

DINÂMICA POPULACIONAL DE *DIGLYPHUS ISAEA* E *D. POPPOEA* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE), PARASITÓIDES DAS LARVAS MINEIRAS DO FEIJÃO-VERDE EM ESTUFA, NO ALGARVE (PORTUGAL)

M. A. Gonçalves & M. L. Anunciada

Universidade do Algarve-FERN (UCTA), Campus de Gambelas, 8000 FARO

RESUMO

Este estudo teve como objectivo determinar a curva de voo das duas espécies de *Diglyphus*: *D. isaea* e *D. poppoea*, que ocorrem naturalmente nas nossas estufas e a sua relação com as espécies de *Liriomyza*, nomeadamente *L. trifolii* e *L. huidobrensis*. As nossas observações foram feitas a partir de cem folíolos de *Phaseolus vulgaris*, colectados semanalmente, numa estufa comercial situada na Campina de Faro. Observaram-se três épocas de plantação feitas sucessivamente na mesma estufa. As densidades populacionais de *L. trifolii* mantiveram-se sempre acima dos 90 % em detrimento das populações de *L. huidobrensis*. Quanto aos parasitóides, a espécie *D. isaea* esteve sempre com densidades populacionais acima dos 60 %, enquanto que o máximo referente à espécie *D. poppoea* foi de 38,89 %. O sex ratio para ambas as espécies de parasitóides foi variável. Verificou-se o domínio de *D. isaea* relativamente a *D. poppoea*.

Palavras-chave: Parasitóides, *Diglyphus isaea*, *Diglyphus poppoea*, *Liriomyza trifolii*, *Liriomyza huidobrensis*.

ABSTRACT

Population dynamics of *D. isaea* and *D. poppoea* (Hymenoptera: Eulophidae), leafminer parasitoids on greenhouse grown greenbean in the Algarve (Portugal).

The main goal of this study was to determine the population density of two species of *Diglyphus*: *D. isaea* and *D. poppoea* that occur frequently in greenhouses. Another objective of this study was to establish the relationship between the two species of *Liriomyza*, particularly *L. trifolii* and *L. huidobrensis* and the parasitoids. A hundred leaflets of *Phaseolus vulgaris* collected weekly from a commercial greenhouse at Campina de Faro were observed. The study covered three successive seasons. *L. trifolii* population densities were always above 90 % while *L. huidobrensis* was always below 9 %. The population densities of the parasitoid *D. isaea* were always above 60 % whereas 38,89 % was the maximum population reached by *D. poppoea*. A variable sex ratio for both species was observed and *D. isaea* was the dominant species.

Key words: Parasitoids, *Diglyphus isaea*, *Diglyphus poppoea*, *Liriomyza trifoliolate*, *Liriomyza huidobrensis*.

RESUMEN

Dinámica poblacional de *Diglyphus isaea* y *D. poppoea* (Hymenoptera: Eulophidae), parasitoides de dípteros minadores del guisante en invernaderos del Algarve (Portugal)

Este estudio tuvo como objetivo determinar la curva de vuelo de las especies de *Diglyphus*: *D. isaea* y *D. poppoea*, que existen habitualmente en nuestros invernaderos y su relación con las especies de *Liriomyza*, principalmente *L. trifolii* y *L. huidobrensis*. Las observaciones fueron realizadas a partir de cien folíolos de *Phaseolus vulgaris*, recolectados semanalmente, en un invernadero comercial ubicado en la Campiña de Faro. Se observaron tres épocas de plantación realizadas sucesivamente en el mismo invernadero. Las densidades poblacionales de *L. trifolii* se mantuvieron siempre por encima del 90% en detrimento de las poblaciones de *L. huidobrensis*. En lo que respecta a los parasitoides, la especie *D. isaea* estuvo siempre con densidades poblacionales por encima del 60 %, en cuanto que el máximo referente a la especie *D. poppoea* fue del 38,89 %. La relación entre sexos para ambas especies de parasitoides fue variable. Se verificó el dominio de *D. isaea* relativamente a *D. poppoea*.

Palabras clave: Parasitoides, *Diglyphus isaea*, *Diglyphus poppoea*, *Liriomyza trifolii*, *Liriomyza huidobrensis*.

INTRODUÇÃO

O género *Diglyphus* (Hymenoptera: Eulophidae) é o mais representativo de entre os parasitóides de *Liriomyza* spp. (WARDLOW, 1984; LYON, 1986; BENE, 1989; LINDEN & ACHTERBERG, 1989; MINKENBERG, 1990; PARRELLA *et al.*, 1992). Na região do Algarve, as espécies *D. isaea* Walker

e *D. poppoea* Walker são as mais frequentes (GONÇALVES, 1994). Relativamente a *D. isaea* muitos trabalhos sobre a sua bioecologia têm sido realizados, o mesmo não acontecendo em relação *D. poppoea* que foi pela primeira vez citado para a região do Algarve e região Oeste em 1994

(GODINHO & MEXIA, 1994; GONÇALVES, 1994). Até ao momento, desconhecemos a existência de qualquer referência à biologia e ecologia desta espécie, para além da existente no trabalho desenvolvido por GONÇALVES em 1994.

O género *Liriomyza* é actualmente um dos mais importantes do ponto de vista agronómico, constituindo pragas tanto em ornamentais como em hortícolas em todo o mundo (PARRELLA, 1987; MINKENBERG, 1990; TROUVÉ *et al.*, 1993). São cinco as espécies apontadas como as mais importantes devido à sua vasta distribuição geográfica e polifagia: *L. trifolii* Burgess; *L. huidobrensis* Blanchard; *L. sativae* Blanchard; *L. bryoniae* Kaltenbach e *L. strigata* Meigen (MARTINEZ, 1993; TROUVÉ *et al.*, 1993). Em Portugal, *L. trifolii* foi assinalada pela primeira vez em 1985 (SEYMOUR *et al.*, 1986) e *L. huidobrensis* em 1991 foi detectada em várias culturas de estufa na região do Entre Douro e Minho (LEITE, 1992).

No Algarve, os primeiros estragos atribuídos a esta praga datam de finais dos anos 80, constituindo actualmente um problema permanente para as culturas hortícolas em estufa, principalmente melão e feijão-verde. As espécies que estão a causar prejuízos nas nossas culturas são *L. trifolii* e *L. huidobrensis* (GONÇALVES, 1994). As espécies do género *Liriomyza* são pequenas moscas cujas larvas minam as folhas das plantas, por isso são vulgarmente chamadas “larvas mineiras das folhas”. Estes insectos são altamente polípagos e passam parte do seu ciclo (ovo-larva), no interior do tecido vegetal, ficando protegidos do efeito directo dos tratamentos químicos. O estado de pré-pupa é relativamente curto e a pupa sendo um estado que, naturalmente, protege o insecto das condições desfavoráveis ocorre, sobretudo no solo. Estas características biológicas são factores importantes para a continuidade das populações num determinado ecossistema e, por isso mesmo, constituem foco de infestação para as culturas seguintes. São insectos de elevada fecundidade, polivoltinos e desenvolvem, facilmente, resistências aos pesticidas utilizados no seu combate (GENUNG, 1957; WOLFENBARGER, 1958; LINDQUIST, 1983; PARRELLA & KEIL, 1984).

As larvas mineiras são uma praga de importância económica e de difícil controlo, pelo que a luta biológica por intermédio de himenópteros parasitoides do estado larvar e da pupa é a alternativa mais viável para o seu combate, o que já é prática corrente em alguns países (Holanda, Bélgica, França, Suécia e EUA). Actualmente, *Dacnusa sibirica* Telenga (Hym.: Braconidae), *Opius pallipes* Wesmael (Hym.: Braconidae) e *Diglyphus isaea* Walker (Hym.: Eulophidae) são os parasitoides mais habituais (LINDEN & ACHTERBERG, 1989; MINKENBERG & LENTEREN, 1990; FINIDORI-LOGLI *et al.*, 1996; WEINTRAUB & HOROWITZ, 1998; STOLZ & BLÜMEL, 1998).

Os estudos de prospecção e caracterização de parasitoides que temos vindo a realizar desde 1993, em várias culturas hortícolas em estufa, têm demonstrado que a família Eulophidae é a mais abundante. Esta família tem-se feito representar essencialmente pelo género *Diglyphus* com as espécies *D. isaea* e *D. poppoea*. Estas espécies são ectoparasitoides larvares de *Liriomyza* spp. O presente trabalho teve como objectivo principal estudar alguns

aspectos da dinâmica populacional dos parasitoides *D. isaea* e *D. poppoea*, tais como, curva de variação sazonal, determinação do “sex ratio” para fêmea e variação sazonal do “sex ratio”. Determinou-se ainda a relação existente entre ambas as espécies de parasitoides da mineira.

MATERIAL E MÉTODOS

Colectaram-se, semanalmente, com folíolos minados de feijoeiro de cinquenta plantas escolhidas ao acaso, caminhando em zigue-zague, de modo a percorrer toda a área ocupada pela cultura. Foram colhidos dois folíolos por planta, na zona média (estrato 2). O material vegetal era examinado ao microscópio estereoscópio e registado o número de larvas de cada espécie de mineira (*L. trifolii* e *L. huidobrensis*) presentes na amostra. Seguidamente, os folíolos eram colocados em caixas de emergência (tinas de vidro) com o fundo coberto por papel de filtro humedecido com água destilada, cobertas por “voile” e vedadas com um elástico. Mantiveram-se em insectário, à temperatura de 23 ± 2 °C, humidade relativa 70 ± 5 % e fotoperíodo de 16h D: 8h N, durante 15 dias após a colheita. Diariamente, observavam-se as caixas para detectarmos a presença dos parasitoides. As caixas eram colocadas no interior de uma gaiola de emergência, constituída por “voile e armação de ferro” (50 cm x 50 cm x 50 cm), com um foco de luz na extremidade oposta à abertura, para atrair os parasitoides vivos e facilitar a sua captura. Estes eram capturados directamente com um pequeno tubo de ensaio, contendo uma gotinha de mel, no qual eram mantidos para identificação. Colocava-se um insecto por tubo. Os insectos mortos eram recuperados e colocados em álcool a 70 % e identificados. As pupas de *Liriomyza* spp. eram removidas à medida que iam emergindo. Caracterizaram-se todos os parasitoides emergidos e determinaram-se as percentagens de emergência de cada espécie relativamente a cada semana de colheita, durante todo o ciclo cultural. Determinou-se ainda o “sex ratio” para fêmea das espécies de parasitoides emergidas. Para se saber qual a influência que uma espécie de *Diglyphus* exerce sobre a outra, optou-se por estudar a relação entre ambas as espécies de parasitoides através de regressões lineares ajustadas. Observou-se a cultura do feijão-verde em três épocas de plantação, feitas sucessivamente na mesma estufa. A estufa (madeira de eucalipto tratada em autoclave e cobertura de polietileno) situava-se no sítio do Escuro na Campina de Faro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 1 estão indicadas as percentagens totais de *Liriomyza* spp. e de *Diglyphus* spp. determinadas para a totalidade das amostras, de cada época de plantação de feijão-verde, trazidas para o laboratório. Por observação de referido quadro verificamos que as populações de *L. trifolii* mantiveram-se com níveis acima dos 90 %, em detrimento das populações de *L. huidobrensis*, nas três épocas culturais. Na segunda época (2/3/99 a 6/7/99) *L. huidobrensis* alcançou 8,19 %, o que está relacionado com o ligeiro abaixamento observado na população de *L. trifolii* (91,81 %). Relativamente aos parasitoides, verifica-se o predomínio de *D. isaea*. Esta espécie esteve sempre com

níveis populacionais acima dos 60 %, apesar de ser notória a sua diminuição progressiva em favorcimento de *D. poppoea*. O nível populacional desta espécie foi aumentando, de cultura para cultura, muito embora nunca tenha alcançado os 40 %. Os resultados obtidos não revelam a existência de preferência parasitária nas espécies de parasitóides face às espécies de mineira. Na realidade, o que se verifica é o domínio de *D. isaea* relativamente a *D. poppoea*. Este domínio poderá ser devido a diversos factores, tais como: características intraespecíficas (genéticas), maior facilidade de adaptação ao meio e mais resistência aos produtos fitofarmacêuticos.

O “sex ratio” das duas espécies de *Diglyphus*, nas três épocas culturais, estão indicados no Quadro 2. Por observação do referido quadro, verificamos que em ambas as espécies de parasitóides, o “sex ratio” é variável. Para *D. isaea*, o “sex ratio” variou entre 0,40 (cultura 1ª época) e 0,55 (cultura 3ª época). No entanto, esta variação foi a favor das fêmeas. O parasitóide *D. poppoea* também apresenta um “sex ratio” variável, de cultura para cultura, muito embora o seu valor seja sempre próximo de 0,50. Para esta espécie, na primeira época (1 fêmea : 0,96 macho) e na segunda época (1 fêmea : 0,79 macho) o “sex ratio” foi a favor das fêmeas e, na última a favor dos machos (1 fêmea : 1,15 machos). Perante os resultados obtidos, concluímos que o “sex ratio” em ambas as espécies de *Diglyphus*, é variável tal como foi observado em 1990 por MINKENBERG. Quanto a *D. poppoea* não encontramos qualquer referência na bibliografia consultada.

Nos Quadros 3, 4 e 5 estão resumidos os resultados relativos aos valores totais semanais dos adultos de *D. isaea* e de *D. poppoea*, emergidos no laboratório, a partir de cem folíolos de feijão-verde, em três épocas de plantação. Os mesmos valores encontram-se representados graficamente nas Figuras 1, 2 e 3. Por observação das referidas figuras verifica-se que, o número de emergências foi mais elevado na primeira época de plantação (máx.: 300 em 15/9/98) e mais baixo na terceira época de plantação (máx.: 6 em 10/11/99). Pelas Figuras 1 e 2 verifica-se que, a curva de voo de *D. isaea* é acompanhada pela curva de voo de *D. poppoea*, em ambas as épocas de plantação, muito embora o parasitóide *D. isaea* atinja valores mais elevados. Ambas as espécies seguem o mesmo padrão de variação e é claro o domínio de *D. isaea*. Relativamente à terceira época de plantação (Figura 3) verifica-se que da primeira (22/9/99) à quarta semana (20/10/99) existe uma relação de equilíbrio entre as populações dos parasitóides. Isto é, a valores mais elevados ou mais baixos de *D. isaea*, correspondem valores mais baixos ou mais elevados de *D. poppoea*. Na quinta semana de observação, o número de adultos emergidos de cada espécie foi o mesmo (4). A partir desta semana, a curva de voo de *D. poppoea* acompanhou a curva de voo de *D. isaea*, mas sempre com valores inferiores, o que confirma o domínio de *D. isaea* relativamente a *D. poppoea*.

Os Quadros 6, 7 e 8 representam os valores percentuais dos adultos de *D. isaea* e *D. poppoea*, emergidos semanalmente, a partir de cem folíolos de feijão-verde, em três épocas de plantação. As Figuras 4, 5 e 6 traduzem a relação entre as percentagens de adultos de ambas as espécies de parasitóides, através de regressões

lineares ajustadas. Para a primeira época (14 semanas de observação), as percentagens de adultos emergidos relacionam-se entre si pela regressão linear ajustada de inclinação negativa, traduzida pela expressão $y = -x + 100$; $r^2 = 1$; $r = 1$ (Figura 4). A correlação altamente significativa. Na segunda época (19 semanas de observação), as percentagens de emergência de ambas as espécies de parasitóides foram nulas da primeira à sétima semanas de observação e na última semana (6/7/99), pelo que apenas se estudou a relação entre as duas espécies de parasitóides desde a oitava (20/4/99) à décima oitava (29/7/99) semanas. De acordo com Figura 5, ambas as espécies de parasitóides estão relacionadas entre si por uma regressão linear ajustada de inclinação negativa, representada pela função $y = -0,3561x + 65,988$; $r^2 = 0,1035$; $r = 0,3217$. Esta correlação linear é pouco significativa. Relativamente à terceira época de plantação (13 semanas de observação), a relação entre as percentagens de emergência de *D. isaea* e *D. poppoea*, é traduzida por uma regressão linear ajustada negativa de expressão $y = -x + 100$; $r^2 = 1$; $r = 1$ (Figura 6). Esta correlação é altamente significativa.

Nos Quadros 9, 10 e 11 apresentam-se os resultados das nossas observações relativamente às variações semanais do “ratio” para fêmea de *D. isaea* e de *D. poppoea*, na cultura do feijão-verde, em três épocas de plantação diferentes. Os referidos resultados estão traduzidas graficamente nas Figuras 7, 8 e 9. Para a primeira época de plantação (14 semanas de observação), o “ratio” de *D. isaea* variou entre 0,1364 (22/9/98) e 0,5918 (15/12/98) e, o “ratio” de *D. poppoea* variou entre 0 (22/9/98 e 8/12/98) e 0,8571 (24/11/98). Na terceira, oitava nona e décima-quarta semanas, não emergiram parasitóides da espécie *D. poppoea* pelo que não se determinou o “ratio”. Relativamente à segunda época de plantação (19 semanas de observação), o “ratio” de *D. isaea* variou entre 0 (18/5/99) e 1 (20/4/99 e 1/6/99). Da primeira até à sétima semana de observação, na décima-quinta e décima-nona semanas não se determinou o “ratio”, pois não emergiram parasitóides. O “ratio” de *D. poppoea* foi indeterminado nas mesmas semanas. Nas restantes semanas, o “ratio” variou entre 0 (1/6/99) e 1 (20/4/99, 18/5/99 e 15/6/99). Quanto à terceira época de plantação (13 semanas de observação), o “ratio” de *D. isaea* variou entre 0,3333 (17/11/99) e 1 (15/12/99). Quanto a *D. poppoea*, o “ratio” foi indeterminado na décima-primeira, décima-segunda e décima-terceira semanas. Nas restantes semanas variou entre 0,3333 (22/9/99) e 1 (10/11/99).

CONCLUSÕES

Perante os resultados obtidos no presente estudo podemos concluir que, as densidades populacionais de *L. trifolii* mantiveram-se sempre acima dos 90 % em detrimento das populações de *L. huidobrensis*. Quanto aos parasitóides, a espécie *D. isaea* esteve sempre com densidades populacionais acima dos 60 %, enquanto que o máximo referente à espécie *D. poppoea* foi inferior a 40 % (38,89 %). O sex ratio para ambas as espécies de parasitóides foi variável. Verificou-se o domínio de *D. isaea* relativamente a *D. poppoea*.

Quadro 1: Percentagem total de *Liriomyza* spp. e de *Diglyphus* spp., na cultura do feijão-verde, em estufa, em 100 folíolos minados, colectados semanalmente, por cultura. (): nº de indivíduos observados. **I:** Inverno; **O:** Outono; **P:** Primavera e **V:** Verão.

Table 1: Total percentage of *Liriomyza* spp. and *Diglyphus* spp., weekly emerged from 100 mined leaflets of protected greenbeans. () nº of adults emerged. **I:** Winter; **O:** Autumn; **P:** Spring and **V:** Summer.

Espécie	Época de plantação		
	15/9/98 a 15/12/98 (O) %	2/3/99 a 6/7/99 (Fim I - P-V) %	22/9/99 a 15/12/99 (O) %
<i>L. trifolii</i>	99,80 (10511)	91,81 (740)	99,71 (1036)
<i>L. huidobrensis</i>	0,2 (21)	8,19 (66)	0,29 (3)
<i>D. isaea</i>	91,53 (1567)	69,09 (152)	61,11 (44)
<i>D. poppoea</i>	8,47 (145)	30,91 (68)	38,8

Quadro 2: “Sex ratio” de duas espécies de *Diglyphus* spp., na cultura de feijão-verde, em estufa, em 100 folíolos minados, colectados semanalmente, por cultura. **a** – “Sex ratio”: nº de fêmeas / (nº de fêmeas + nº de machos) ; **b** - nº de adultos emergidos de cada sexo (nº de fêmeas : nº de machos); **c** - relação fêmea / macho. **I:** Inverno; **O:** Outono; **P:** Primavera e **V:** Verão.

Table 2: Sex ratio of two *Diglyphus* species on protected greenbeans, weekly emerged from 100 mined leaflets in each season. **a** – Sex ratio: nº females / (nº females + nº males) ; **b** - nº of emerged adults of each sex (nº females : nº males); **c** - relationship female / male. **I:** Winter; **O:** Autumn; **P:** Spring and **V:** Summer.

Espécie	Época de plantação		
	15/9/98 a 15/12/98 (O) Fêmea:Macho	2/3/99 a 6/7/99 (Fim I - P-V) Fêmea:Macho	22/9/99 a 15/12/99 (O) Fêmea:Macho
<i>D. isaea</i>	0,4046 a (643 : 933) b (1 : 1,45) c	0,4342 (66 : 86)	0,5455 (24 : 20) (1 : 0,83)
<i>D. poppoea</i>	0,5103 (74 : 71) (1 : 0,96)	0,5588 (38 : 30) (1 : 0,79)	0,4643 (13: 15) (1 : 1,15)

Quadro 3: Número de adultos dos parasitóides *D. isaea* e *D. poppoea* emergidos no laboratório (1ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 14 semanas.

Table 3: Adults of *D. isaea* and *D. poppoea* emerged in the laboratory (1st plantation season) recovered from 100 leaflets weekly sampled during 14 weeks.

Data	<i>Diglyphus</i> spp.	
	<i>D.isaea</i>	<i>D.poppoea</i>
15-09-1998	300	15
22-09-1998	22	1
29-09-1998	8	0
06-10-1998	162	11
13-10-1998	251	58
20-10-1998	103	7
27-10-1998	64	1
03-11-1998	11	0
10-11-1998	69	0
17-11-1998	205	23
24-11-1998	97	14
01-12-1998	156	14
08-12-1998	70	1
15-12-1998	49	0

Quadro 4: Número de adultos dos parasitóides *D. isaea* e *D. poppoea* emergidos no laboratório (2ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 19 semanas.

Table 4: Adults of *D. isaea* and *D. poppoea* emerged in the laboratory (2nd plantation season) recovered from 100 leaflets sampled weekly for 19 weeks.

Data	<i>Diglyphus</i> spp.	
	<i>D.isaea</i>	<i>D.poppoea</i>
02-03-1999	0	0
09-03-1999	0	0
16-03-1999	0	0
23-03-1999	0	0
30-03-1999	0	0
06-04-1999	0	0
13-04-1999	0	0
20-04-1999	4	6
27-04-1999	6	9
04-05-1999	8	8
11-05-1999	30	13
18-05-1999	2	4
25-05-1999	17	6
01-06-1999	1	3
08-06-1999	0	0
15-06-1999	4	1
27-06-1999	50	10
29-07-1999	30	8
06-07-1999	0	0

Quadro 5: Número de adultos dos parasitóides *D. isaea* e *D. poppoea* emergidos no laboratório (3ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 13 semanas.
Table 5: Adults of *D. isaea* and *D. poppoea* emerged in the laboratory (3rd plantation season) recovered from 100 leaflets sampled weekly for 13 weeks.

<i>Diglyphus</i> spp.		
Data	<i>D.isaea</i>	<i>D.poppoea</i>
22-09-1999	4	3
29-09-1999	3	5
06-10-1999	2	4
13-10-1999	3	4
20-10-1999	4	4
27-10-1999	4	2
03-11-1999	5	2
10-11-1999	6	1
17-11-1999	3	2
24-11-1999	4	1
01-12-1999	2	0
08-12-1999	3	0
15-12-1999	1	0

Quadro 6: Percentagem de adultos dos parasitóides *D. isaea* e *D. poppoea* emergidos no laboratório (1ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 14 semanas.
Table 6: Percentage of adult parasitoids *D. isaea* and *D. poppoea* emerged in the laboratory (1st plantation season). 100 leaflets sampled weekly for 14 weeks.

<i>Diglyphus</i> spp.		
Data	<i>D.isaea</i>	<i>D.poppoea</i>
15-09-1998	95,2	4,8
22-09-1998	95,65	4,35
29-09-1998	100	0
06-10-1998	93,64	6,36
13-10-1998	81,23	18,77
20-10-1998	93,64	6,36
27-10-1998	98,46	1,54
03-11-1998	100	0
10-11-1998	100	0
17-11-1998	89,91	10,09
24-11-1998	87,39	12,61
01-12-1998	91,76	8,24
08-12-1998	98,59	1,41
15-12-1998	100	0

Quadro 7: Percentagem de adultos dos parasitóides *D. isaea* e *D. poppoea* emergidos no laboratório (2ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 19 semanas.
Table 7: Percentage of adult parasitoids *D. isaea* and *D. poppoea* emerged in the laboratory (2nd plantation season). 100 leaflets sampled weekly for 19 weeks.

<i>Diglyphus</i> spp.		
Data	<i>D.isaea</i>	<i>D.poppoea</i>
02-03-1999	-	-
09-03-1999	-	-
16-03-1999	-	-
23-03-1999	-	-
30-03-1999	-	-
06-04-1999	-	-
13-04-1999	-	-
20-04-1999	40	60
27-04-1999	40	60
04-05-1999	50	50
11-05-1999	69,77	30,23
18-05-1999	33,33	66,66
25-05-1999	73,91	26,09
01-06-1999	25	75
08-06-1999	-	-
15-06-1999	80	20
27-06-1999	83,33	16,67
29-07-1999	78,95	21,05
06-07-1999	-	-

Quadro 8: Percentagem de adultos dos parasitóides *D. isaea* e *D. poppoea* emergidos no laboratório (3ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 13 semanas.
Table 8: Percentage of adult parasitoids *D. isaea* and *D. poppoea* emerged in the laboratory (3rd plantation season). 100 leaflets sampled weekly for 13 weeks.

<i>Diglyphus</i> spp.		
Data	<i>D.isaea</i>	<i>D.poppoea</i>
22-09-1999	57,14	42,86
29-09-1999	37,5	62,5
06-10-1999	33,33	66,67
13-10-1999	42,86	57,14
20-10-1999	50	50
27-10-1999	66,67	33,33
03-11-1999	71,43	28,57
10-11-1999	85,71	14,29
17-11-1999	60	40
24-11-1999	80	20
01-12-1999	100	0
08-12-1999	100	0
15-12-1999	100	0

Quadro 9: “Sex ratio” [n° fêmeas / (n° machos + n° fêmeas)] de *D. isaea* e de *D. poppoea* na cultura do feijão-verde (1ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 14 semanas.

Table 9: Sex ratio [n° females / (n° males + n° females)] of *D. isaea* and *D. poppoea* on greenbeans (1st plantation season). 100 leaflets sampled weekly for 14 weeks.

<i>Diglyphus</i> spp.		
Data	<i>D.isaea</i>	<i>D.poppoea</i>
15-09-1998	0,3667	0,2667
22-09-1998	0,1364	0
29-09-1998	0,25	-
07-10-1998	0,3765	0,2727
13-10-1998	0,3426	0,5172
21-10-1998	0,3495	0,4286
27-10-1998	0,4844	1
03-11-1998	0,4545	-
10-11-1998	0,3913	-
17-11-1998	0,3902	0,6087
24-11-1998	0,4742	0,8571
01-12-1998	0,5449	0,5
08-12-1998	0,4714	0
15-12-1998	0,5918	-

Quadro 10: “Sex ratio” [n° fêmeas / (n° machos + n° fêmeas)] de *D. isaea* e de *D. poppoea* na cultura do feijão-verde (2ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 19 semanas.

Table 10: Sex ratio [n° females / (n° males + n° females)] of *D. isaea* and *D. poppoea* on greenbeans (2nd plantation season). 100 leaflets sampled weekly for 19 weeks.

<i>Diglyphus</i> spp.		
Data	<i>D.isaea</i>	<i>D.poppoea</i>
02-03-1999	-	-
09-03-1999	-	-
16-03-1999	-	-
23-03-1999	-	-
30-03-1999	-	-
06-04-1999	-	-
13-04-1999	-	-
20-04-1999	1	1
27-04-1999	0,3333	0,5556
04-05-1999	0,5	0,5
11-05-1999	0,6	0,4615
18-05-1999	0	1
25-05-1999	0,2941	0,6667
01-06-1999	1	0
08-06-1999	-	-
15-06-1999	0,5	1
22-06-1999	0,4	0,4
29-07-1999	0,3333	0,5
06-07-1999	-	-

Quadro 11: “Sex ratio” [n° fêmeas / (n° machos + n° fêmeas)] de *D. isaea* e de *D. poppoea* na cultura do feijão-verde (3ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 13 semanas.

Table 11: “Sex ratio [n° females / (n° males + n° females)] of *D. isaea* and *D. poppoea* on greenbeans (3rd plantation season). 100 leaflets sampled weekly for 13 weeks.

<i>Diglyphus</i> spp.		
Data	<i>D.isaea</i>	<i>D.poppoea</i>
22-09-1999	0,5	0,3333
29-09-1999	0,6667	0,4
06-10-1999	0,5	0,5
13-10-1999	0,6667	0,5
20-10-1999	0,5	0,5
27-10-1999	0,5	0,5
03-11-1999	0,6	0,5
10-11-1999	0,5	1
17-11-1999	0,3333	0,5
24-11-1999	0,5	0
01-12-1999	0,5	-
08-12-1999	0,6667	-
15-12-1999	1	-

Figura 1: Variação sazonal de *D. isaea* e de *D. poppoea* na cultura do feijão-verde (1ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 14 semanas.

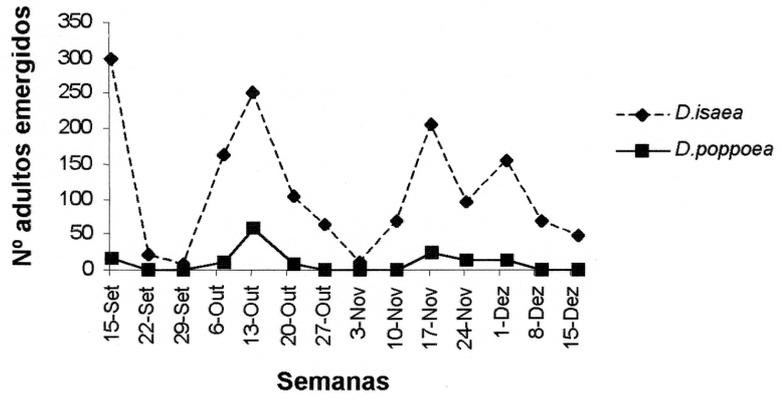


Figura 2: Variação sazonal de *D. isaea* e de *D. poppoea* na cultura do feijão-verde (2ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 19 semanas.

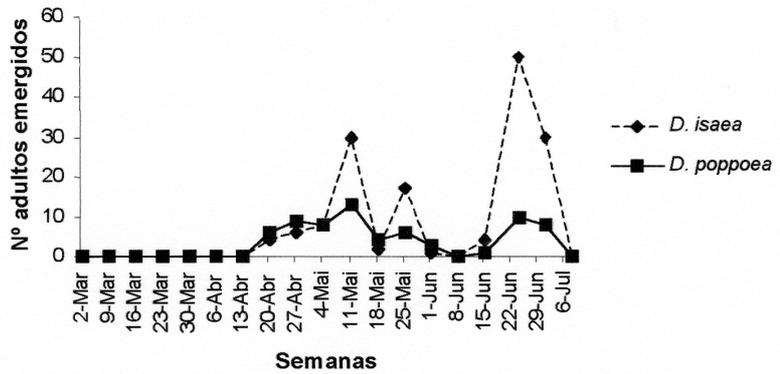


Figura 3: Variação sazonal de *D. isaea* e de *D. poppoea* na cultura do feijão-verde (3ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 13 semanas.

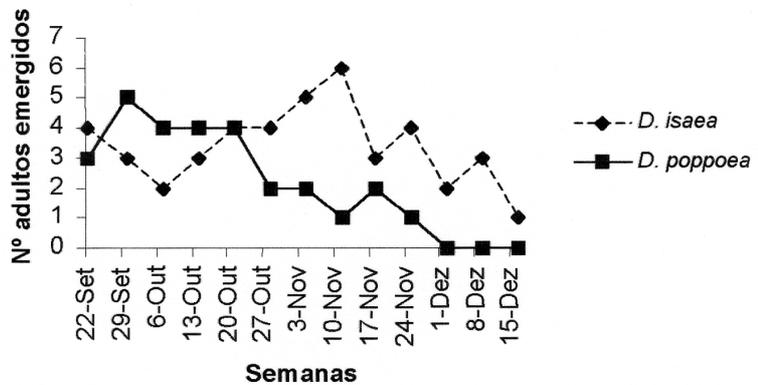
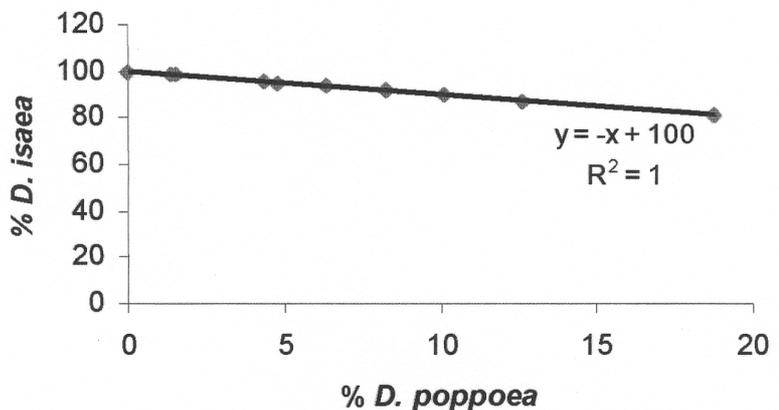


Figura 4: Relação entre a % de *D. isaea* e a % de *D. poppoea* emergidos na cultura do feijão-verde (1ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 14 semanas. $R = 1$; $P = 1,2 \times 10^{-174}$.

Figure 4: Relationship between % *D. isaea* and % *D. poppoea* emerged from 100 leaflets of greenbeans sampled weekly for during 14 weeks (1st plantation season). $R = 1$; $P = 1,2 \times 10^{-174}$.



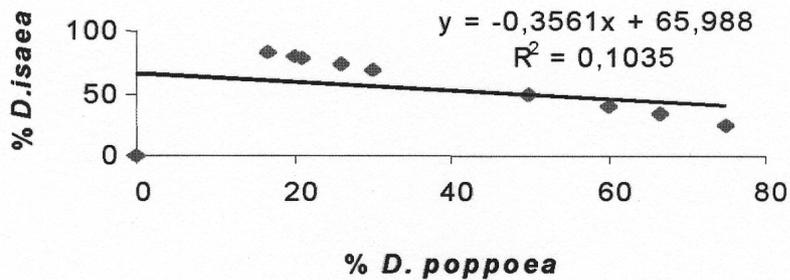


Figura 5: Relação entre a % de *D. isaea* e a % de *D. poppoea* emergidos na cultura do feijão-verde (2ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 11 semanas. R = 0,3217; P = 0,3346.

Figure 5: Relationship between % *D. isaea* and % *D. poppoea* emerged from 100 leaflets of greenbeans sampled weekly for during 11 weeks (2nd plantation season). R = 0,3217; P = 0,3346.

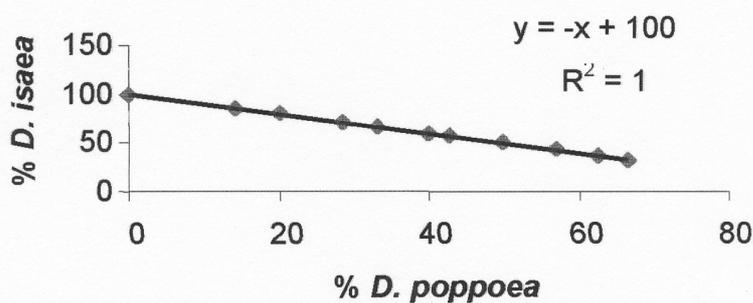


Figura 6: Relação entre a % de *D. isaea* e a % de *D. poppoea* emergidos na cultura do feijão-verde (3ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 13 semanas. R = 1; P = $9,3 \cdot 10^{-175}$.

Figure 6: Relationship between % *D. isaea* and % *D. poppoea* emerged from 100 leaflets of greenbeans sampled weekly for during 13 weeks (3rd plantation season). R = 1; P = $9,3 \cdot 10^{-175}$.

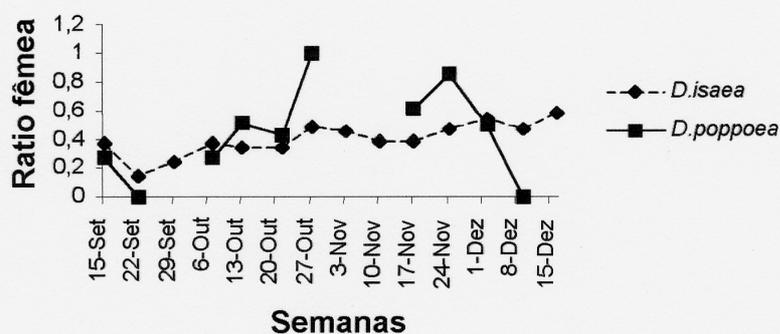


Figura 7: Variação do “ratio” [nº fêmeas / (nº machos + nº fêmeas)] de *D.isaea* e de *D.poppoea* na cultura do feijão-verde (1ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 14 semanas.

Figure 7: Ratio distribution [nº females / (nº males + nº females)] of *D.isaea* and *D.poppoea* on greenbeans (1st plantation season). 100 leaflets sampled weekly for during 14 weeks.

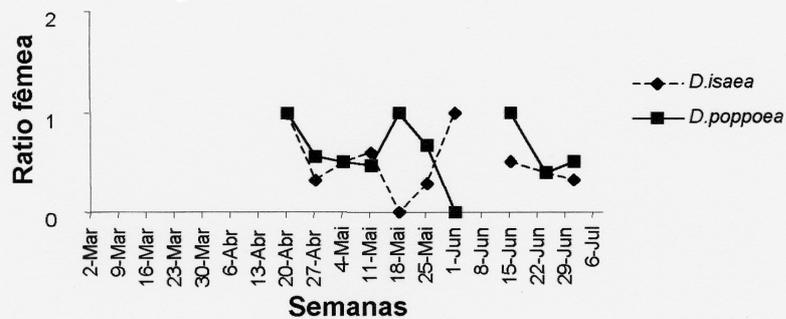
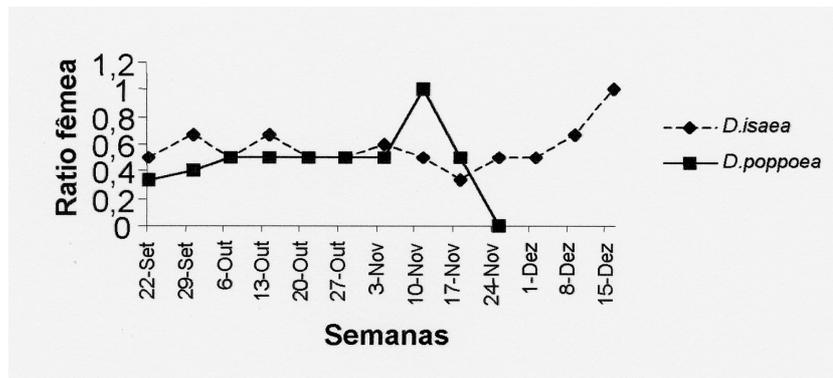


Figura 8: Variação do “ratio” [nº fêmeas / (nº machos + nº fêmeas)] de *D.isaea* e de *D.poppoea* na cultura do feijão-verde (2ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 19 semanas.

Figure 8: Ratio distribution [nº females / (nº males + nº females)] of *D.isaea* and *D.poppoea* on greenbeans (2nd plantation season). 100 leaflets sampled weekly for during 19 weeks.

Figura 9: Variação do “ratio” [(nº fêmeas/ (nº machos + nº fêmeas)] de *D.isaea* e de *D. poppoea* na cultura do feijão-verde (3ª época). 100 folíolos amostrados semanalmente. Período de amostragem: 13 semanas.

Figure 9: Ratio distribution [(nº females / (nº males + nº females)] of *D.isaea* and *D. poppoea* on greenbeans (3rd plantation season). 100 leaflets sampled weekly for during 13 weeks.



REFERÊNCIAS

- BENE, G. 1989. Nemici naturali de *Liriomyza trifolii* (Burgess), *Chromatomyia hortcola* (Goreau), *Chromatomyia syngenesiae* (Hardy) (Diptera: Agromyzidae) in Toscana. *Redia*, **72**(2): 529-544.
- FINIDORI-LOGLI, V., BAGNÈRES, A. G. & CLÉMENT, J. L. 1996. Role of plant volatiles in the search for a host by parasitoid *Diglyphus isaea* (Hymenoptera: Eulophidae). *J. Chemical Ecology*, **22**(3): 541-558.
- GENUNG, W. G. 1957. Some possible cases of insect resistance to insecticides in Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, **70**: 148-152.
- GODINHO, M. & MEXIA, A. 1994. A first list of leafminer, *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae), natural enemies in Portugal. *VII Cong. Ibér. Entomol., Madrid (cit. in Godinho et al., 1994)*.
- GODINHO, M., GONÇALVES, A., LEITE, L., ANUNCIADA, L. & MEXIA, A. 1994. Leafminers (*Liriomyza* spp.) problems in greenhouses in Portugal: Evolution and present situation. *Bull. OILB/SROP*, **17**(5): 199-205.
- GONÇALVES, M. A. A. C. 1994. *Alguns aspectos da biologia e comportamento de Liriomyza spp. (Dipt.: Agromyzidae) e seus parasitoides na região do Algarve*. Diss. Mest. Protecção Integrada, ISA/UTL, Lisboa, 166 pp.
- LINDEN, VAN DER A. & ACHTERBERG, VAN C. 1989. Recognition of eggs and larvae of the parasitoids of *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae; Hymenoptera: Braconidae and Eulophidae). *Ent. Ber. Amst.*, **49**(9): 138-140.
- LINDQUIST, R. K. 1983. New greenhouse pests, with particular reference to the leafminer, *Liriomyza trifolii*. In *Proceedings, 10 th International Congress Plant Protection, Brighton, England*, **3**: 1087-1094.
- LEITE, E. L. 1992. Larva mineira sul-americana, *Liriomyza huidobrensis*, uma nova praga na horto-floricultura do Entre Douro e Minho. *Minho Terra Homem*, **23**: 26-29.
- MARTINEZ, M. 1993. Liste des espèces de *Liriomyza* d'importance agronomique, leurs synonymes et leurs regions biogeographiques. "*Liriomyza*" *Colloque, Montpellier, 24-26 Mars 1993*: 103-110.
- MINKENBERG, O. P. J. M. 1990. *On seasonal inoculative biological control*. Ph. D. Thesis. Univ. Wageningen, 230pp.
- MINKENBERG, O. P. J. M. & LENTEREN, VAN J. C. 1990. Evaluation of parasitoids for the biological control of leafminers on greenhouse tomatoes: Development of a preintroduction selection procedure. *Bull. OILB/SROP*, **XIII** (5):124-128.
- PARRELLA, M. P. & KEIL, C. B. 1984. Insect pest management: the lesson of *Liriomyza*. *Bull. ent. Soc. Am.*, **30** (2): 22- 25.
- PARRELLA, M. P. 1987. Biology of *Liriomyza*. *Ann. Rev. Entomol.*, **32**: 201-224.
- PARRELLA, M. P., HEINZ, K. M. & NUNNEY, L. 1992. Biological control through augmentative releases of natural enemies: a strategy whose time has come. *Amer. Entomologist*, **38**(3): 172-179.
- SEYMOUR, P. R., DAVIS, M. E. & ROBERTS, H. 1986. Insects and others invertebrates found in plant material import into England and Wales. 1985, *ADAS*, **442**(85), 72pp.
- STOLZ, M. & BLÜMEL, S. (1998). Occurrence of agromyzidae leafminer parasitoids in three greenhouses with different ornamental crops in Austria. *J. Plant Diseases and Protection*, **105**(1): 71-77.
- TROUVÉ, C., PHALIP, M. & MARTINEZ, M. 1993. Situation en France de *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard). "*Liriomyza*" *Colloque, Montpellier, 24-26 Mars 1993*: 49-57.
- WARDLOW, L. R. 1984. monitoring the activity of tomato leafminer (*Liriomyza bryoniae* Kalt.) and its parasites in comercial glasshouse in southern England. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent.*, **49**(3^a): 781-791.
- WEINTRAUB, P. G. & HOROWITZ, A. R. 1998. Effects of translaminar versus conventional insecticides on *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) and *Diglyphus isaea* (Hymenoptera: Eulophidae) populations in celery. *J. Econ. Entomol.*, **91**(5): 1180-1185.
- WOLFENBARGER, D. O. 1958. Serpentine leafminer: brief history and summary of a decade of control measures in South Florida. *J. Econ. Entomol.*, **51**: 357-359.