eram brancas e tinham algum estágio imaturo de *D. begini* sobre ou por perto do imaturo da mosca minadora. Larvas mortas por predação também eram brancas, mas apresentavam aspecto de terem sido sugadas e não era evidente nelas a presença de imaturos do parasitóide.

No início do ciclo do plantio, foram feitas pulverizações com inseticidas seletivos de baixo poder residual, visando reduzir a população de adultos de *L. huidobrensis* para a ação inicial dos parasitóides. Larvas mortas pela ação dos inseticidas apresentavam aspecto de queimadas e eram de cor marrom a preta. Com os valores médios de cada avaliação em cada uma das quatro estufas, foram estimadas as curvas de ajuste para: i) número total de larvas da mosca minadora por folha de *G. paniculata*, ii) número de larvas predadas, e iii) número de larvas parasitadas, em função da idade do cultivo.

Resultados e Discussão

As folhas de plantas jovens de *G. paniculata* foram rapidamente colonizadas por larvas de *L. huidobrensis* devido à presença de plantas infestadas próximas ao corte, localizadas nas mesmas estufas. Segundo Jones & Parrella (1986), moscas minadoras são capazes de atingir distâncias de até 100 metros, quando atraídas pela concentração de odores liberados por folhas novas das plantas com altos teores de nutrientes.

O número de larvas de *L. huidobrensis* por folha em plantas jovens foi inferior a 4 durante a fase vegetativa do cultivo (até a semana 10), e entre quatro e cinco larvas/folha durante a fase reprodutiva (Fig. 1). O número de larvas predadas por *D. begini* aumentou com a idade das plantas, sendo que até a décima semana se encontraram números inferiores a 1,5 larvas predadas/folha, e ao final do ciclo quase duas larvas predadas/folha (Fig. 2). Em termos de porcentagem, a fração de larvas de minador predadas/folha por *D. begini*, variou entre 35% na fase vegetativa do cultivo até 40% na fase reprodutiva. Da mesma forma, nas primeiras semanas, após o início das liberações de *D. begini*, encontrou-se, em média, até 1,5 larvas de *L. huidobrensis* parasitadas/folha durante a fase vegetativa do cultivo e duas larvas parasitadas/folha, ao final do ciclo do cultivo, próximo ao momento de corte (Fig. 3). Em outros termos, a atividade parasítica de *D. begini* provocou aproximadamente 40% de mortalidade de larvas da mosca minadora nas fases vegetativa e reprodutiva do cultivo.

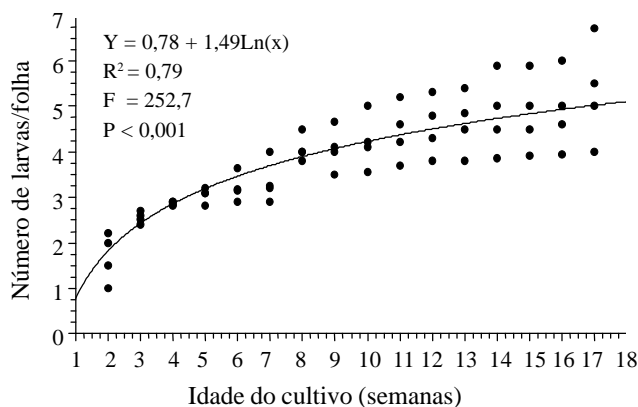


Figura 1. Número médio de larvas de *L. huidobrensis* por folha de *G. paniculata* no interior de quatro casas-de-vegetação comerciais (Chia, Sabana de Bogotá, Colômbia).

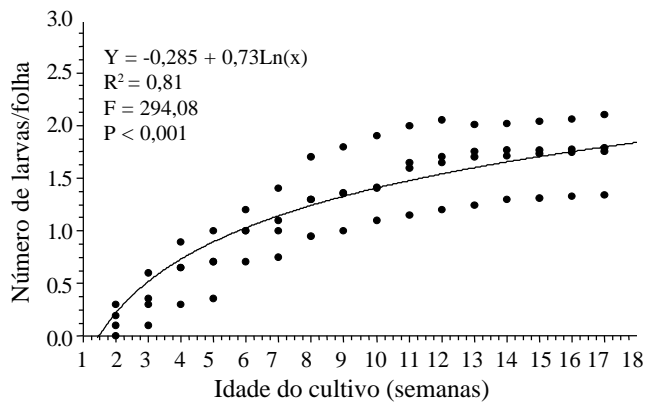


Figura 2. Número médio de larvas de *L. huidobrensis* predadas por *D. begini*, por folha de *G. paniculata*, no interior de quatro casas-de-vegetação comerciais (Chia, Sabana de Bogotá, Colômbia).

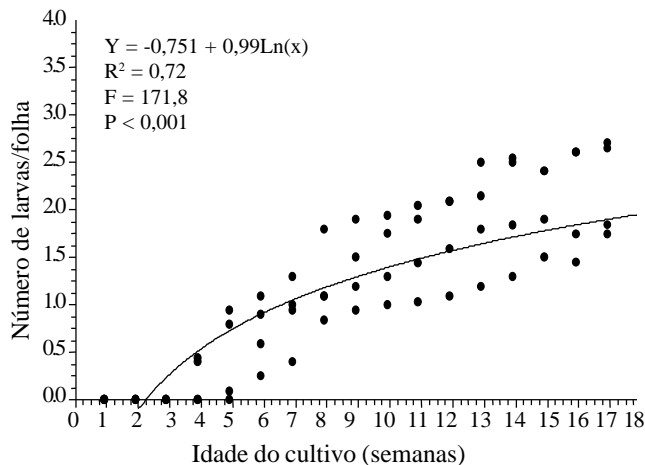


Figura 3. Número médio de larvas de *L. huidobrensis* parasitadas por *D. begini*, por folha de *G. paniculata*, no interior de quatro casas-de-vegetação comerciais (Chia, Sabana de Bogotá, Colômbia).

No início do ciclo de *G. paniculata*, quando as populações de *L. huidobrensis* passam pelo primeiro ínstar larval (primeira a segunda semanas de idade do cultivo), as populações do parasitóide não foram abundantes, provavelmente porque o tamanho das larvas hospedeiras não era apropriado para sua reprodução. Segundo Heinz & Parrella (1989), *D. begini* se reproduz sobre larvas de segundo a terceiro ínstar, o qual é percebido pelo parasitóide ao avaliar o tamanho das larvas hospedeiras.

Além de evidenciar a ação parasítica e de predação de *D. begini* em campo, a importância deste trabalho consiste em demonstrar que o comportamento predador do parasitóide pode ser responsável por até 35% dos casos de mortalidade das larvas do hospedeiro. Porém, para que esse comportamento seja realmente eficiente, é necessário liberar os parasitóides quando as larvas do hospedeiro se encontram na idade apropriada para serem predadas. Em geral, a utilização de *D. begini* em cultivos de *G. paniculata* para o controle de *L. huidobrensis* tem sido feita equivocadamente. Tradicionalmente, são liberados adultos

do parasitóide quando imaturos do hospedeiro são fáceis de monitorar em campo, isto é, quando encontram-se no segundo e terceiro ínstar larval. Porém, esse momento de liberação pode ser tardio se levarmos em conta que as larvas do hospedeiro já apresentam idade avançada e não são apropriadas para predação. Ainda, o parasitismo pode fracassar já que larvas de segundo e terceiro ínstar podem apresentar mecanismos de resistência mais eficientes ao ataque do parasitóide do que com idade menor, assim como demonstrado em estudos de defesa de larvas maduras de fitófagos ao ataque de seus inimigos (Gross 1993).

Em função desses resultados, sugere-se que para maior grau de controle de *L. huidobrensis* com o uso de *D. begini*, sejam liberados adultos do parasitóide após o início da infestação do cultivo de *G. paniculata*, quando as larvas do hospedeiro se encontram em primeiro ínstar. Para monitorar a ação do parasitóide será preciso que as avaliações (dissecação de folhas) sejam feitas em laboratório com a ajuda de uma lupa, para determinar o grau de controle das larvas do hospedeiro, já que larvas do hospedeiro em primeiro ínstar não são fáceis de observar em campo em folhas minadas. Da mesma forma a ação do parasitóide (predação ou parasitismo) nessas larvas não é fácil de observar em folhas minadas e amostradas diretamente em campo. As larvas de *L. huidobrensis* predadas são fáceis de identificar, pois perdem o brilho natural, e apresentam aspecto de esmagamento devido à sucção efetuada pelo parasitóide. Se houve parasitismo, será possível observar o ovo do parasitóide localizado sobre a cutícula da larva do hospedeiro. Esse ovo não é fácil de observar numa simples avaliação de campo sem a ajuda de lupa.

Quando considerado o somatório dos efeitos de predação e parasitismo de *D. begini* sobre larvas de *L. huidobrensis*, pode-se concluir então, que o efeito total pode reduzir as populações iniciais da praga em 70% no final da fase vegetativa do cultivo, e até 90% no final do ciclo do cultivo (Fig. 4). Esses valores podem ser atingidos em plantios comerciais desde que não sejam efetuadas pulverizações de inseticidas após a liberação dos parasitóides e desde que sejam feitas liberações de parasitóides.

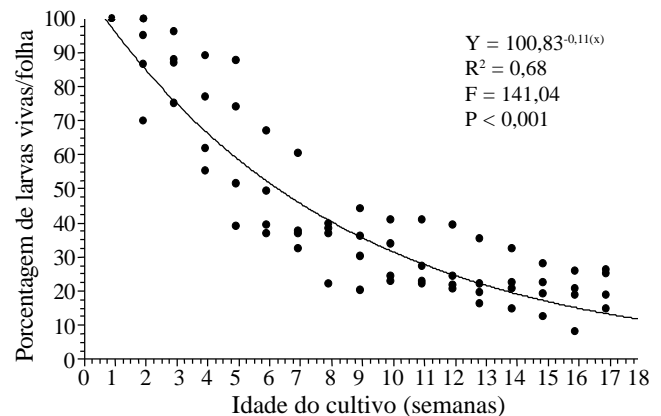


Figura 4. Porcentagem de larvas vivas (sem controle) de *L. huidobrensis* após liberações de indivíduos adultos de *D. begini* entre as semanas 2 e 9, em cultivos de *G. paniculata*, no interior de quatro casas-de-vegetação comerciais (Chia, Sabana de Bogotá, Colômbia).

Se pulverizações forem necessárias, estas devem ser realizadas antes das liberações dos parasitóides, e com produtos seletivos de baixo poder residual. Quanto à liberação de um número suficiente de parasitóides, pode ser uma grande limitação sempre e quando não existir um sistema de criação eficiente. Nossa experiência tem demonstrado que o custo de produção de parasitóide pode ser equivalente ao custo de aplicação de inseticidas, porém diminui os custos de risco para o homem e para o meio ambiente. Os custos de produção de parasitóides podem diminuir através da coleta de parasitóides de cultivos velhos, próximos à colheita, e liberados em cultivos jovens.

Agradecimentos

Ao professor Celso O. Azevedo da Universidade Federal de Espírito Santo (UFES), bem como ao revisor anônimo, pelas contribuições ao manuscrito em suas diferentes versões. Especial agradecimento ao Dr. Guillermo Mojica, proprietário da empresa produtora de flores de exportação (M.G. Consultores) e à sua equipe de colaboradores, pelo apoio e incentivo durante o período de realização deste trabalho.

Literatura Citada

- Broadbent, A.B. & T.H.A. Olthof. 1995.** Foliar application of *Steinernema carpocapsae* (Rhabditida, Steinernematidae) to control *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) larvae in chrysanthemums. *Environ. Entomol.* 24: 431-435.
- Chandler, L.D. 1981.** Evaluation of different shape and colour intensities of yellow traps for use in population monitoring of dipterous leafminers. *Southwest. Entomol.* 6: 23-27.
- Christie, G.O. & M.P. Parrella. 1987.** Biological studies with *Chrysocharis parksi* (Hymenoptera: Eulophidae) a parasite of *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae). *Entomophaga* 32: 115-126.
- Cure, J.R., F. Cantor, B. Jacqmin & J. Sarmiento. 1997.** Revaloración de *Diglyphus begini* (Ashmead) en programas de manejo integrado del minador *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard). Estudio de caso en *Gypsophila paniculata*. *Rev. Asoc. Flores, Colombia* 5: 26-30.
- Gross, P. 1993.** Insect behavioral and morphological defenses against parasitoids. *Ann. Rev. Entomol.* 38: 251-273.
- Harrys, M.A., J.W. Begley & D.L. Warkentin. 1990.** *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) suppression with foliar applications of *Steinernema carpocapsae* (Rhabditida: Steinernematidae) and Abamectin. *J. Econ. Entomol.* 83: 2380-2384.
- Heinz, K.M. & M.P. Parrella. 1989.** Attack behavior and host size selection by *Diglyphus begini* on *Liriomyza trifolii* in chrysanthemum. *Entomol. Exp. Appl.* 53: 147-156.
- Johnson, M.W. & A.H. Hara. 1987.** Influence of host crop on parasitoids (Hymenoptera) of *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae). *Environ. Entomol.* 6: 339-344.
- Jones, V.P. & M.P. Parrella. 1986.** The movement and dispersal of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in a chrysanthemum greenhouse. *Ann. Appl. Biol.* 109: 33-39.
- Larew, H.G., J.J. Knodel-Montz, R.E. Webb & D. Warthen. 1985.** *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) control on *Chrysanthemum* by Neem extract applied to soil. *J. Econ. Entomol.* 78: 80-84.
- Lenteren, J.H.W.M. van & S. Yathom. 1989.** The bionomics of *Liriomyza trifolii* on *Gypsophila paniculata* and bean leaves. *Phytoparasitica* 17: 241-250.
- Parkman, P. & R.L. Pienkowski. 1990.** Sublethal effects of neem seed extract on adults of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). *J. Econ. Entomol.* 83: 1246-1249.
- Parrella, M.P. 1996.** Leafminers, Part I: Accurate identification. *FloraCulture International* 6: 18-22.
- Parrella, M.P., C.B. Keil & J.G. Morse. 1984.** Insecticidal resistance in *Liriomyza trifolii*. *Calif. Agric.* 38: 22-23.
- Parrella, M.P. & V.P. Jones. 1985.** Yellow traps as monitoring tools for *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae) in *Chrysanthemum* greenhouses. *J. Econ. Entomol.* 78: 53-56.
- Parrella, M.P., V.P. Jones, M.S. Malais & K. Heinz. 1989a.** Advancing in sampling in ornamentals. *Fla. Entomol.* 72: 394-403.
- Parrella, M.P., J.T. Yost, K.M. Heinz & G.W. Ferrentino. 1989b.** Mass rearing of *Diglyphus begini* (Hymenoptera: Eulophidae) for biological control of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). *J. Econ. Entomol.* 82: 420-425.
- Sampaio, A.S., E.C. Bergamin, A.C. Moretti & N.T. Mendonça. 1983.** Resultados preliminares de combate a *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae) em crisântemos c.v. Indianópolis. *Am. Soc. Hort. Sci.* 25: 195-199.
- Wardlow, L.R. 1985.** Control of leaf-miners on chrysanthemums and tomatoes by parasites, p. 129-133. In N.W. Hussey & N. Scopes (eds.), *Biological pest control, the glasshouse experience*. Cornell Univ. Press, Ithaca, NY, 240p.
- Webb, R.E., M.A. Hinebaugh, R.K. Lindquist & M.**

Jacobson. 1983. Evaluation of aqueous solution of Neem seed extract against *Liriomyza sativa* and *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). J. Econ. Entomol. 76: 357-362.

Steinernematid and *Heterorhabditid* nematodes for control of larval european chafers and japanese beetles (Coleoptera: Scarabidae) in potted yew. J. Econ. Entomol. 81: 152-157.

Wright, R.J., M.G. Villani & F. Agudelo-Silva. 1988.

Received 24/09/2000. Accepted 12/12/02.
