

BIOLOGICAL CONTROL

Parasitismo em *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) em Pomares de Citros em Montenegro, RSSIMONE M. JAHNKE¹, LUIZA R. REDAELLI¹ E LÚCIA M.G. DIEFENBACH²¹Depto. Fitossanidade, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, 91540-000, Porto Alegre, RS²IPB-LACEN/RS FEPPS. Av. Ipiranga, 5400, 90610-000, Porto Alegre, RS*Neotropical Entomology* 35(3):357-363 (2006)Parasitism in *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) in Citrus Orchards in Montenegro, RS, Brazil

ABSTRACT - *Phyllocnistis citrella* Stainton, the citrus-leafminer, is an important pest of citrus worldwide. Knowledge of natural parasitism levels is fundamental to the establishment of tactics of management and control of this species. This work aimed to evaluate the parasitism in two citrus orchards, one of 'Montenegrina' (*Citrus deliciosa* Ten.) and the other of 'Murcott' (*C. sinensis* (L.) Osbeck x *C. reticulata* Blanco), located in Montenegro, RS. In fortnightly samplings, from July/2001 to June/2003, all leaves containing *P. citrella* pupae from randomly selected plants were collected and maintained individually until emergence of the parasitoids or the citrus-leafminer. Parasitism was calculated considering the number of emerged parasitoids relative to the total number of emerged individuals. Correlation and linear regression tests were done to evaluate the relationship and the influence of biotic and abiotic factors upon the parasitism index. In both orchards the greatest parasitism percentage was registered on autumn in both years. The total percentage was 36.2% in 'Murcott' and 26.4% in 'Montenegrina' in the first year, and 30.2% and 37.6%, respectively, in the second year. In 'Murcott', this index did not differ between the years ($\chi^2 = 2.06$; $df = 1$; $P > 0.05$), in 'Montenegrina' the parasitism was significantly higher in the second year ($\chi^2 = 7.36$; $df = 1$; $P < 0.05$). The correlation and linear regression tests indicated a strong influence, in the parasitism index, of the host populational density registered in the previous 45 and 135 days.

KEY WORDS: Citrus-leafminer, parasitoid, biological control

RESUMO - *Phyllocnistis citrella* Stainton, o minador-das-folhas-dos-citros, é uma importante praga na cultura dos citros no mundo. Neste trabalho, avaliou-se o parasitismo em dois pomares, um de tangerineira 'Montenegrina' (*Citrus deliciosa* Ten.) e outro do híbrido 'Murcott' (*C. sinensis* (L.) Osbeck x *C. reticulata* Blanco), em Montenegro, RS. Em amostragens quinzenais de junho/ 2001 a junho/ 2003, todas as folhas de plantas sorteadas aleatoriamente com pupas de *P. citrella* foram coletadas. Em laboratório foram acondicionadas individualmente até a emergência dos parasitóides ou do minador. O índice de parasitismo total em cada estação foi calculado a partir da proporção de parasitóides emergidos em relação ao número total de indivíduos emergidos. Foram realizados testes de correlação e regressão linear simples para avaliar a relação e a influência de fatores bióticos e abióticos no índice de parasitismo. Em ambas as áreas e nos dois anos de coleta, o maior percentual de parasitismo foi registrado no outono. O percentual total foi de 36,2% para a 'Murcott' e 26,4% para 'Montenegrina' no primeiro ano e 30,2% e 37,6% respectivamente, no segundo ano. Em 'Murcott', esse índice não diferiu de um ano para outro ($\chi^2 = 2,06$; $gl = 1$; $P > 0,05$), em 'Montenegrina' o parasitismo foi significativamente maior no segundo ano ($\chi^2 = 7,36$; $gl = 1$; $P < 0,05$). Os testes de correlação e regressão linear apontaram forte influência da densidade populacional do hospedeiro registrada entre 45 e 135 dias anteriores sobre a percentagem de parasitismo.

PALAVRAS-CHAVE: Minador-dos-citros, parasitóide, controle biológico

Phyllocnistis citrella Stainton, o minador-das-folhas-dos-citros, é uma espécie nativa do sudeste asiático e atualmente está disseminada em vários países produtores de citros (Urbaneja *et al.* 2000). Devido à ação minadora das

larvas nas folhas, pode causar danos diretos e indiretos nas plantas de citros, sendo apontada como uma das pragas mais preocupantes da cultura.

Diversos microimenópteros especialmente de Eulophidae têm sido registrados atuando sobre populações de *P. citrella* (León & Campos 1999, Mineo 1999). O parasitismo natural de *P. citrella* durante os estágios imaturos é responsável, em alguns países, por taxas significativas de mortalidade as quais podem variar de 54,4% a 80,0% (Smith & Hoy 1995, Ujiye 2000). Para Putruele & Petit Marty (1999, 2000), segundo dados obtidos em regiões citrícolas da Argentina, os parasitóides nativos não específicos são capazes de controlar até 50% das larvas e pupas do minador em locais onde a praga já tenha se estabelecido há, pelo menos, cinco anos.

No Brasil o levantamento e a quantificação do parasitismo natural de *P. citrella* por espécies autóctones foram realizados por Sá et al. (2000) em Jaguariúna, SP, que registrou variação de 21,4% a 39,3%. Em Presidente Prudente, SP, Montes et al. (2001) observaram a taxa média de parasitismo de 35%. Em Santa Catarina, Garcia et al. (2001) registraram 41% de parasitismo em diferentes variedades de citros.

Embora a ação de parasitóides nativos venha sendo constatada nas áreas produtoras de citros, vários países optaram por utilizar o controle biológico clássico, introduzindo espécies exóticas, como Argov & Rössler (1996) que liberaram cinco espécies de Eulophidae em diferentes regiões de Israel, sendo que *Quadrastichus* sp. foi a que provocou o maior índice de parasitismo (de 37% a 84%).

Ageniaspis citricola Logvinoskaya (Hymenoptera: Encyrtidae) tem merecido destaque, sendo utilizada em programas de controle biológico em vários países. Na Flórida (EUA), após a introdução dessa espécie, o parasitismo aumentou de 2%, em maio de 1994, para 86% em outubro de 1995 (Pomerinke & Stansly 1998). Outro exemplo é o de Yaracuy, na Venezuela, onde as amostragens realizadas revelaram parasitismo médio de 37,2%, causado por *A. citricola*, com variação de 23% a 68% (Linares et al. 2001).

No Brasil, segundo a Fundecitrus (2001), *A. citricola* foi liberada em várias regiões produtoras de citros em diversos estados. Sá et al. (2000) estimam que o estabelecimento de *A. citricola* em Jaguariúna, SP, tem sido superior a 40%, após sua introdução em 1998.

No RS também houve a liberação de *A. citricola* em pomares dos vales dos rios Taquari e Caí, sem, entretanto, ter sido feito qualquer acompanhamento da ação e do estabelecimento da espécie (Becker & Moraes 2001).

Para o real entendimento do sistema citros-minador-parasitóides, é necessário conhecer, dentre outros aspectos, os níveis de parasitismo existentes em *P. citrella*, neste sentido o presente experimento foi conduzido.

Material e Métodos

A coleta de dados foi realizada em dois pomares contíguos, sendo um de tangerineira cultivar Montenegrina (*C. deliciosa*) e outro do híbrido tangor Murcott (*C. sinensis*

x *C. reticulata*), ambos situados em área relativamente plana, com solo úmido e tendo como porta-enxerto *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. no município de Montenegro (29° 68'S e 51° 46'W), RS. Cada pomar com aproximadamente 0,6 ha continha cerca de 315 plantas, de 10 anos de idade, que estavam dispostas com espaçamento de 3 m entre plantas e 6 m entre fileiras.

No primeiro ano, quinzenalmente, de julho de 2001 a junho de 2002, a cada ocasião de amostragem eram sorteadas aleatoriamente 12 plantas (aproximadamente 4% das árvores) de cada área, de onde foram retiradas as unidades de amostra. No segundo ano de amostragem, de julho de 2002 a junho de 2003, duplicou-se o número de plantas amostradas em cada área.

Em cada amostragem, as plantas sorteadas eram examinadas buscando-se a presença de pupas nos brotos. Todas as folhas com pupas eram coletadas, armazenadas em sacos plásticos etiquetados, contendo algodão embebido em água para manter a turgidez das folhas e transportados em caixas de isopor até o laboratório.

No laboratório, as folhas foram individualizadas em placas de Petri, vedadas e mantidas em condições de laboratório até a emergência de parasitóides ou de *P. citrella*.

O número médio de brotos nas plantas sorteadas foi estimado contando-se os brotos em um quadrado de 25 x 25 cm em dois pontos distintos da planta. Levando-se em conta a circunferência desta, extrapolou-se o valor para a planta toda.

Os registros diários dos dados meteorológicos referentes à temperatura máxima, mínima e média, à precipitação e umidade relativa do ar foram obtidos junto à Estação Experimental da FEPAGRO, no município de Taquari, que fica a aproximadamente 30 km do local de estudo na mesma região fisiográfica, RS. Para cada ocasião de amostragem, calculou-se a média dos registros diários da quinzena anterior.

O índice de parasitismo total em cada estação foi calculado a partir da proporção de parasitóides emergidos em relação ao número total de indivíduos (*P. citrella* e parasitóides) emergidos. A diferença na proporção de parasitismo entre as diferentes estações e entre os dois pomares foi testada com o χ^2 de associação entre variáveis e com χ^2 de homogeneidade para diferenças entre os anos.

Foram realizados testes de correlação e regressão linear simples para avaliar a relação e a influência de fatores bióticos e abióticos no índice de parasitismo. Os fatores testados foram: número de minadores na data de amostragem e nos 45, 90 e 135 dias anteriores à data de amostragem; número de brotos na própria data e nos 45, 60 e 135 dias anteriores à data de amostragem. Em relação à temperatura média e umidade relativa do ar, consideraram-se os dados referentes à média dos quinze dias anteriores ao dia de amostragem e aos 30 e 60 dias anteriores a ela.

Resultados e Discussão

Os primeiros parasitóides foram amostrados em outubro de 2001, na variedade Montenegrina e, em novembro de 2001, no híbrido tangor Murcott. Foram encontrados representantes de Eulophidae *Cirrospilus* (duas espécies),

Sympiesis sp., *Galeopsomyia fausta* La Salle e *Elasmus* (duas espécies) e *A. citricola*.

Em cada um dos dois anos de amostragem, observaram-se três picos de brotação em ambas as áreas (Figs. 1 e 2), conforme descrito para essas variedades no RS (Donadio *et al.* 1995).

No primeiro ano, a brotação foi mais intensa nas duas cultivares (Figs. 1 e 2). A brotação de outono, por exemplo, no segundo ano, foi, em média, de 3,3 brotos por planta em tangerineiras ‘Montenegrina’, e de 1,1 brotos em ‘Murcott’, bem menor do que no ano anterior.

No primeiro ano de amostragem, tanto a população de *P. citrella*, quanto a dos parasitóides, estiveram presentes na área no período de setembro a junho. No segundo ano, essas populações foram constatadas somente de novembro a abril (Figs. 1 e 2). O minador se desenvolve exclusivamente em brotos tenros da planta (Willink *et al.* 1996), assim, a divergência na flutuação das populações pode ser associada a variações nas brotações nos dois anos consecutivos. As variações nas brotações entre os dois anos podem estar associadas às diferenças na temperatura e umidade relativa do ar, verificadas entre os dois anos e/ou decorrentes da alternância de produção, fenômeno freqüente em tangerineiras e tangoreiros (Spósito *et al.* 1998, Schäfer *et al.* 2001)

No primeiro ano, as primeiras brotações ocorreram no final do inverno e não foram registradas pupas de *P. citrella* em nenhuma das áreas. Durante a brotação de primavera, a população de *P. citrella* apresentava-se em baixa densidade e foram amostrados somente dois exemplares de parasitóides (Fig. 1).

A porcentagem de parasitismo registrada durante a primavera, na variedade Montenegrina foi de 21,8% e no híbrido ‘Murcott’, 15,4%. No fluxo de brotação do verão, quando a população do minador alcançou seu pico, a porcentagem de parasitismo foi mais baixa (15% em

‘Montenegrina’ e 11% em ‘Murcott’). A porcentagem de parasitismo aumentou durante a primavera e alcançou o máximo de 44% em ‘Montenegrina’ e 51% em ‘Murcott’ no outono, em 2002. Nessa época, o número de indivíduos parasitados foi significativo em comparação com a primavera e o verão ($\chi^2 = 22,38$; gl = 2; $P < 0,001$) nas duas áreas. No inverno, o número de parasitóides ou pupas praticamente foi desprezível, sendo estes constatados apenas em brotações esporádicas. Esses dados corroboram vários outros estudos que apontam diferenças sazonais no parasitismo. Entre outros, Legaspi *et al.* (1999), no Texas (EUA), também registraram baixo percentual de parasitismo por espécies nativas no fluxo de brotação da primavera, logo após o inverno (7%); este cresceu ao longo do verão e atingiu o ápice no outono (72,5%).

No segundo ano de amostragem, o primeiro fluxo de brotação foi mais tardio nas duas cultivares e não houve registro de pupas do minador. Na primavera, o percentual de parasitismo foi extremamente pequeno, tanto em ‘Murcott’ (1,5%) como em ‘Montenegrina’ (0,9%). Cabe ressaltar que a população de *P. citrella* também era praticamente indetectável através da metodologia de amostragem utilizada.

No verão, embora a número registrado de pupas do minador tenha sido maior, o percentual de parasitismo ainda apresentou-se baixo (12,8% em ‘Montenegrina’ e 21,0% em ‘Murcott’).

No outono, a taxa de parasitismo foi ainda mais pronunciada do que no primeiro ano de estudo nas duas variedades, sendo que, em ‘Montenegrina’, alcançou 84,3%, e em ‘Murcott’ 82%. A comparação sazonal das proporções de parasitismo registradas revelou que esta foi significativamente maior no outono ($\chi^2 = 403,83$; gl = 2; $P < 0,001$).

Percebe-se, nos dois anos consecutivos, a mesma tendência tanto em ‘Montenegrina’ quanto em ‘Murcott’,

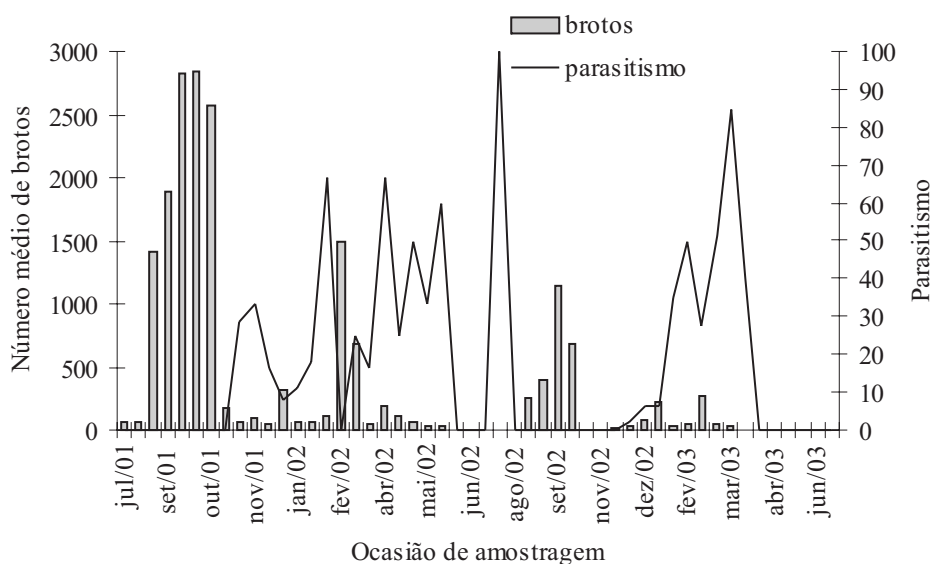


Fig. 1. Número médio de brotos estimados nas plantas amostradas e número de pupas de *P. citrella* e de parasitóides emergidos por ocasião de amostragem de julho de 2001 a junho de 2003 em ‘Montenegrina’ Montenegro, RS.

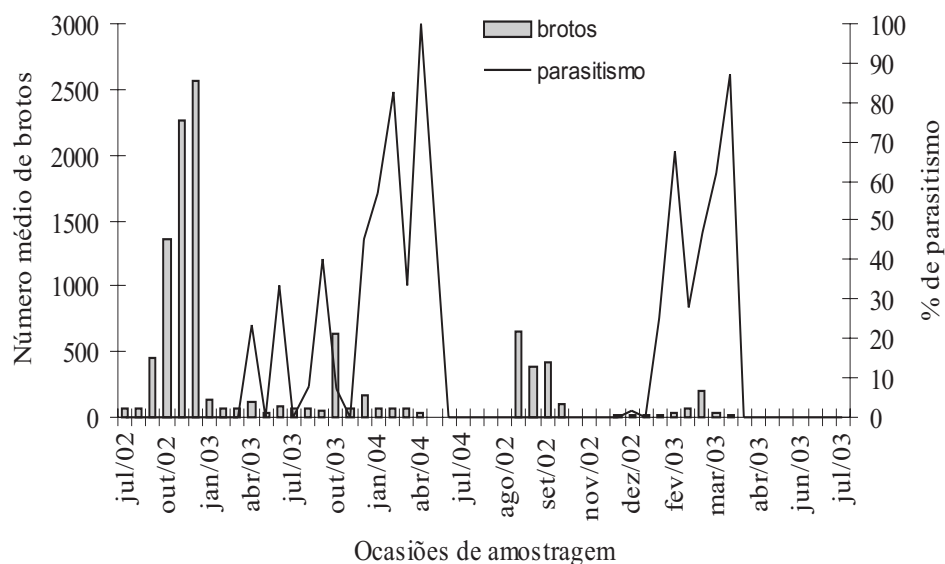


Fig. 2. Número médio de brotos estimados nas plantas amostradas e número de pupas de *P. citrella* e de parasitóides emergidos por ocasião de amostragem de julho de 2001 a junho de 2003 em (b) 'Murcott', Montenegro, RS.

de haver maior parasitismo no outono. Isso também foi apontado por Bernal *et al.* (1999) no México, por Putruelle & Petit Marty (2000) na Argentina, e no Brasil por Montes *et al.* (2001). Esse padrão, provavelmente, é decorrente do atraso na resposta numérica da população dos parasitóides à densidade de seus hospedeiros (Varley *et al.* 1973).

Diferenças nos percentuais de parasitismo ainda podem estar relacionadas à disponibilidade de recursos e fatores abióticos tais como temperatura, umidade e precipitação (Fig. 3). Vários trabalhos relatam a influência da temperatura e umidade sobre

o desenvolvimento de *P. citrella*. Patel *et al.* (1994), por exemplo, referem que a maior população de larvas do minador-das-folhas-dos-citros é encontrada quando a temperatura mínima é maior que 18°C, sendo também importante a umidade relativa que deve estar em torno de 75%.

Quanto à influência dos fatores abióticos sobre a porcentagem de parasitismo, apenas a temperatura média do ar mostrou-se significativa no segundo ano de amostragem no pomar da variedade 'Montenegrina' ($Y = 0,0199x + 20,221$; $P = 0,018$).

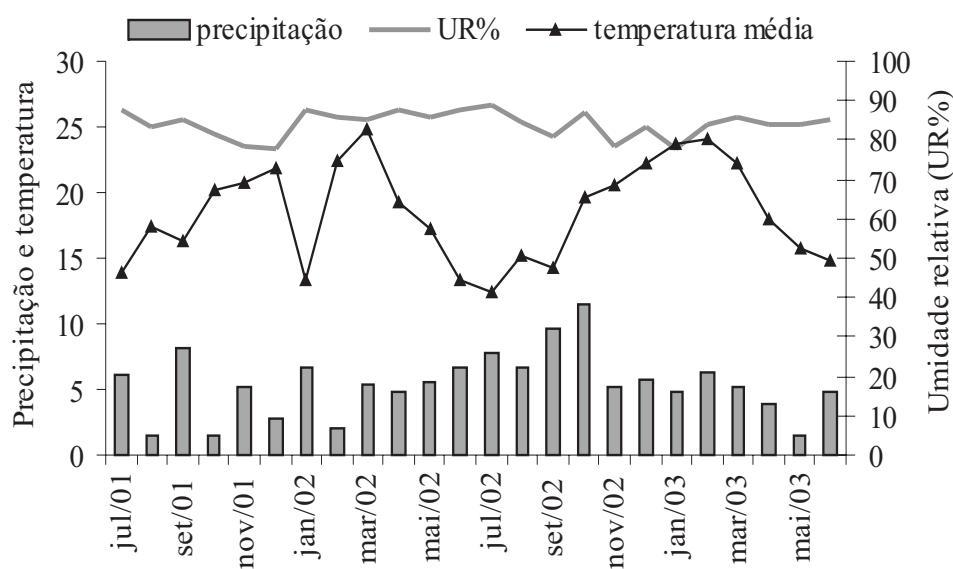


Fig. 3. Média acumulada dos valores de umidade relativa do ar, precipitação e temperatura média mensais de julho de 2001 a junho de 2003, Taquari, RS.

Em trabalho realizado concomitantemente, nas mesmas áreas, sobre a dinâmica populacional de *P. citrella*, as temperaturas mínima e média do ar foram os fatores abióticos que apresentaram maior influência no número de minas observado (Jesus 2005).

A densidade do hospedeiro (*P. citrella*) registrada em amostragens anteriores e a percentagem de parasitismo foram positivamente correlacionadas (Tabela 1), como observado por outros autores (Potter 1985, Simberloff & Stiling 1987, Faeth 1990, Rao & Shivankar 2002). No presente trabalho, observou-se que a dependência da densidade surge em diferentes escalas temporais, já que, quando o parasitismo é testado contra o número de hospedeiros na mesma data de amostragem, não apresenta correlação. Entretanto, a percentagem de parasitismo é fortemente influenciada pela densidade populacional do hospedeiro registrada de 45 a 135 dias anteriores (Tabela 1).

No segundo ano de amostragem, foi detectada influência do número de brotos no percentual de parasitismo somente no pomar de 'Murcott' ($Y = 5,1047x + 285,38$; $P < 0,0001$), o que pode ser atribuído à diferença na produção vegetativa entre as cultivares. Segundo Rodrigues & Dornelles (1999) a variedade Montenegrina tem produção vegetativa muito superior à do híbrido tangor Murcott, assim, é possível que a população do hospedeiro fique limitada pelo recurso nesse híbrido, o que também poderia influenciar as populações dos parasitóides.

O parasitismo total registrado em 'Montenegrina' no ano 1 não diferiu do obtido em 'Murcott' ($\chi^2 = 3,40$; $gl = 1$; $P > 0,05$). Já no ano 2 essa diferença foi significativa ($\chi^2 = 8,57$; $gl = 1$; $P < 0,05$). Em 'Murcott', esse índice não diferiu de um ano para outro ($\chi^2 = 2,06$; $gl = 1$; $P > 0,05$), em 'Montenegrina' o parasitismo foi significativamente maior no segundo ano ($\chi^2 = 7,36$; $gl = 1$; $P < 0,05$) (Fig. 3).

O aumento do parasitismo no segundo ano de estudo, na variedade Montenegrina (Fig. 3), possivelmente está associado ao estabelecimento de *A. citricola* na área, a qual havia sido introduzida em 2001, em áreas a cerca de 15 m do pomar de 'Murcott', para o controle de *P. citrella*.

No primeiro ano de amostragem, *A. citricola* apareceu com frequência de 44,0% do total de parasitóides

coletados em 'Murcott' e estava ausente em 'Montenegrina'. Já no segundo, sua frequência relativa aumentou para 81,0% em 'Murcott' e 80,0% em 'Montenegrina'. A introdução de agentes de controle tende a aumentar o parasitismo, o que foi registrado por Doumandji-Mitiche *et al.* (1999) em pomares de limoeiros e laranjeiras na Argélia, com o incremento em 4% do parasitismo passados dois anos da introdução. Da mesma forma, Sá *et al.* (2000, 2001) registraram em Jaguariúna, SP, um aumento no percentual de parasitismo de cerca de 30% em 1998 para 40% em 2000, após a introdução de *A. citricola*. Em Montenegrina, a presença do parasitóide exótico aumentou significativamente o índice de parasitismo de um ano para o outro e provocou alteração na frequência das espécies de parasitóides nativos presentes no pomar.

Esse resultado reforça a importância do conhecimento prévio do desempenho de agentes exóticos no sentido de avaliar os efeitos que a introdução pode desencadear na comunidade pré-existente. Pomerinke & Stansly (1998) observaram aumento de parasitismo de *A. citricola* de 2% para 86% no período de um ano em pomares na Flórida, e redução no percentual decorrente da ação de parasitóides nativos de 30% para 2% durante o mesmo período, apontando o estabelecimento da espécie exótica e o deslocamento de nicho de parasitóides nativos.

P. citrella, apesar de ser uma espécie exótica, cuja presença tem sido registrada no Rio Grande do Sul há cerca de nove anos, nos pomares de 'Murcott' e 'Montenegrina', onde o estudo foi desenvolvido, já possui um complexo de parasitóides nativos, semelhante entre os pomares, e que representa importante fator de redução populacional do minador. A manutenção e a implementação desse complexo de inimigos naturais devem ser buscadas pelos produtores, especialmente com implantação de vegetação espontânea no pomar, garantindo fontes de alimento e hospedeiros alternativos para os parasitóides (Barbosa 1998).

A partir dos dados obtidos, acredita-se que o parasitóide exótico estabeleceu-se na região, onde deve permanecer, sem a necessidade de inundações aumentativas, ao menos nas áreas em que não são

Tabela 1. Equações de regressão linear simples para o percentual de parasitismo e a densidade de hospedeiros observados em 'Montenegrina' e em 'Murcott' no ano 1 (julho de 2001 a junho de 2002) e no ano 2 (julho de 2002 a junho de 2003) Montenegro, RS.

'Montenegrina'	Variáveis	Equação	R ² (%)	P
Ano 1	% parasitismo X densidade do minador 135 dias antes	$Y = 0,1072x + 0,0464$	20,41	$P < 0,0001$
Ano 2	% parasitismo X densidade do minador 90 dias antes	$Y = 2,4122x - 18,372$	25,47	$P = 0,0151$
'Murcott'				
Ano 1	% parasitismo X densidade do minador 45 dias antes	$Y = 0,1048x + 2,6594$	39,52	$P = 0,0039$
Ano 2	% parasitismo X densidade do minador 90 dias antes	$Y = 0,8454x - 8,7114$	49,35	$P = 0,0261$

utilizados inseticidas para o controle do minador ou outras pragas que possam vir a afetar as populações dos inimigos naturais.

Agradecimentos

Ao Programa RS-Rural pelo suporte financeiro e ao CNPq pela bolsa de Produtividade em Pesquisa para a segunda autora.

Referências

- Argov, Y. & Y. Rössler. 1996. Introduction, release and recovery of several exotic natural enemies for biological control of the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella*, in Israel. *Phytoparasitica* 24: 33-38.
- Barbosa, P. 1998. Conservation biological control. San Diego, Academic Press, 396p.
- Becker, R.F.P. & L.A.H. Moraes. 2001. Relatório do programa de melhoria da fruta cítrica do vale dos rios Cai e Taquari. Taquari, Fepagro, 8p.
- Bernal, C.M., E.R. Cancino & R. Van Driesche. 1999. Mortalidad natural y por enemigos naturales de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) en cítricos de la zona centro de Tamaulipas, México. *Biotam* 11: 25-28.
- Doumandji-Mitiche, B., N. Chahbar & L. Saharaoui. 1999. Survey of the population dynamics and the parasitic complex of *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera: Gracillariidae) on two species of citrus in the region of Rouiba (Algiers). *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent*. 64: 155-162.
- Donadio, L.C., J.O. Figueiredo & R.M. Pio. 1995. Variedades cítricas brasileiras. Jaboticabal: UNESP, 228p.
- Faeth, S.H. 1990. Aggregation of a leafminer, *Cameraria* sp. nov. (Davis): consequences and causes. *J. Anim. Ecol.* 50: 569-586.
- FUNDECITRUS. 2001. Araraquara, Fundo de defesa da citricultura, 1998-2001. Contém informações institucionais, técnicas, notícias, projetos, publicações e serviços. Disponível em: < <http://www.fundecitrus.com.br>>. Acesso em: 24 abr. 2004.
- Garcia, R.R.M., M.C. Carabagielle, L.A.N. Sá & J.V. Campos. 2001. Parasitismo natural de *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 (Lepidoptera, Gracillariidae, Phyllocnistinae) no oeste de Santa Catarina, Brasil. *Revta Bras. Ent.* 45: 139-143.
- Hoy, A.M. & R. Nguyen. 1997. Classical Biological Control of the Citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* Stainton. *Trop. Lepid.* 8: 1-20.
- Jesus, C.R. 2005. Dinâmica populacional de *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856 Montenegro, RS 2005. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 102p.
- Legaspi, J.C., V.J.V. French, L. Schauf & J.B. Woolley. 1999. The citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) In South Texas: Incidence and parasitism. *Fla. Entomol.* 82: 305- 314.
- León, M.G.A. & P.J.C. Campos. 1999. Parasitoides del minador de los citros *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) en el piedemonte del departamento del Meta. *Rev. Colomb Entomol.* 25: 143-146.
- Linares, B., J. Hernández, J. Morillo & L. Hernández. 2001. Introducción de *Ageniaspis citricola* Logvinoskaya, 1983 (Hymenoptera: Encyrtidae) para control de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) en el estado Yaracuy, Venezuela. *Entomotropica* 16: 143-145.
- Mineo, G. 1999. Records on indigenous antagonists of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) new for Italy. *Boll. Zool. Agr. Bachic.* 31: 97-105.
- Montes, S.M.N.M., A.C. Boliani, G. Papa, L.C. Cerávolo, A.C. Rossi & T. Namekata. 2001. Ocorrência de parasitoides da larva minadora dos citros, *Phyllocnistis citrella* Stainton, no município de Presidente Prudente, SP. *Arq. Inst. Biol.* 68: 63-66.
- Patel, N.C., V.M. Valand, A.M. Shekh & J.R. Patel. 1994. Effect of weather factors on activity of citrus leaf-miner (*Phyllocnistis citrella*) infesting lime (*Citrus aurantifolia*). *Indian J. Agric. Sci.* 64: 132-134.
- Pomerinke, M.A. & P.A. Stansly. 1998. Establishment of *Ageniaspis citricola* (Hym., Encyrtidae) for biological control of *Phyllocnistis citrella* (Lep., Gracillariidae) in Florida. *Fla. Entomol.* 81: 361-372.
- Potter, D.A. 1985. Population regulation of the native holly leafminer, *Phytomyza ilicicola* Loew (Diptera: Agromyzidae), on American holly. *Oecologia* 66: 499-505.
- Putruele, M.T.G. & N. Petit Marty. 2000. Control biológico de “minador de las hojas de los cítricos” en Concordia, Entre Ríos. *El Horizonte del Productor* 2: 30-33.
- Rao, C.N. & V.J. Shivankar 2002. Incidence of citrus leaf miner (*Phyllocnistis citrella*) and its natural enemies in central India. *Indian J. Agric. Sci.* 72: 625-627.
- Rodrigues, L.R. & A.L.C. Dornelles. 1999. Origem e caracterização horticultural da tangerina “Montenegrina”. *Laranja* 20: 153-166.
- Sá, L.A. 2000. Parasitoids of *Phyllocnistis citrella* in Jaguariúna, State of São Paulo, Brazil, before and after the introduction of *Ageniaspis citricola*. *Sci. Agric.* 57: 799-801.
- Sá, L.A., V.A. Costa, W.P. de Oliveira & G.R. de Almeida. 2000. Parasitoids of *Phyllocnistis citrella* in Jaguariúna, State of São Paulo, Brazil, before and after the introduction of *Ageniaspis citricola*. *Sci. Agric.* 57: 799-801.
- Schäfer, G., Panzenhagen N.V., I.A. Sartori, S.F. Schwarz & O.C. Koller. 2001. Produção e desenvolvimento da tangerineira ‘Montenegrina’ propagada por enxertia e estaquia, no Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Frutic.* 23: 668-672
- Simberloff, D. & P. Stiling. 1987. Larval dispersion and survivorship in a leaf-mining moth. *Ecology* 68: 1647-1657.
- Smith, J.M. & M.A. Hoy. 1995. Rearing methods for *Ageniaspis*

- citricola* (Hymenoptera: Encyrtidae) and *Cirrospilus quadristriatus* (Hymenoptera: Eulophidae) released in a classical biological control program for the citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). Fla. Entomol. 78: 600-608.
- Spósito, M.B., P.R. Castro & M. Agusti. 1998. Alternância de produção em citros. Laranja 19: 285-292.
- Ujiye, T. 2000. Biology and control of the citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) in Japan. Jarq : Jpn. Agric. Res. Q. 34: 167-173.
- Urbaneja, A., E. Llácer, O. Tomás, A. Garrido & J. Jacas. 2000. Indigenous natural enemies associated with *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in Eastern Spain. Biol. Control 18: 199-207.
- Varley, G.C., G.R. Gradwell & M.P. Hassel. 1973. Insect population ecology an analytical approach. London, Blackwell, 212p.
- Willink, E., H. Salas & M.A. Costilla. 1996. El minador de la hoja de los cítricos, *Phyllocnistis citrella* en el NOA. Avance Agroind. 16: 15-20.
- Received 12/XI/04. Accepted 15/XII/05.
-