

Abundância estacional de *Myzus persicae* (Sulzer), *Brevicoryne brassicae* (L.) e *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (Hemiptera: Aphididae) na região nordeste do estado de São Paulo

Vanderlei de Paula Souza¹
Francisco Jorge Cividanes²
Júlio César Galli²

RESUMEN. Abundancia estacional de *Myzus persicae* (Sulzer), *Brevicoryne brassicae* (L.) y *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (Hemiptera: Aphididae) en la región nordeste del estado de São Paulo. El trabajo tuvo como objetivo determinar la variación poblacional y la influencia de enemigos naturales y factores meteorológicos sobre formas aladas y ápteras de *Myzus persicae* (Sulzer), *Brevicoryne brassicae* (L.) y *Lipaphis erysimi* (Kalt.) en col, *Brassica oleracea* L. var. *acephala*, en Jaboticabal, estado de São Paulo, Brasil. El muestreo de pulgones fue efectuado con trampas amarillas con agua y búsqueda visual; la detección de los enemigos naturales fue realizada por búsqueda visual y trampas de suelo. Las formas aladas de los pulgones comenzaron a colonizar la col a mediados de mayo, cuando prevaleció una temperatura promedio de 22,6 °C, humedad relativa de 68,5% y ausencia de precipitación pluvial. La colonización de la col por áptero de *L. erysimi* se inició cuatro días después de la llegada de los individuos alados. Para *B. brassicae* y *M. persicae* ese intervalo fue de 9 días y 30 días, respectivamente. Las mayores poblaciones de los pulgones aparecieron de julio a septiembre, presentando baja actividad durante el verano y otoño. Las arañas, *Cycloneda sanguinea* (L.), *Lebia concinna* Brullé y *Diaeretiella rapae* (McIntosh) fueron las enemigas naturales que tuvieron mayor potencial para controlar las poblaciones de pulgones. La humedad relativa fue el principal factor meteorológico que actuó sobre pulgones alados y ápteros, cuya densidad poblacional disminuyó con el incremento de la humedad.

Palabras clave: *Brassica oleracea*, control biológico, migración, pulgones.

ABSTRACT. Seasonal abundance of *Myzus persicae* (Sulzer), *Brevicoryne brassicae* (L.) and *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (Hemiptera: Aphididae) in the Northeast region of the State of São Paulo. This work aimed to determine the population fluctuations and the influence of natural enemies and meteorological factors on alate and apterous *Myzus persicae* (Sulzer), *Brevicoryne brassicae* (L.) and *Lipaphis erysimi* (Kalt.) in kale, *Brassica oleracea* L. var. *acephala*, in Jaboticabal, State of São Paulo, Brazil. Alate and apterous aphids were sampled by yellow water traps and visual search, while natural enemies were checked by visual search of the aerial parts of kale and soil traps. The alate aphids began to colonize the kale crop in mid-May, when the temperature averaged 22,6 °C, relative humidity 68,5% and there was an absence of rainfall. Apterous *L. erysimi* began to colonize the kale crop four days after the arrival of the first alate individuals, while for *B. brassicae* and *M. persicae* that interval were of 9 days and 30 days, respectively. The highest populations of the aphids in the crop were observed from July to September, and they showed low activity during the summer and fall. The natural enemies that showed the greatest potential to regulate the aphid populations were spiders, *Cycloneda sanguinea* (L.), *Lebia concinna* Brullé and *Diaeretiella rapae* (McIntosh). Relative humidity was the major meteorological factor to act on alate and apterous aphids, and their population density decreased with an increase in humidity.

Keywords: *Brassica oleracea*, biological control, migration, aphids.

¹ Rua Dr. Pio Dufles, 860, 14170-680, Sertãozinho, SP, Brasil. vanpsouza@ig.com.br

² Depto. de Fitossanidade, FCAV/UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil. fjcivida@fcav.unesp.br

Introdução

A couve, *Brassica oleracea* L. var. *acephala*, pertence à família das brassicáceas, que abrange o maior número de culturas oleráceas, ocupando lugar proeminente na olericultura do centro-sul do Brasil (Filgueira 2000). Entre as pragas que atacam essa brássica destacam-se os pulgões *Myzus persicae* (Sulzer), *Brevicoryne brassicae* (L.) e *Lipaphis erysimi* (Kalt.). Esses insetos encontram-se distribuídos mundialmente podendo causar danos a inúmeras culturas, além de transmitirem vírus às plantas (Minks & Harrewijn 1987, Ellis & Singh 1993). No Brasil, são consideradas pragas importantes da couve e outras brassicáceas (Gamarra et al. 1998, Gallo et al. 2002).

O conhecimento da flutuação populacional de insetos tem se mostrado fundamental para o desenvolvimento de programas de manejo integrado de pragas (Wright & Cone 1988). De acordo com considerações de Wellings & Dixon (1987), as populações de pulgões podem flutuar e manter níveis altos de densidade ou, em alguns casos, períodos de abundância são seguidos por períodos de baixa densidade. De acordo com esses autores, a abundância de pulgões mostra-se altamente sazonal, podendo variar consideravelmente de um ano para outro. Além disso, os padrões de flutuação das populações de uma determinada espécie podem diferir entre regiões geográficas distintas, entre populações que se desenvolvem na mesma região por vários anos e entre as populações vizinhas que se desenvolvem ao mesmo tempo. Ressalta-se que estudos sobre dinâmica populacional são válidos somente para a região na qual foram desenvolvidos (Wellings et al. 1985).

As alterações que ocorrem na densidade populacional de pulgões são pouco entendidas, contudo algumas características da dinâmica desses insetos podem ser destacadas. O polimorfismo, induzido quando pulgões estão aglomerados em alta densidade, parece ser o mais provável fator regulador das suas populações (Dixon 1977). A ação de predadores e de parasitóides tem sido indicada como um importante redutor da densidade populacional de pulgões (Chen & Hopper 1997). As condições meteorológicas são consideradas as principais variáveis atuando sobre pulgões (Risch 1987).

No Brasil, não existem pesquisas sobre a dinâmica populacional de *L. erysimi*, sendo pouco freqüentes aquelas relacionadas com *M. persicae* e *B. brassicae*. Para esses pulgões, os estudos sobre levantamento populacional e influência de fatores meteorológicos sobre populações ápteras estão relacionadas principalmente com *M. persicae* nos estados de Minas Gerais e Paraná (Hohmann 1989, Santos et al. 1992, Furiatti & Almeida 1993, Pinto et al. 2000). A influência de fatores meteorológicos sobre

populações aladas de *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi* foi avaliada em Minas Gerais (Rossi et al. 1990, Carvalho et al. 2002) e no Rio Grande do Sul (Oliveira 1971). Por outro lado, vários autores (Pereira & Smith 1976, Souza & Bueno 1992, Bueno & Souza 1993, Miranda et al. 1998, Mussury & Fernandes 2002) verificaram a ação de inimigos naturais sobre populações dos referidos pulgões em Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. No estado de São Paulo, Costa (1970) estudou a migração de *M. persicae* na região de Campinas, enquanto a influência de fatores meteorológicos e de inimigos naturais sobre populações aladas e ápteras de *B. brassicae* foi avaliada em Jaboticabal (Cividanes 2002a b).

Os objetivos do presente trabalho foram determinar a flutuação populacional de formas aladas e ápteras de *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi* em couve e avaliar a influência de inimigos naturais e de fatores meteorológicos sobre suas populações.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos no campo experimental e no Laboratório de Ecologia de Insetos do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista (UNESP), município de Jaboticabal, estado de São Paulo, coordenadas geográficas latitude 21°15'22" Sul e longitude 48°18'58" Oeste.

As mudas de couve foram transplantadas em 10/05/2002. O campo experimental estava localizado em solo tipo Latossolo Vermelho-Escuro e era constituído de área plantada de 650 m² (10 x 65 m) com couve, *B. oleracea* var. *acephala*, no espaçamento 1,0 x 1,0 m. A adubação de plantio foi efetuada 7 dias antes do primeiro transplante de mudas, com 200 kg/ha de sulfato de amônio, 900 kg/ha de superfostato simples, 100 kg/ha de cloreto de potássio e 2 kg/ha de ácido bórico. A adubação de cobertura foi feita a cada 30 a 45 dias com 200 kg/ha de sulfato de amônio e 30 kg/ha de cloreto de potássio. Empregou-se irrigação por gotejamento, com freqüência de duas vezes por semana, sendo realizadas capinas periódicas para manter a cultura no limpo. Não houve aplicação de inseticidas durante a condução dos experimentos.

O levantamento populacional de formas ápteras e aladas dos pulgões foi iniciado no dia seguinte ao transplante das mudas para o campo. Diariamente, 30 plantas foram escolhidas ao acaso e observadas, sendo que após a constatação de ocorrência das primeiras formas aladas e ápteras de *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi* a amostragem passou a ser semanal considerando-se apenas formas ápteras dos pulgões. Para se proceder à contagem do número de pulgões, 20 a 30

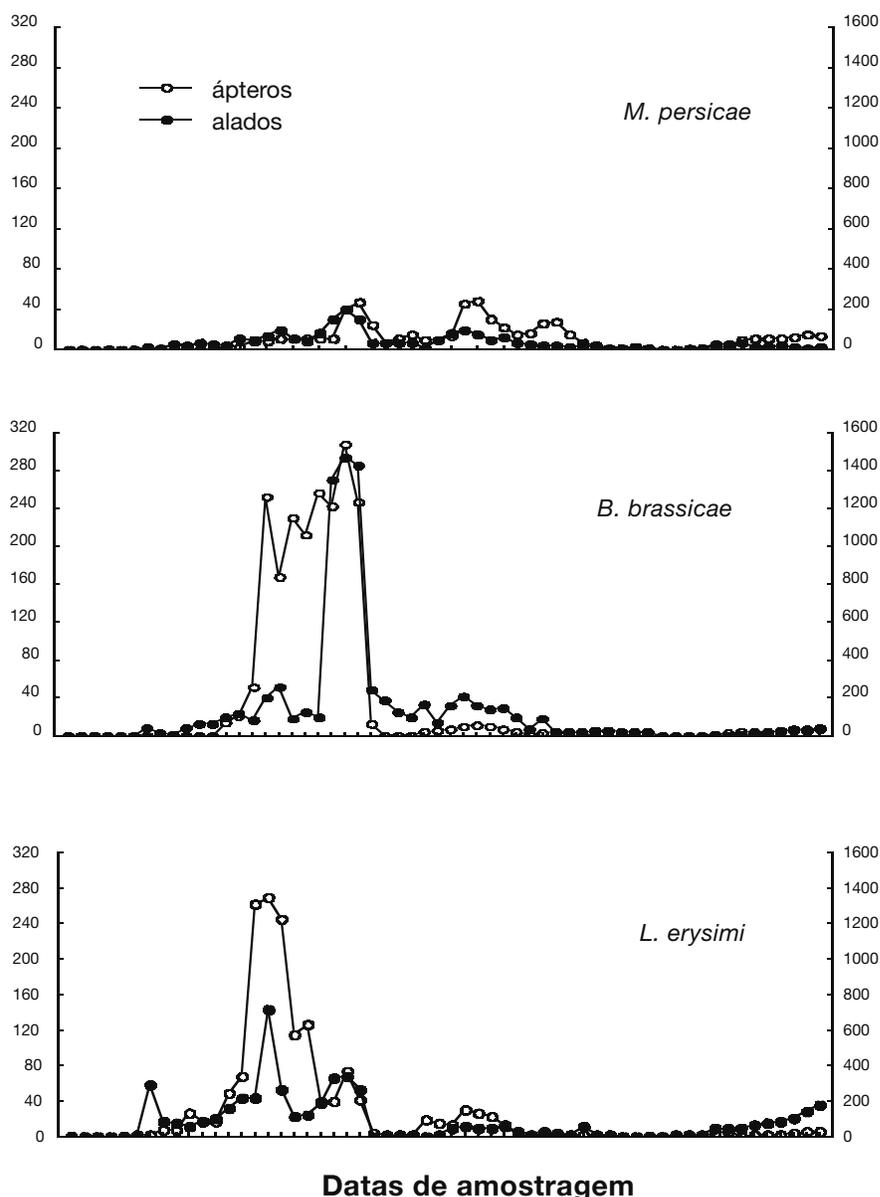


Figura 1. Abundância estacional de formas ápteras e aladas de *Myzus persicae*, *Brevicoryne brassicae* e *Lipaphis erysimi* em couve. Jaboticabal, SP – 2002/03.

plantas foram escolhidas ao acaso dependendo da intensidade de infestação, cada planta teve uma folha amostrada nas posições: apical (folha jovem e não totalmente expandida), mediana (folha adulta e totalmente expandida) e basal (folha senescente e com visível amarelecimento). De acordo com a metodologia de Sousa (1990), selecionou-se a área foliar onde ocorria a maior colônia de adultos e ninfas dentro dos limites da área circular de um vazador de metal de 3,5 cm de diâmetro, que foi considerada como unidade amostral (área = 9,62 cm²).

No levantamento populacional de formas aladas foram utilizadas quatro armadilhas do tipo bandeja amarela com água, instaladas nos pontos norte, sul, leste e oeste da área experimental. Essas armadilhas apresentavam 36 cm de

diâmetro e 15 cm de altura, construídas com bacias de plástico e apresentando dois orifícios laterais vedados com malha plástica, para evitar transbordamento nos períodos chuvosos, sendo pintadas internamente com tinta amarelo-brilhante, marca Wandalux, e externamente com tinta verde colonial acetinado, marca Suvinil. As armadilhas, presas em aros de metal, ficaram suspensas por suportes de madeira a 60 cm de altura em relação ao solo. Dentro das armadilhas foram colocados cerca de 12 litros de água, 5 ml de detergente neutro e 50 ml de formol. Semanalmente, os insetos foram retirados das armadilhas usando-se peneira e levados para o laboratório onde, sob lente de aumento, os pulgões alados foram separados e colocados em frascos de vidro etiquetados

Tabela 1. Valor médio de fatores meteorológicos registrados nos sete dias anteriores à data de início de aparecimento de formas aladas de *Myzus persicae*, *Brevicoryne brassicae* e *Lipaphis erysimi*. Jaboticabal, SP – 2002

Fatores meteorológicos	<i>M. persicae</i>	<i>B. brassicae</i>	<i>L. erysimi</i>
Umidade relativa (%)	66,5	66,5	72,6
Precipitação (mm) ¹	0,0	0,0	0,0
Temp. máxima (°C)	30,5	30,5	29,9
Temp. mínima (°C)	16,6	16,6	17,5
Temp. média (°C)	22,5	22,5	22,8

¹ Soma acumulada registrada nos sete dias anteriores ao evento mencionado.

contendo álcool 70%. Posteriormente, usando-se microscópio estereoscópico, foram identificados e contados os indivíduos de *B. brassicae*, *M. persicae* e *L. erysimi*.

O levantamento de parasitóides e artrópodes predadores na parte aérea das plantas foi realizado por procura visual, seguindo metodologia indicada por Bueno & Souza (1993). As amostragens foram semanais e efetuadas durante uma hora sobre plantas escolhidas ao acaso e vistoriadas com um mínimo de perturbação para evitar a dispersão dos insetos presentes. Os parasitóides foram capturados com o auxílio de frasco aspirador e os predadores com rede entomológica (30 cm de diâmetro), sendo posteriormente acondicionados em álcool 70%.

Os predadores que vivem no solo foram amostrados, semanalmente, por meio de quatro armadilhas de solo (“pitfall trap”) localizadas no centro da cultura de couve a intervalos de um metro (Weiss et al. 1990). Como armadilhas utilizou-se copos plástico com 8 cm de diâmetro e 14 cm de altura contendo cerca de 150 ml de água com algumas gotas de detergente neutro, permanecendo 48 h no campo (Tonhasca Jr. 1993). Uma cobertura de madeira foi colocada sobre cada armadilha, com altura suficiente para permitir a captura de artrópodes e evitar a inundação da mesma pela chuva.

A influência de fatores meteorológicos e de inimigos naturais foi avaliada por meio de correlação simples. Os seguintes fatores meteorológicos foram considerados: temperaturas máxima, mínima e média (°C), umidade relativa (%) e precipitação pluvial (mm), obtidos junto à Estação Agroclimatológica da FCAV/UNESP. Para que os dados fossem analisados, os pulgões alados foram representados pelo número total de indivíduos capturados nas 4 armadilhas, as formas ápteras pelo número médio dos indivíduos encontrados e os inimigos naturais pelo número total capturado nas datas de amostragem. Para os fatores meteorológicos temperatura e umidade relativa utilizou-se a média dos valores registrados no período de sete dias anteriores à data de amostragem dos pulgões, enquanto para precipitação pluvial considerou-se a soma de precipitação registrada no referido período.

Resultados e discussão

A maior atividade de formas aladas de *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi* ocorreu de julho até final de novembro de 2002, com o maior pico populacional de *L. erysimi* sendo observado no final de julho e os de *M. persicae* e *B. brassicae* no início de setembro (Figura 1).

As informações sobre a atividade de vôo de pulgões obtidas capturando-se alados com armadilhas podem ser úteis para a previsão do início de aparecimento desses insetos na cultura, quando as plantas estão na fase inicial de desenvolvimento (Debaraj & Singh 1996). No presente estudo, as formas aladas dos pulgões começaram a ser observadas na couve no mês de maio, o mesmo ocorrendo com os ápteros entre meados de maio e de junho (Figura 1). Os períodos observados entre a captura de pulgões alados pelas armadilhas e o início do desenvolvimento populacional de formas ápteras na couve foram 4 dias, 9 dias e 30 dias para *L. erysimi*, *B. brassicae* e *M. persicae*, respectivamente.

As condições térmicas do mês de maio de 2002 podem ter favorecido o surgimento de formas aladas dos pulgões na couve, pois a temperatura ambiental é considerada a principal variável atuando sobre a dinâmica populacional de pulgões (Tang et al. 1999). Nas épocas em que alados das três espécies foram capturados pelas armadilhas, as condições meteorológicas foram semelhantes, predominando temperatura média de 22,6 °C, umidade relativa do ar em torno de 68,5% e ausência de precipitação pluvial (Tabela 1). Esses resultados estão próximos dos encontrados para *M. persicae* por Costa (1970) em Campinas, SP, que constatou temperatura média dos períodos das maiores migrações do pulgão entre 16 °C e 20 °C. Furiatti & Almeida (1993) observaram maior densidade populacional de formas aladas da espécie entre 18 °C a 20 °C no Paraná. Com relação a alados de *B. brassicae*, já foi constatado sua atividade de vôo ser favorecida por umidade relativa de 72,7% e baixa precipitação (Oliveira 1971, Debaraj & Singh 1996).

Dixon (1977) relatou que a superpopulação de pulgões ápteros no hospedeiro induz a formação de formas aladas. Assim, no presente estudo, um fator que pode ter contribuído para a ocorrência dos picos populacionais das

Tabela 2. Coeficiente de correlação (*r*) entre o número médio de formas ápteras de *Myzus persicae*, *Brevicoryne brassicae* e *Lipaphis erysimi* e o total de inimigos naturais capturados no solo e na parte aérea da couve. Jaboticabal, SP – 2002/03

Local/inimigo natural	<i>M. persicae</i>	<i>B. brassicae</i>	<i>L. erysimi</i>
Parte aérea			
Predadores			
Araneae			
<i>C. inclusum</i>	0,56*	0,40*	0,25
<i>Latrodectus</i> sp.	0,45*	0,43*	0,32*
<i>L. geometricus</i>	0,19	0,52*	0,29*
<i>Oxyopes</i> sp.	0,37*	0,55*	0,46*
<i>Metepeira</i> sp.	0,32*	0,60*	0,25
Total	0,53*	0,63*	0,38*
Coccinellidae			
<i>C. sanguinea</i>	0,57*	0,66*	0,39*
Parasitóides			
<i>D. rapae</i>	0,46*	-0,05	0,25
<i>Pachyneuron</i> sp.	0,09	-0,10	0,14
<i>S. aphidivorus</i>	0,18	0,20	0,16
Solo			
Predadores			
Araneae			
<i>Corinna</i> sp.	0,02	-0,03	0,04
<i>H. adansonii</i>	0,04	-0,02	0,08
<i>Hentzia</i> sp.	-0,05	-0,04	0,19
<i>L. erythrognatha</i>	0,04	0,33*	0,58*
Total	0,05	-0,00	0,32*
Carabidae			
<i>L. concinna</i>	-0,09	0,31*	0,54*
Coccinellidae			
<i>H. convergens</i>	-0,08	0,19	0,46*
<i>E. connexa</i>	-0,22	0,02	0,09
Forficulidae			
	0,10	0,04	0,09
Formicidae			
<i>Camponotus</i> sp.	0,15	0,23	0,43*
<i>Dorymyrmex</i> sp.	0,01	0,04	0,15
<i>Pheidole</i> sp.	0,18	-0,09	-0,18
Outras espécies			
	0,06	-0,09	-0,00
Total	0,06	0,02	0,12

*Significativo a 5%; *n* = 58.

Tabela 3. Coeficiente de correlação (*r*) entre o número de formas ápteras e aladas de *Myzus persicae*, *Brevicoryne brassicae* e *Lipaphis erysimi* e fatores meteorológicos. Jaboticabal, SP – 2002/03 (*n* = 58)

Fatores meteorológicos	<i>M. persicae</i>		<i>B. brassicae</i>		<i>L. erysimi</i>	
	ápteros	alados	Ápteros	alados	ápteros	alados
Umidade relativa (%)	- 0,16	- 0,43*	- 0,42*	- 0,34*	- 0,31*	- 0,30*
Precipitação (mm)	0,16	- 0,08	- 0,16	- 0,03	- 0,24	- 0,24
Temp. máxima (°C)	0,14	- 0,02	- 0,09	- 0,06	- 0,21	- 0,35*
Temp. mínima (°C)	0,09	- 0,22	- 0,31*	- 0,22	- 0,42*	- 0,55*
Temp. média (°C)	0,03	- 0,02	- 0,10	- 0,06	- 0,11	- 0,19

formas aladas relacionou-se com a condição dos pulgões ápteros presentes na couve estarem aglomerados em alta densidade populacional. Tal fato encontra respaldo no levantamento populacional de formas aladas, que indicou um progressivo incremento na captura de alados à medida que aumentava o crescimento populacional dos pulgões ápteros na couve, com os picos populacionais de alados e ápteros ocorrendo em épocas próximas (Figura 1).

Os ápteros de *M. persicae* ocorreram em maior densidade durante o mês de setembro e do início de novembro de 2002 até o início de janeiro de 2003, apresentando picos populacionais em meados de setembro e de novembro (Figura 1). A espécie *B. brassicae* mostrou maior densidade a partir do final de julho até início de setembro de 2002, com pico populacional no início de setembro, enquanto *L. erysimi* foi mais abundante a partir do início de julho até início de setembro de 2002, com pico populacional em meados de julho. Os resultados obtidos com *B. brassicae* evidenciaram que a época de maior abundância de formas ápteras foi similar àquelas encontradas em couve nas regiões de Lavras, MG (Sousa 1990) e de Jaboticabal, SP (Cividanes 2002a).

Considerando-se a ocorrência dos pulgões ápteros durante todo o período estudado, *L. erysimi* apresentou maior densidade em julho, diminuindo e permanecendo baixa com a aproximação da primavera e posteriormente do verão (Figura 1). Fato similar foi constatado para *B. brassicae* e *M. persicae*, com a diferença que as populações dessas espécies mostraram-se mais abundantes em agosto e setembro. Assim, fica evidenciado que *L. erysimi*, *B. brassicae* e *M. persicae* apresentaram pouca atividade durante o verão e início do outono na região de Jaboticabal, estando em consonância com estudos que indicaram essas espécies adaptadas para condições climáticas em que predominam temperaturas amenas, devido apresentarem baixo limite térmico inferior de desenvolvimento (Godoy & Cividanes 2001, Cividanes 2003, Cividanes & Souza 2003).

Os inimigos naturais observados na parte aérea da couve foram: a) parasitóides: *Diaeretiella rapae* (McIntosh) (Braconidae), *Pachyneuron* sp.

e *Syrphophagus aphidivorus* (Mayr) (Encyrtidae); b) hiperparasitóide: *Alloxysta brassicae* (Ashmead) (Eucilidae); c) predadores: *Cycloneda sanguinea* (L.) (Coccinellidae); aranhas: *Cheiracanthium inclusum* (Hentz) (Clubionidae), *Metepeira* (F.O.P) (Araneidae), *Latrodectus* sp. (Walckenaer) (Theridiidae), *Oxyopes* sp. (Latreille) (Oxyopidae) e *Latrodectus geometricus* (Abalos) (Theridiidae).

No solo capturou-se os seguintes inimigos naturais: a) formigas: *Camponotus* sp., *Dorymyrmex* sp., *Pheidole* sp.; b) aranhas: *Corinna* sp. (C.L.Koch) (Corinnidae), *Hasarius adansonii* (Audouin), *Hentzia* sp. (Marx) (Salticidae), *Lycosa erythrognatha* (Lucas) (Lycosidae); c) outros predadores: *Hippodamia convergens* (Guérin-Ménéville) e *Eriopis connexa* (Germar) (Coccinellidae), *Lebia concinna* Brullé (Carabidae). As espécies de insetos predadores *Scarites* sp. e *Metius* sp. (Carabidae) também foram capturadas nas armadilhas de solo, mas em número muito reduzido.

De acordo com Kidd & Jervis (1996), uma indicação do impacto de inimigos naturais sobre pragas pode ser obtida correlacionando-se o número desses insetos entre si. No presente estudo, entre os inimigos naturais encontrados na parte aérea da couve, *C. sanguinea*, *D. rapae* e a maioria das aranhas apresentaram correlação significativa e positiva com os pulgões, o mesmo ocorrendo com aranhas, *H. convergens*, *L. concinna* e *Camponotus* sp. entre os artrópodes predadores presentes no solo (Tabela 2). O fato dos coeficientes de correlação significativos terem sido positivos sugerem certo grau de especificidade do predador pela presa (Kidd & Jervis 1996).

Destaca-se que as aranhas têm sido reconhecidas como predadoras de insetos (Nyffeler et al. 1989), podendo diminuir a densidade populacional de pulgões (Riechert & Lockley 1984, Lang et al. 1999). A preservação desses predadores em áreas agrícolas pode ser alcançada mantendo-se florestas próximas de áreas cultivadas e empregando-se inseticidas com baixo potencial de impacto em suas populações (Marc & Canard 1997). Alguns autores indicaram *C. sanguinea* e outros coccinelídeos (Debaraj & Singh 1998) e carabídeos (Lövei & Sunderland 1996) como

predadores de pulgões. Quanto às formigas, ressalta-se que os estudos sobre esse grupo têm sido negligenciados pela pesquisa. O impacto que podem causar no meio ambiente é muito significativo, sendo que na maioria dos habitats elas estão entre os mais importantes predadores de insetos (Hollдобler & Wilson 1990). O parasitóide *D. rapae* não apresenta especificidade para determinada espécie de pulgão (Pike et al. 1999), no entanto se correlacionou significativa e positivamente apenas com *M. persicae* ($r = 0,46$; Tabela 2). Esse resultado sugere que o parasitóide aumentou rapidamente em número em função do crescimento populacional do pulgão (Kidd & Jervis 1996).

O número de formas ápteras de *B. brassicae* e *L. erysimi* apresentaram correlação significativa e negativa com a umidade relativa ($r = -0,42$, $r = -0,31$) e a temperatura mínima ($r = -0,31$, $r = -0,42$), respectivamente, o mesmo ocorrendo com os alados das três espécies com relação à umidade relativa (Tabela 3). A população alada de *L. erysimi* também se correlacionou significativa e negativamente com as temperaturas mínima e máxima. Esses resultados sugerem que a variação da densidade populacional de formas ápteras de *B. brassicae* e *L. erysimi* foram mais afetadas adversamente pelos fatores meteorológicos que a de *M. persicae*. Além disso, a umidade relativa do ar teve função importante na mortalidade de alados das três espécies de pulgões, o mesmo ocorrendo com a ação das temperaturas máxima e mínima sobre alados de *L. erysimi*. Os resultados obtidos para formas ápteras de *B. brassicae* e *L. erysimi* estão de acordo com relatos de vários autores (Raj & Sharma 1991, Roy & Pande 1991, Dogra et al. 2001). Quanto aos alados, já foi observado que as temperaturas máxima e mínima apresentaram correlação significativa e negativa com *L. erysimi* (Prasad & Phadke 1983), o mesmo ocorrendo com *B. brassicae* com a temperatura máxima (Debaraj & Singh 1996). No Brasil, alguns autores (Oliveira 1971, Rossi et al. 1990) relataram que a umidade relativa do ar teve efeito pouco significativo na dinâmica de formas aladas de *M. persicae*, *B. brassicae* e *L. erysimi*.

Agradecimentos

Às seguintes pessoas pela identificação de artrópodes citados no trabalho: Dr. Carlos Roberto Sousa Silva, Dra. Isabela Maria P. Rinaldi, Dr. Carlos Roberto F. Brandão, Dr. Carlos Campaner, Dr. Nelson W. Perioto; ao CNPq pela bolsa concedida ao segundo autor.

Literatura citada

Bueno, VHP; Souza, BM de. 1993. Ocorrência e diversidade de insetos predadores e parasitóides na cultura de couve *Brassica oleracea* var. *acephala* em Lavras, MG, Brasil. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 22(1):5-18.

- Carvalho, LM; Bueno, VHP; Martinez, RP. 2002. Levantamento de afídeos alados em plantas hortícolas em Lavras-MG. Ciência e Agrotecnologia 26(3):523-532.
- Chen, K; Hopper, KR. 1997. *Diuraphis noxia* (Homoptera: Aphididae) population dynamics and impact of natural enemies in the Montpellier region of southern France. Environmental Entomology 26(4):866-875.
- Cividanes, FJ. 2002a. Impacto de inimigos naturais e de fatores meteorológicos em uma população de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Homoptera: Aphididae) em couve. Neotropical Entomology 31(2):249-255.
- _____. 2002b. Flutuação populacional de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Homoptera: Aphididae). Bragantia 61(2):143-150.
- _____. 2003. Exigências térmicas de *Brevicoryne brassicae* e previsão de picos populacionais. Pesquisa Agropecuária Brasileira 38(5):561-566.
- _____; Souza, VP. 2003. Exigências térmicas e tabelas de vida de *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) em laboratório. Neotropical Entomology 32(3):413-419.
- Costa, CL. 1970. Variações sazonais da migração de *Myzus persicae* em Campinas nos anos de 1967 a 1969. Bragantia 29:347-360.
- Debaraj, Y; Singh, TK. 1996. Aerial population fluctuation of cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (L.). Annals of Agricultural Research 17(3):308-310.
- _____; Singh, TK. 1998. Studies on some aspects of prey predator interaction with reference to cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus) and its predatory insects. Journal of Advanced Zoology 19(1):50-54.
- Dixon, AFG. 1977. Aphid ecology: life cycles, polymorphism, and population regulation. Annual Review of Ecology and Systematics 8:329-353.
- Dogra, I; Devi, N; Raj, D. 2001. Population build up of aphid complex (*Lipaphis erysimi* Kalt., *Brevicoryne brassicae* Linn. and *Myzus persicae* Sulzer) on rapeseed, *Brassica campestris* var. *brown sarson* vis-a-vis impact of abiotic factors. Journal of Entomological Research 25(1):21-25.
- Ellis, PR; Singh, R. 1993. A review of the host plants of the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* (Homoptera, Aphididae). International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants/West Palaearctic Regional Section Bulletin 16:192-201.
- Filgueira, FAR. 2000. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, UFV. 402 p.
- Furiatti, RS; Almeida, AA. 1993. Flutuação populacional dos afídeos *Myzus persicae* (Sulzer, 1778) e *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Homoptera: Aphididae) e sua relação com a temperatura. Revista Brasileira de Entomologia 37(4):821-826.
- Gallo, D; Nakano, O; Silveira Neto, S; Carvalho, RPL; Baptista, GC; Berti Filho, E; Parra, JRP; Zucchi, RA; Alves, SB; Vendramim, JD; Marchini, LC; Lopes, JRS; Omoto, C. 2002. Entomologia agrícola. Piracicaba, BR, FEALQ. 920 p.
- Gamarra, DC; Bueno, VHP; Moraes, JC; Auad, AM. 1998. Influência de tricomas glandulares de *Solanum berthaultii* na predação de *Scymnus (Pullus) argentinicus* (Weise) (Coleoptera: Coccinellidae) em *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 27(1):59-65.
- Godoy, KB; Cividanes, FJ. 2001. Exigências térmicas e previsão de picos populacionais de *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (Homoptera:

- Aphididae). *Neotropical Entomology* 30(3):369-371.
- Holldobler, B; Wilson, EO. 1990. The ants. Cambridge, US, Harvard University Press. 732 p.
- Hohmann, CL. 1989. Levantamento dos artrópodos associados a cultura da batata no município de Irati, Paraná. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 8(supl.):53-60.
- Kidd, NAC; Jervis, MA. 1996. Population dynamics. In Jervis, M; Kidd, N. eds. *Insect natural enemies: practical approaches to their study and evaluation*. London, UK, Chapman & Hall. p. 293-374.
- Lang, A; Filser, J; Henschel, JR. 1999. Predation by ground beetles and wolf spiders on herbivorous insects in a maize crop. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 72:189-199.
- Lövei, GL; Sunderland, KD. 1996. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual Review of Entomology* 41:231-256.
- Marc, P; Canard, A. 1997. Maintain spider biodiversity in agroecosystems as a tool in pest control. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 62(2-3):229-235.
- Minks, AK; Harrewijn, P. 1987. Aphids: their biology, natural enemies, and control. New York, US, Elsevier. 450 p.
- Miranda, MMM; Picanço, M; Matioli, AL; Pallini Filho, A. 1998. Distribuição na planta e controle biológico natural de pulgões (Homoptera, Aphididae) em tomateiros. *Revista Brasileira de Entomologia* 42(1-2):13-16.
- Mussury, RM; Fernandes, WD. 2002. Occurrence of *Diaretiella rapae* (McIntosh, 1855) (Hymenoptera: Aphidiidae) parasitising *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) and *Brevicoryne brassicae* (L. 1758) (Homoptera: Aphididae) in *Brassica napus* in Mato Grosso do Sul. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 45(1):41-46.
- Nyffeler, M; Dean, DA; Sterling, WL. 1989. Prey selection and predatory importance of orb-weaving spiders (Araneae: Araneidae, Uloboridae) in Texas cotton. *Environmental Entomology* 18(3):373-380.
- Oliveira, AM. 1971. Observações sobre a influência de fatores climáticos nas populações de afídeos em batata. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 6:163-172.
- Pereira, AC; Smith, JG. 1976. Observações sobre afídeos e seus predadores em couve-flor. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 5(1):29-33.
- Pike, KS; Stary, P; Miller, T; Allison, D; Graf, G; Boydston, L; Miller, R; Gillespie, R. 1999. Host range and habitats of the aphid parasitoid *Diaretiella rapae* (Hymenoptera: Aphididae) in Washington State. *Environmental Entomology* 28(1):61-71.
- Pinto, RM; Bueno, VHP; Santa-Cecília, LVC. 2000. Flutuação populacional de afídeos (Hemiptera: Aphididae) associados a cultura da batata *Solanum tuberosum* L., no plantio de inverno em Alfenas, Sul de Minas Gerais. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 29(4):649-657.
- Prasad, SK; Phadke, KG. 1983. Catches of alate *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) on adhesive traps and relationship with aphids on yellow sarson (*Brassica campestris* Linn.) and weather variables. *Journal of Entomological Research* 7(1):25-29.
- Raj, D; Sharma, GD. 1991. Population build-up of aphid complex (*Lipaphis erysimi* Kalt. and *Brevicoryne brassicae* Linn.) on rapeseed at Palampur, Himachal Pradesh (India). *Journal of Entomological Research* 15(2):93-98.
- Riechert, SE; Lockley, T. 1984. Spiders as biological control agents. *Annual Review of Entomology* 29:299-320.
- Risch, SJ. 1987. Agricultural ecology and insect outbreaks. In Barbosa, P; Schultz, JC. eds. *Insect outbreaks*. San Diego, US, Academic Press. p. 217-233.
- Rossi, MM; Matioli, JC; Carvalho, CF. 1990. Efeitos de fatores climáticos sobre algumas espécies de pulgões (Homoptera: Aphididae) na cultura da batata, em Lavras-MG. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 19(1):75-86.
- Roy, DC; Pande, YD. 1991. Biology and seasonal incidence of *Lipaphis erysimi* Kalt. (Aphididae: Homoptera) on cabbage in Tripura. *Bioved* 2(1):37-42.
- Santos, BB; Cosmo, PC; Polack, SW. 1992. Insetos associados à cultura da alface em Campo Largo, Paraná, Brasil. *Revista de Agricultura* 67(1):83-88.
- Sousa, BM de. 1990. Efeitos de fatores climáticos e de inimigos naturais sobre *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (Homoptera: Aphididae) em couve *Brassica oleracea* var. *acephala* (DC.) (Catparales: Brassicaceae). Tesis M. Sc. en Entomología. Minas Gerais, BR, Escola Superior de Agricultura de Lavras. 131 p.
- _____; Bueno, VHP. 1992. Parasitóides e hiperparasitóides de mummies de *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) (Homoptera – Aphididae). *Revista de Agricultura* 67(1):55-62.
- Tang, YQ; Lapointe, SL; Brown, LG; Hunter, WB. 1999. Effects of host plant and temperature on the biology of *Toxoptera citricida* (Homoptera: Aphididae). *Environmental Entomology* 28(5):895-900.
- Tonhasca Jr, A. 1993. Effects of agroecosystem diversification on natural enemies of soybean herbivores. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 69(1):83-90.
- Weiss, MJ; Balsbaugh Jr, EU; French, EW; Hoag, BK. 1990. Influence of tillage management and cropping system on ground beetle (Coleoptera: Carabidae) fauna in the Northern Great Plains. *Environmental Entomology* 19(5):1388-1391.
- Wellings, PW; Dixon, AFG. 1987. The role of weather and natural enemies in determining aphid outbreaks. In Barbosa, P; Schultz, JC. eds. *Insect outbreaks*. San Diego, US, Academic Press. p. 313-346.
- _____; Chambers, RJ; Dixon, AFG; Aikman, DP. 1985. Sycamore aphids numbers and population density. 1. Some patterns. *Journal of Animal Ecology* 54(2):411-424.
- Wright, LC; Cone, WW. 1988. Population dynamics of *Brachycorynella asparagi* (Homoptera: Aphididae) on undisturbed asparagus in Washington state. *Environmental Entomology* 17(5):878-886.