

## CROP PROTECTION

## Variação Sazonal dos Estágios Imaturos de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) em Pomares de *Citrus sinensis* sob Dois Sistemas de Cultivo

CAROLINE GREVE<sup>1</sup> E LUIZA R. REDAELLI<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>PPG Biologia Animal, Depto. Zoologia, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9500, 91501-970, Porto Alegre, RS

<sup>2</sup>Depto. Fitossanidade, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, 91540-000, Porto Alegre, RS, luredael@ufrgs.br

*Neotropical Entomology* 35(6):828-833 (2006)

### Seasonal Variation of Immature Stages of *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) in *Citrus sinensis* Orchards under Two Management Systems

**ABSTRACT** - *Phyllocnistis citrella* Stainton is considered an important pest of citrus, causing both direct (reduction on the photosynthetic area) and indirect damage (facilitation of invasion by bacteria that cause citrus canker). The lack of information about the population dynamics of *P. citrella*, considering the cultivation systems and varieties grown in citrus orchards in Rio Grande do Sul, Brazil, motivated this study. It aimed to evaluate the seasonal variation of immature stages of *P. citrella*, from June 2002 to July 2003, in two orchards of *Citrus sinensis*, cv. 'Valencia', one maintained according to organic management principles and the other under conventional ones. Fortnightly samplings were carried out, being one shoot collected from each one of 27 randomly chosen plants. The leaves were analyzed for the presence of eggs, larvae, pupae and mines of *P. citrella*. Leafminer was recorded from October 2002 to April 2003 in the organic orchard, and from November 2002 to July 2003 in the conventional one. A relationship between population size and resource availability (young leaves) was observed. However, population establishment does not depend exclusively on the existence of resources, but also on suitable climatic conditions. This was evidenced by the absence of attacks on the first shooting, which began in late winter. Meteorological factors and resource availability as a whole explain about 64% and 53% of the observed variation in the population size of *P. citrella*, respectively in the organic and conventional orchards.

**KEY WORDS** - Citrus leafminer, population dynamics, meteorological factor

**RESUMO** - *Phyllocnistis citrella* Stainton é importante praga dos citros por causar danos diretos (redução da área fotossintética) e indiretos (favorece a penetração da bactéria causadora do cancro cítrico). A ausência de informações sobre a dinâmica populacional da espécie, considerando as condições de cultivo e as variedades do Rio Grande do Sul, motivou este trabalho, que objetivou avaliar a variação sazonal dos estágios imaturos de *P. citrella* no período de junho de 2002 a julho de 2003, em dois pomares de *Citrus sinensis* 'Valência', um conduzido sob sistema orgânico de manejo e outro sob o convencional. Amostragens quinzenais foram realizadas, com coleta de um broto em cada uma das 27 plantas sorteadas aleatoriamente. Procedeu-se à análise das folhas em laboratório quanto à presença de ovos, lagartas, pupas e minas do inseto. Registrou-se a presença de *P. citrella* de outubro de 2002 a abril de 2003 no pomar orgânico, e de novembro de 2002 a julho de 2003, no convencional. Observou-se relação entre o tamanho populacional e a presença de recursos (folhas novas). No entanto, o estabelecimento da população não dependeu apenas da existência de recursos, mas também de condições meteorológicas favoráveis, evidenciado pela ausência de ataque na primeira brotação iniciada no final do inverno. Em conjunto, fatores meteorológicos e quantidade de recursos explicaram aproximadamente 64% da variação observada no tamanho populacional de *P. citrella* no pomar orgânico e 53% da observada no convencional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Minador-dos-citros, dinâmica populacional, fator meteorológico, citros

A variação temporal no tamanho é uma das características fundamentais das populações e sua descrição é importante para a identificação e o entendimento dos fatores que influenciam a flutuação observada na população (Begon

& Mortimer 1986). O conhecimento desses fatores permite prever os períodos de maior incidência de indivíduos, o que pode ser útil no desenvolvimento de planos de manejo de populações, tanto com vistas à conservação de espécies

quanto ao controle de populações eruptivas (Begon & Mortimer 1986, Begon et al. 1990).

*Phyllocnistis citrella* Stainton é um microlepidóptero de hábito minador conhecido popularmente como minador-dos-citros, por atacar as brotações de plantas cítricas, provocando redução da superfície fotossintética através do enrolamento (Schaffer et al. 1997), necrose e queda de folhas (Garijo & Garcia 1994, Willink et al. 1996, Peña & Schaffer 1997). Além disso, o dano provocado favorece o estabelecimento de pulgões, cochonilhas ou ácaros, além do aumento da incidência do cancro cítrico, doença que tem causado grandes perdas mundiais na produção de citros (Venkateswarlu & Ramapandu 1992, Chagas et al. 2001).

O centro de origem do minador-dos-citros é o Sudeste Asiático, mas atualmente é encontrado em quase todas as áreas cítricas do mundo. Seu primeiro registro no Brasil ocorreu no estado de São Paulo (Gravena 1996), sendo, a seguir detectado também no Rio Grande do Sul (Moraes et al. 1999). Devido a essa relativamente recente introdução, existem informações a respeito do comportamento das populações submetidas às condições climáticas e às práticas de manejo adotadas.

Estudos a respeito da variação sazonal de populações de *P. citrella* já foram realizados na Índia (Patel et al. 1994, Katole et al. 1997), Europa (González 1995, Doumandji-Mitiche et al. 1999, Urbaneja et al. 2000), México (Bautista-Martinez et al. 1998) e Estados Unidos (Legaspi et al. 1999, 2001). No Brasil, trabalhos de Garcia et al. (2001) e de Montes et al. (2001) desenvolvidos, respectivamente, em Santa Catarina e São Paulo enfocaram apenas as variações nos percentuais de parasitismo do minador-dos-citros ao longo do ano. Assim, não existem estudos sobre a dinâmica populacional de *P. citrella*, considerando as variedades de citros, as condições meteorológicas e os sistemas de manejo da cultura no Brasil, sobretudo no Rio Grande do Sul.

A produção de citros no Rio Grande do Sul é caracteristicamente realizada em pequenas áreas com mão-de-obra familiar (Dornelles 1980), englobando tanto propriedades que seguem o manejo orgânico de cultivo quanto o convencional. Esses sistemas distintos podem resultar em respostas diversas das populações dos insetos-praga por atuarem diretamente sobre as pragas, sobre seus inimigos naturais e também sobre a fenologia da planta.

A laranja doce, *Citrus sinensis* L. Osbeck 'Valência', é uma das variedades mais cultivadas no Rio Grande do Sul. A participação do estado no contexto nacional foi próximo a 2% em relação às produções de laranja e limão, enquadrando o estado como o quinto maior produtor dessas frutas (IBGE 2002). Dada a importância econômica dos citros para região do Vale do Rio Caí e a falta de informações sobre a dinâmica populacional de *P. citrella*, o presente trabalho teve por objetivo observar a variação sazonal dos estágios imaturos do minador-dos-citros em pomares de laranjeiras cultivar Valência, mantidos de acordo com dois sistemas de cultivo e os possíveis efeitos dos fatores meteorológicos na população observada.

### Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em dois pomares de laranja-doce cv. Valência estabelecidos em agosto de 2001, sendo um mantido com cultivo convencional e outro

com cultivo orgânico, ambos com 147 plantas, com cerca de 1,5 m de altura, localizados no Município de Montenegro (29°68'S, 51°46'W), RS.

O pomar de manejo convencional, por ocasião da implantação, recebeu adubação química seguindo o laudo da análise de solo (37 kg/ha de cloreto de potássio, 50 kg/ha de calcário). No plantio, foram incorporados 500 g de fosfato natural e 500g de calcário às covas. Em cobertura, ao redor das plantas, foram feitas adubações, em agosto e dezembro de 2002, com sulfato de amônia (50 g/planta). O controle de pragas foi feito com uma mistura de óleo vegetal (50ml) e o acaricida abamectina (0,108 g. i.a./100 L de água) diluídos em 20 L de água, aplicados em 22 de novembro de 2002, 30 de janeiro de 2003 e 13 de março de 2003. As ervas daninhas foram eliminadas com glifosato. O controle de fitopatógenos foi efetuado com aplicações de cobre e de amônia quaternária. No manejo orgânico, a adubação foi feita com biofertilizante. Foram utilizadas caldas bordalesa e sulfocálcica para controle de fitopatógenos e inseticida à base de *Bacillus thuringiensis* Berliner. Foram plantadas, nas entrelinhas, aboboreiras e milho.

As amostragens foram realizadas quinzenalmente, no período de 10 de junho de 2002 a 28 de julho de 2003 examinando-se 27 plantas previamente sorteadas, em cada um dos pomares. De cada planta, sempre que presente, foi coletado um broto (ramo com crescimento mais recente e com um número variável de folhas jovens), selecionando-se aquele com inserção mais apical. O broto foi retirado com auxílio de uma tesoura de poda e devidamente acondicionado e identificado para o transporte.

Em laboratório, foram feitos registros do número de folhas por broto e de ovos, minas, lagartas e pupas de *P. citrella* por folha. A proporção sexual foi estimada mediante o exame das pupas, seguindo-se a descrição de Jacas & Garrido (1996).

Registros diários dos dados meteorológicos referentes às temperaturas máxima, mínima e média, à precipitação e à umidade relativa do ar, foram obtidos junto à Estação Experimental da Fepagro, no Município de Taquari, distante 30 km da área experimental. Os valores desses fatores para cada ocasião de amostragem corresponderam à média obtida dos registros diários da quinzena anterior a cada ocasião.

A diferença de ataque do minador entre os dois pomares foi testada por meio de qui-quadrado para amostras independentes. Além disso, procurou-se identificar a relação entre os fatores meteorológicos (temperaturas máxima, mínima e média, precipitação e umidade relativa do ar), disponibilidade de recursos (número médio de folhas por broto) e as variações da população do minador, pela análise de regressão múltipla pelo método *stepwise* (Sokal & Rohlf 1981). Para as análises estatísticas utilizaram-se os programas BioEstat® e SAS®.

### Resultados e Discussão

Foram realizadas 30 amostragens, com coleta de 6.036 folhas no pomar convencional e de 3.839 no orgânico. Minas causadas por *P. citrella* foram encontradas em 28% das folhas analisadas do pomar orgânico, com o máximo de 18 minas/folha, e em 20% das folhas coletadas no pomar convencional,

com máximo de 26 minas/ folha. O dano foi maior no pomar orgânico ( $\chi^2 = 8,5$ ; gl = 1;  $P < 0,001$ ).

A razão sexual registrada não apresentou desvios significativos tanto no pomar orgânico ( $\chi^2 = 0,51$ ; gl = 1;  $P = 0,5677$ ) quanto no convencional ( $\chi^2 = 0,03$ ; gl = 1;  $P = 0,9306$ ), semelhante aos resultados obtidos na Espanha, por Jacas & Garrido (1996).

O estabelecimento da população de *P. citrella* no pomar orgânico foi detectado pela presença apenas de ovos no final de outubro (28/10/02) (Fig. 1 A). As lagartas só foram registradas a partir de 11/11/02 (Fig. 1 B). No pomar convencional, o estabelecimento foi detectado pela presença de ovos e lagartas, em meados de novembro (11/11/02) (Fig. 1 C e D). O fato de o primeiro registro da presença do minador no pomar orgânico ter sido feito a partir de apenas ovos, indica que o processo de colonização desse pomar pôde ser detectado em um estágio mais precoce do que o do pomar convencional, onde o minador foi detectado pela presença de ovos e lagartas.

No presente estudo, pupas de *P. citrella* foram registradas num período mais restrito em ambos os pomares, nos meses de novembro a janeiro, no orgânico, e de dezembro a fevereiro, no convencional (Fig. 1 B e D). Provavelmente, esse fato pode estar relacionado à ação de inimigos naturais. No período de dezembro de 2002 a abril de 2003, constatou-se o aumento da predação e do parasitismo, através do exame das folhas e das câmaras pupais de ambos os pomares. Os percentuais de predação foram estimados a partir de evidências da ação de predadores (minas rompidas ou porção final da mina removida) e os de parasitismo foram obtidos pelo registro de câmaras pupais com parasitóides.

Foi possível registrar, em ambos os pomares, dois momentos distintos de crescimento da população, evidenciado pelo número médio de ovos, lagartas e minas (Fig. 1 A-D). O número médio de ovos teve variação semelhante nos dois pomares, sendo os maiores valores constatados nos meses de dezembro e janeiro e o declínio ocorrendo simultaneamente a partir de março.

O número médio de minas e de lagartas variou, num primeiro momento, de forma bastante semelhante em ambos os pomares, com pico de lagartas em dezembro no pomar orgânico e em janeiro no convencional (Fig. 1 A-D). O pico de minas foi em janeiro nos dois pomares. O segundo momento de crescimento das populações aconteceu de maneira diferente. No pomar orgânico, depois de um pequeno declínio em fevereiro, a população cresceu e registrou-se um novo pico de lagartas e minas em março. No pomar convencional, a população de lagartas sofreu declínio durante fevereiro e março, e voltou a crescer evidenciando novo pico em maio, provavelmente devido à maior quantidade de folhas novas registradas nesse pomar. A quantidade de minas declinou a partir de fevereiro.

Os fatores meteorológicos (Fig. 1 F-G) e a disponibilidade de recursos (brotos) (Fig. 1 E) parecem ter grande influência sobre o tamanho da população de *P. citrella*. Para todo o período, observou-se correlação positiva e significativa entre o número médio de lagartas por folha e as temperaturas máxima, mínima e média, e o número médio de folhas por broto, em ambos os pomares (Tabela 1). Quando os fatores correlacionados significativamente foram considerados em conjunto, o modelo que melhor explicou a variação populacional de *P. citrella* no

pomar orgânico, incluiu apenas a temperatura média ( $r^2 = 0,6038$ ;  $F = 35,05$ ; gl = 23;  $P < 0,0001$ ), e é expresso pela equação  $Y = -3,73582 + 0,27684 X$  (onde  $Y$  = número médio de lagartas e  $X$  = temperatura média).

No pomar convencional, o modelo obtido incluiu a temperatura média e o número médio de folhas ( $r^2 = 0,534$ ;  $F = 12,61$ ; gl = 22;  $P = 0,0002$ ) e é expresso pela equação  $Y = -3,24517 + 0,12579 X_1 + 0,17709 X_2$  (onde  $Y$  = número médio de lagartas,  $X_1$  = temperatura média e  $X_2$  = número médio de folhas por broto).

A maior relação do tamanho populacional com o número médio de folhas no pomar convencional resultou de ele apresentar brotações mais intensas do que o orgânico (Fig. 1 E).

O período de maior atividade do minador coincidiu com o período mais quente do ano (Fig. 1 F). O estabelecimento da população em ambos os pomares ocorreu aproximadamente um mês após a elevação das temperaturas mínimas de cerca de 8°C para 15°C em média, e das temperaturas médias de mais ou menos 15°C para 20°C (Fig. 1 A, B, C, D e F). Da mesma forma, na Índia, o tamanho populacional de *P. citrella* é influenciado pelas temperaturas; a população mantém-se alta quando as temperaturas mínimas são maiores que 18°C (Patel *et al.* 1994) e pode ser reduzida a zero em períodos com temperaturas médias maiores que 30°C (Katole *et al.* 1997).

No entanto, diferentemente do verificado no presente estudo, na Índia, a precipitação tem influência importante sobre os níveis populacionais de *P. citrella*. Lá a época mais favorável à ocorrência do minador é entre os meses de julho a outubro (Patel *et al.* 1994), que corresponde à estação chuvosa (Van Mele & Van Lenteren 2002). Katole *et al.* (1997), porém, também na Índia, verificaram que a precipitação e o número de dias de chuva têm correlação negativa com o tamanho populacional: precipitação média de 119,2 mm e um período médio de 7,8 dias de chuva a cada 15 dias reduziram a população a níveis indetectáveis. A amplitude das variações regionais dos fatores meteorológicos ocasiona respostas diferentes das populações do minador. Assim, possivelmente, a variação entre os resultados obtidos aqui e os da Índia se deva à grande diferença entre os dois locais no que se refere aos níveis de precipitação e sua distribuição anual: no primeiro tem-se uma estação seca e outra chuvosa, enquanto que no segundo as chuvas são relativamente bem distribuídas ao longo de todo o ano. Devido a sua ampla distribuição, *P. citrella* encontra-se exposta a diversas combinações dos fatores climáticos, de modo que, dependendo da região, um determinado fator pode ter influência maior ou menor sobre a dinâmica da população.

O período de ataque do minador às laranjeiras correspondeu às brotações de verão e de outono. Durante os meses de julho a setembro, no pomar orgânico, e de julho a outubro, no pomar convencional, não houve registro de atividade do minador, apesar da existência de folhas novas, correspondentes às brotações do fim do inverno e início da primavera (Fig. 1 E). A ausência de atividade do minador durante algum período do ano foi relatada por Doumandji-Mitiche *et al.* (1999) para a Argélia, e por González (1995) e Urbaneja *et al.* (2000) para a Espanha. Em nenhum dos dois países foi registrado ataque do minador durante o inverno e a primavera. Da mesma forma, Legaspi *et al.* (1999 e

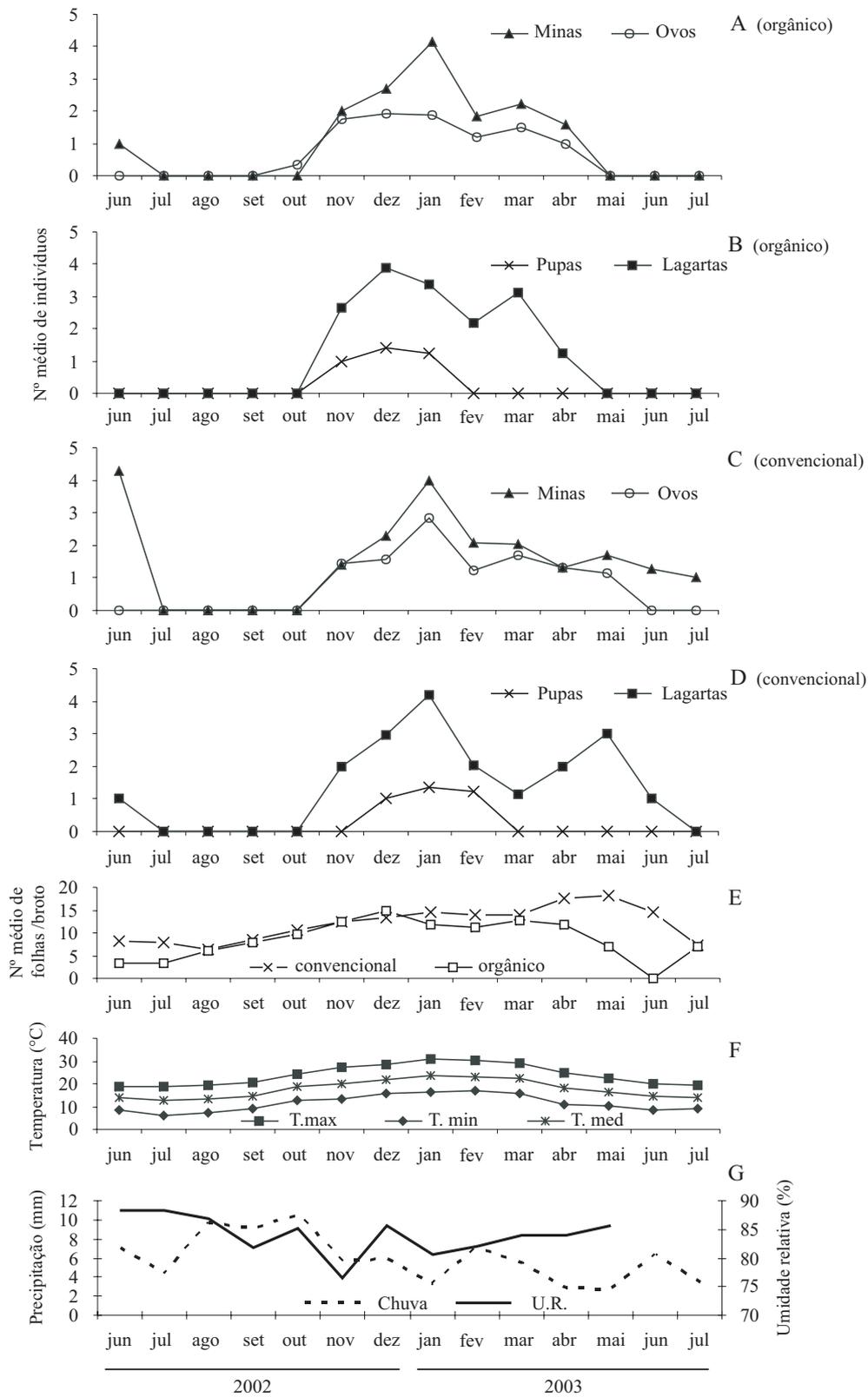


Fig. 1. Flutuação do número médio de minas, ovos, lagartas e pupas de *P. citrella*; número médio de folhas por broto e a média das temperaturas máximas, mínimas e médias, precipitação e umidade relativa em pomares, orgânico e convencional, de *C. sinensis* cultivar Valência, junho de 2002 a julho de 2003, Montenegro, RS.

Tabela 1. Coeficientes de correlação (r) e respectivas probabilidades para fatores meteorológicos, número médio de folhas por broto e número médio de lagartas de *P. citrella* por folha em pomares orgânico e convencional de *C. sinensis* cultivar Valência, junho de 2002 a julho de 2003, Montenegro, RS. (significância = 0,05)

	Lagartas	T. Máx.	T. Mín.	T. Méd.	Precipit.	U.R.	Folhas por broto	
Lagartas		0,5946 (0,0013)	0,5364 (0,0047)	0,6073 (0,0010)	-0,3746 (0,0593)	-0,1464 (0,4754)	0,6405 (0,0004)	C O N V E N C I O N A L
T. Máx.	0,6147 (0,0008)		0,9510 (<0,01)	0,9858 (<0,01)	-0,1706 (0,4047)	-0,3808 (0,0549)	0,9793 (<0,01)	
T. Mín.	0,4988 (0,0095)	0,9516 (<0,01)		0,9793 (<0,01)	0,0103 (0,9603)	-0,1698 (0,4070)	0,4294 (0,0285)	
T. Méd.	0,5695 (0,0024)	0,9857 (0,0022)	0,9797 (<0,01)		-0,0755 (0,7138)	-0,2985 (0,1385)	0,4875 (0,0115)	
Precipit.	-0,3517 (0,0780)	-0,1686 (0,4102)	0,0117 (0,9548)	-0,0749 (0,7163)		0,3155 (0,1163)	-0,4204 (0,0324)	
U.R.	-0,3247 (0,1055)	-0,3803 (0,0552)	-0,1707 (0,4045)	-0,2974 (0,1400)	0,3155 (0,1163)		-0,2176 (0,2855)	
Folhas por broto	0,6930 (0,0001)	0,6570 (0,0003)	0,5725 (0,0022)	0,6257 (0,0006)	-0,3491 (0,0803)	-0,2516 (0,2150)		
ORGÂNICO								

2001), em estudos realizados no Texas, observaram pequeno ou nenhum ataque do minador durante a primavera, com grande aumento no verão e início do declínio no outono. No México, os maiores níveis populacionais foram atingidos na primavera e no outono (Bautista-Martinez *et al.* 1998). Garcia *et al.* (2001) registraram atividade do minador durante o ano inteiro no oeste de Santa Catarina, com maior incidência da praga nos meses de outubro a janeiro, entre 1998 e 1999. Montes *et al.* (2001), em estudo realizado no Município de Presidente Prudente, SP, entre os anos de 1999 e 2000, também registraram ataque do minador durante todo o ano, com as maiores infestações ocorrendo em abril, maio, dezembro, janeiro e abril.

Da mesma forma, na Flórida ocorreu ataque do minador às plantas cítricas durante todo o ano, sendo que a densidade populacional aumentou ao longo da primavera, do verão e do início do outono, declinando no inverno (Peña 1996, Peña *et al.* 1996, Peña & Schaffer 1997, Amalin *et al.* 2002). Peña *et al.* (1996) atribuíram a diminuição do ritmo de oviposição no inverno às baixas temperaturas noturnas. Peña (1996) registrou aumento do número de adultos capturados em armadilha adesiva e do número de ovos e de lagartas de primeiro instar de *P. citrella*, com elevação das temperaturas no início da primavera.

Para o manejo e combate a *P. citrella* no Vale do Caí, é importante considerar que o minador permanece inativo durante as épocas mais frias. Assim, o produtor deve acompanhar o aumento das temperaturas mínimas e médias (acima de 15°C para a temperatura mínima e acima de 20°C para a média), que se mostraram determinantes para o estabelecimento e crescimento da população. *P. citrella* ataca as brotações de verão e de outono, com maior intensidade na primeira. No outono, a intensidade de ataque diminui,

provavelmente devido à ação aumentada de inimigos naturais somada a condições ambientais desfavoráveis (temperaturas mínimas e médias inferiores a 15°C e 20°C, respectivamente). Outra forma de interferir para reduzir a população do minador seria através do manejo da adubação nitrogenada que reflete diretamente na intensidade de brotação. Assim, a adubação nitrogenada poderia ser concentrada no final do inverno e início da primavera quando as temperaturas, no Vale do Caí, não são favoráveis a *P. citrella*, e ser reduzida ou suprimida durante o verão.

### Agradecimentos

Ao Programa RS-Rural pelo suporte financeiro e ao CNPq pelas bolsas de Mestrado e Produtividade em Pesquisa.

### Referências

- Amalin, D.M., J.E. Peña, R.E. Duncan, H.W. Browning & R. Macsorley. 2002. Natural mortality factors acting on citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella*, in lime orchards in South Florida. *BioControl* 47: 327-347.
- Bautista-Martinez, N., J.L. Carrillo-Sanchez, H. Bravo-Mojica & S.D. Koch. 1998. Natural parasitism of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) at Cuicahuac, Veracruz, México. *Fla. Entomol.* 81: 30-37.
- Begon, M., J.L. Harper & C.R. Townsend. 1990. *Ecology: Individuals, populations and communities*. Oxford, Blackwell Science, 1068p.
- Begon, M. & M. Mortimer. 1986. *Population ecology: An unified study of animals and plants*. Oxford, Blackwell Scientific

- Publications, 219p.
- Chagas, M.C.M., J.R.P. Parra, T. Namekata, J.S. Hartung & P.T. Yamamoto. 2001. *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) and its relationship with the citrus canker bacterium *Xanthomonas axonopodis* pv *citri* in Brazil. *Neotrop. Entomol.* 30: 55-59.
- Dornelles, C.M.M. 1980. Citricultura do Rio Grande do Sul, p.125-143. In O. Rodrigues & F. Viégas, Citricultura brasileira. Campinas, Fundação Cargill, 382p.
- Doumandji-Mitiche, B., N. Chahbar & L. Saharaqui. 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* 64: 155-162.
- García, F.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. *Rev. Bras. Entomol.* 45: 139-143.
- Garijo, C. & E.J. García. 1994. *Phyllocnistis citrella* (Stainton, 1856) (Insecta: Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae) en los cultivos de cítricos de Andalucía (Sur España): Biología, ecología y control de la plaga. *Bol. San. Veg. Plagas* 20: 815-826.
- González, T.L. 1995. Daños causados por los ataques de *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), y su repercusión sobre la producción de árboles adultos de cítricos en el suroeste español. *Bol. San. Veg. Plagas* 23: 73-91.
- Gravena, S. 1996. Lagarta minadora dos citros no Brasil. *Laranja* 17: 286-288.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2002. Produção agrícola municipal: Culturas temporárias e permanentes-2002. Brasília, IBGE, 88p.
- Jacas, J.A. & A. Garrido. 1996. Differences in the morphology of male and female pupae of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae). *Fla. Entomol.* 79: 603-607.
- Katole, S.R., R.G. Ughade, H.V. Ingle & U.S. Satpute. 1997. Effect of weather parameters on the incidence of citrus leafminer (*Phyllocnistis citrella* Stainton). *PRV Res. J.* 21: 252-253.
- Legaspi, J.C., J.V. French, A.G. Zuñiga & B.C. Legaspi Jr. 2001. Population dynamics of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), and its natural enemies in Texas and Mexico. *Biol. Control* 21: 84-90.
- Legaspi, J.C., J.V. French, M.E. Shauff & J.B. Wooley. 1999. The citrus leafminer *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in south Texas: Incidence and parasitism. *Fla. Entomol.* 82: 305-316.
- Mele, P. Van & J.C. Van Lenteren. 2002. Survey of current crop management practices in a mixed-ricefield landscape, Mekong Delta, Vietnam – potential of habitat manipulation for improved control of citrus leafminer and citrus red mite. *Agric. Ecosyst. Environ.* 88: 35-48.
- Montes, S.M.N.M., A.C. Boliani, G. Papa, L.C. Cerávolo, A.C. Rossi & T. Namekata. 2001. Ocorrência de parasitóides da larva minadora dos citros, *Phyllocnistis citrella* Stainton, no município de Presidente Prudente, SP. *Arq. Inst. Biol.* 68: 63-66.
- Moraes, L.A.H. de, E.L. de S. Souza, R.F.P. Becker & J. Braun. 1999. Controle químico do minador-das-folhas-dos-citros *Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856. *Pesq. Agrop. Gaúcha* 5: 19-22.
- 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*). *Ind. J. Agricult. Sci.* 64: 132-134.
- Peña, J.E. 1996. Population dynamics of citrus leafminer (Lepidoptera: Gracillariidae) as measured by interception traps and egg and larva sampling in lime. *J. Entomol. Sci.* 33: 90-96.
- Peña, J.E. & B. Schaffer. 1997. Intraplant distribution and sampling of the citrus leafminer (Lepidoptera: Gracillariidae) on lime. *J. Econ. Entomol.* 90: 458-464.
- Peña, J.E., R. Duncan & H. Browning. 1996. Seasonal abundance of *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) and its parasitoids in South Florida citrus. *Environ. Entomol.* 25: 698-702.
- Schaffer, B., J.E. Peña, A.M. Colls & A. Hunsberger. 1997. Citrus leafminer (Lepidoptera: Gracillariidae) in lime: Assessment of leaf damage and effects on photosynthesis. *Crop Prot.* 16: 337-343.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf. 1981. *Biometry, the principles and practice of statistics in biological research*. New York, W. H. Freeman and Company, 859p.
- Urbaneja, A., E. Llácer, O. Tomás, A. Gariido & J.A. Jacas. 2000. Indigenous natural enemies associated with *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) in Eastern Spain. *Biol. Control.* 18: 199-207.
- Venkateswarlu, C.H. & S. Ramapandu. 1992. Relationship between incidence of canker and leafminer in acis lime and sathgudi sweet orange. *Indian Phytopath.* 45: 227-228.
- 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 20/IV/06.