

# PODERÁ O DESEMPENHO *CHELONUS ELAEAPHILUS* BENEFICIAR DO ACESSO A FONTES DE AÇUCAR?

## DOES SUGAR SOURCES ENHANCE THE FITNESS OF THE OLIVE MOTH PARASITOID *CHELONUS ELAEAPHILUS*?

Anabela Nave<sup>1</sup>, Fátima Gonçalves<sup>1</sup>, Fernando Nunes<sup>2</sup>, Mercedes Campos<sup>3</sup> e Laura Torres<sup>1</sup>

### RESUMO

*Chelonus elaeaphilus* Silvestri (Hymenoptera: Braconidae) é um parasitóide específico da traça-da-oliveira, *Prays oleae* (Bernard), que, em Portugal, pode originar taxas de parasitismo próximas de 80%. Com este estudo, pretendeu-se contribuir para conhecer as possibilidades oferecidas por 18 espécies de plantas da flora espontânea do olival, na melhoria do desempenho de *C. elaeaphilus*, ao facultar-lhes açúcar, na forma de néctar. Analisou-se o efeito, de quatro açúcares do néctar (frutose, glucose, maltose e sacarose), na longevidade do parasitóide. Avaliou-se a possibilidade teórica de acesso do insecto ao néctar das espécies de plantas e analisou-se a sua composição em açúcar. A longevidade das fêmeas foi superior nos indivíduos alimentados com sacarose e glucose, comparativamente aos que consumiram maltose e frutose. Verificou-se que o parasitóide consegue aceder ao néctar das plantas estudadas, com excepção das Asteráceas. Os néctares analisados continham predominantemente glucose, frutose e sacarose, embora a sua importância relativa tenha diferido entre espécies.

toíde consegue aceder ao néctar das plantas estudadas, com excepção das Asteráceas. Os néctares analisados continham predominantemente glucose, frutose e sacarose, embora a sua importância relativa tenha diferido entre espécies.

**Palavras-chave:** Flora espontânea, gestão do habitat, néctar, protecção biológica.

### ABSTRACT

*Chelonus elaeaphilus* Silvestri (Hymenoptera: Braconidae) is a specific parasitoid of the olive moth, *Prays oleae* (Bernard), that in Portugal can cause parasitism rates of about 80%. The objective of this study was to gain insight into the possibilities offered by 18 native plant species from the olive agro-ecosystem in enhancing the fitness of *C. elaeaphilus*, by providing it with sugars. Four naturally occurring sugars (sucrose, fructose, glucose and maltose) were tested with respect to their effect on the parasitoid longevity. Flowers from the studied plant species were analyzed with respect to their theoretically nectar accessibility, and the sugar composition of the nectars was analyzed. Female's longevity was higher when they feed on both sucrose and glucose compared to either maltose or fructose. It was also found that *C. elaeaphilus* is theoretically able to make use of any of the tested plants, except for the Asteraceae.

<sup>1</sup>CITAB, Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801, Vila Real, Portugal, ana.nave@hotmail.com

<sup>2</sup>CQ-VR, Centro de Química, Departamento de Química, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801, Vila Real, Portugal

<sup>3</sup>CSIC, Estación Experimental del Zaidín, Profesor Albareda nº 1. 18008, Granada, Espanha, mcampos@eez.csic.es

Nectars mainly contained glucose, fructose and sucrose, although they differed in their relative concentration.

**Keywords** – Biological control, habitat management, native plants, néctar.

## INTRODUÇÃO

No rico complexo de inimigos naturais da traça-da-oliveira, *Prays oleae* (Bernard), identificado em olivais do Norte interior de Portugal, destaca-se o parasitóide *Chelonus elaeaphilus* Silvestri (Hymenoptera: Braconidae), quer pela frequência da sua ocorrência, quer pelas taxas de parasitismo ocasionadas (Torres, 2006).

Muitas espécies de parasitóides dependem, no estado adulto, total ou maioritariamente de hidratos de carbono como fonte de energia (Jervis *et al.*, 1993). Os hidratos de carbono são essenciais ao bom desempenho destes organismos, enquanto agentes de limitação natural das populações das pragas, pela importância que assumem em aspectos críticos da sua biologia e comportamento, como a longevidade, a fecundidade (e.g. Olson e Andow, 1998; Wäckers, 2001) e a capacidade de procura dos hospedeiros (Krivan e Sirot, 1997; Wäckers, 2003). Em condições de campo, os parasitóides obtêm hidratos de carbono, principalmente de néctar floral ou extrafloral e de meladas excretadas por homópteros (e.g. Idris e Grafius, 1995; Wäckers *et al.*, 1996; Bugg *et al.*, 1989). Para beneficiarem do néctar têm de lhe poder aceder e a composição do néctar em hidratos de carbono tem de ser adequada ao metabolismo do insecto.

Este trabalho tem por objectivo: avaliar as possibilidades oferecidas por diferentes espécies de plantas da flora espontânea do olival no incremento da protecção biológica de conservação exercida por *C. elaeaphilus* sobre a traça-da-oliveira. Pretendeu-se: a) avaliar a importância de diferentes açúcares simples, frequentemente presentes no néctar, no incremento da longevidade de machos e fêmeas de *C. elaeaphilus*; b) avaliar a possibilidade

teórica de acesso do parasitóide ao néctar das plantas em análise; c) e analisar a composição do néctar destas plantas em açúcares.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção dos parasitóides

Os exemplares de *C. elaeaphilus* foram obtidos a partir de lagartas e pupas parasitadas de traça-da-oliveira, colhidas em olivais de Trás-os-Montes e Beira Interior.

### Efeito de diferentes açúcares no incremento da longevidade de *C. elaeaphilus*

Foram ensaiados 4 açúcares simples (frutose, glucose, maltose e sacarose), em indivíduos recém-emergidos (< 24 h) de ambos os sexos; os insectos foram colocados, individualmente, em caixas de plástico (16 x 16 x 12 cm) e foi-lhes fornecida água e uma dieta de açúcar. O número de repetições por modalidade foi de 7 a 10 para os machos e 8 a 13 para as fêmeas. Os açúcares com pureza > 99% (Sigma-Aldrich) foram preparados, em concentrações de 1M com água destilada. As dietas foram facultadas *ad libitum* e substituídas cada 3 dias. O trabalho decorreu em condições controladas: 25 ± 2°C, 60 ± 20% HR e 16:8 (D:N) de fotoperíodo.

### Possibilidade teórica de acesso de *C. elaeaphilus* ao néctar de diferentes espécies de plantas da flora espontânea do olival

O estudo abrangeu 18 espécies de plantas anteriormente identificadas em olivais da Beira Interior (Nave *et al.*, 2009), seleccionadas com base em informação disponível na bibliografia sobre características como: a atractividade exercida sobre a fauna auxiliar, o êxito obtido no incremento da sua actuação, o período de floração e a multifuncionalidade.

Para avaliar a possibilidade teórica de acesso do insecto ao néctar das plantas, a abertura e a profundidade das corolas das flores e a largura da cabeça do parasitóide fo-

ram determinadas à lupa binocular, com recurso ao software Digital Imaging Solutions. O número de repetições foi 6 a 23 para as plantas e 60 para o parasitóide.

### Caracterização dos açúcares de diferentes espécies de plantas da flora espontânea do olival

Foram obtidas 5 amostras de néctar por espécie. A quantidade de açúcares foi determinada por cromatografia iónica (HPAEC, ICS-3000, Dionex), com um detector electroquímico (ED50, Dionex) que funciona em modo amperométrico por pulsos (PAD). A coluna CarboPac PA20 (Dionex) foi usada com um eluente de solução de NaOH a 10 mM e os açúcares foram identificados por unidades de fluxo eléctrico medidas em nanocoulomb (nC). As amostras (4 a 8 mg néctar) foram dissolvidas em 3 mL de uma solução etanol a 50%, adicionando-se 100 µL de uma solução de 2-desoxiglucose (padrão interno a 0,5 mg/mL), tendo sido a quantificação realizada pelo método do padrão interno (P.I.).

### Análise dos dados

Os resultados são apresentados em média ± erro padrão.

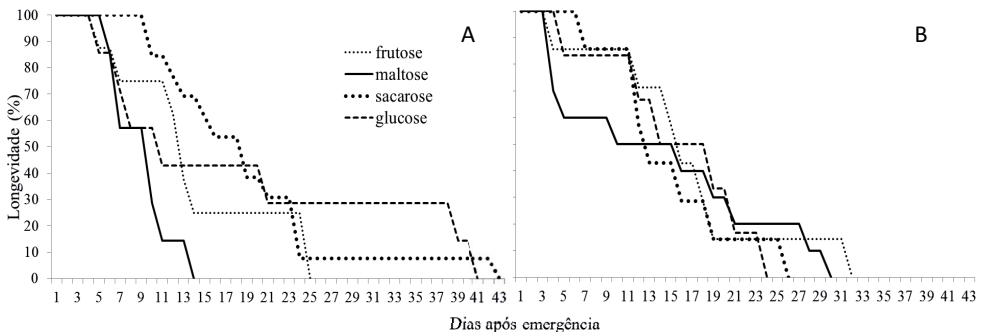
## RESULTADOS

### Efeito de diferentes açúcares no incremento da longevidade de *C. elaeophilus*

A longevidade dos insectos mostrou resposta diferenciada entre fêmeas e machos. As fêmeas viveram 6 a 14 dias ( $9,29 \pm 1,06$ ) em maltose, 5 a 25 dias ( $14,25 \pm 2,60$ ) em frutose, 5 a 41 dias ( $18,86 \pm 5,80$ ) em glucose e 10 a 43 dias ( $19,23 \pm 2,44$ ) em sacarose. Os machos viveram 4 a 30 dias ( $14,00 \pm 3,19$ ) em maltose, 5 a 24 dias ( $15,83 \pm 2,82$ ) em glucose, 4 a 32 dias ( $16,57 \pm 3,19$ ) em frutose, e 7 a 26 dias ( $18,29 \pm 3,73$ ) em sacarose (Figura 1).

### Possibilidade teórica de acesso de *C. elaeophilus* ao néctar de diferentes espécies de plantas da flora espontânea do olival

A largura média da cabeça de *C. elaeophilus* foi de  $0,89 \pm 0,01$  mm nos machos e de  $0,97 \pm 0,01$  mm nas fêmeas (Figura 2). A comparação destes valores com os das dimensões da corola das flores (Quadro 1) evidencia que o insecto pode facilmente aceder ao néctar das espécies de plantas, com excepção das 4 Asteraceae, cuja abertura de corola é demasiado reduzida ( $0,38 \pm 0,02$  a  $0,68 \pm 0,03$  mm) para permitir ao insecto introduzir a cabeça.



**Figura 1** – Longevidade de *Chelonus elaeophilus* em 4 açúcares. A) fêmeas (n = 8-13) e B) machos (n = 7-10)

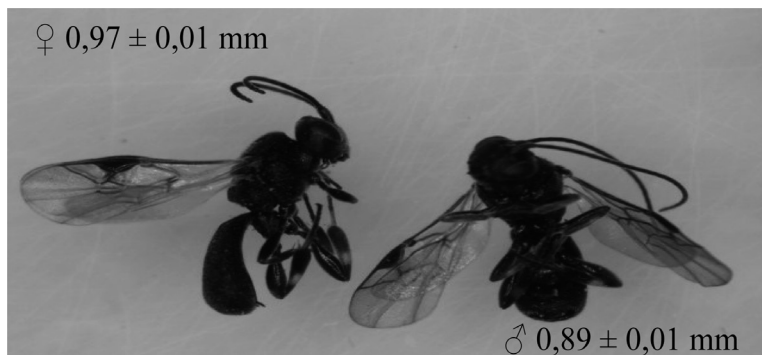


Figura 2 – Dimensão da largura da cabeça de *C. elaeaphilus*

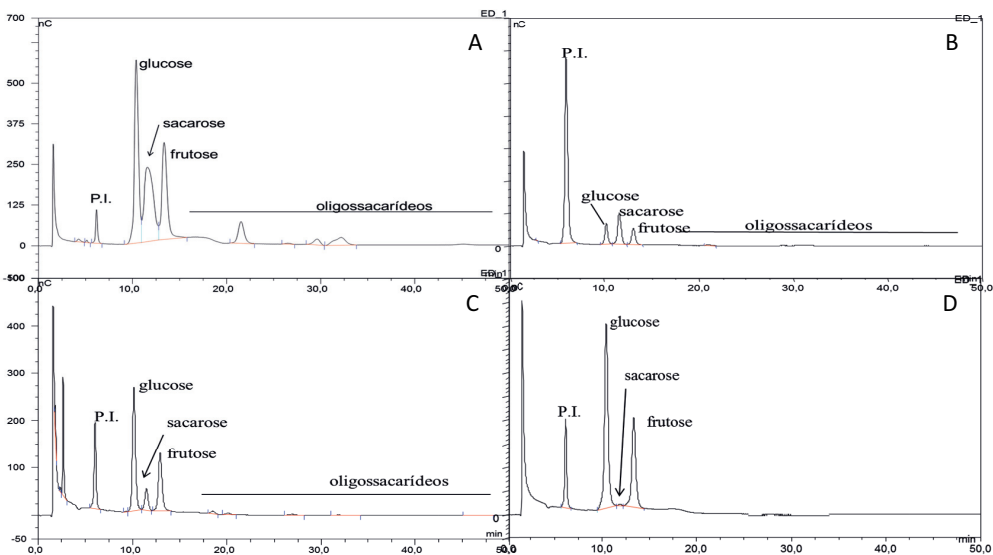
Quadro 1 – Caracterização da arquitectura das flores das espécies de plantas.

Nome científico	Família	Nectário	Corola (mm)	
			profundidade	abertura
<i>Conopodium majus</i>	Apiaceae	exposto	0,00 ± 0,00	2,68 ± 0,08
<i>Daucus carota</i>	Apiaceae	exposto	0,00 ± 0,00	2,24 ± 0,12
<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiaceae	exposto	0,00 ± 0,00	1,84 ± 0,08
<i>Andryala integrifolia</i>	Asteraceae	protegido	5,80 ± 0,23	0,49 ± 0,04
<i>Chondrilla juncea</i>	Asteraceae	protegido	5,09 ± 0,14	0,45 ± 0,03
<i>Dittrichia viscosa</i>	Asteraceae	protegido	3,69 ± 0,11	0,68 ± 0,03
<i>Sonchus asper</i>	Asteraceae	protegido	8,25 ± 0,35	0,38 ± 0,02
<i>Echium plantagineum</i>	Boraginaceae	protegido	12,36 ± 0,49	5,79 ± 0,29
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Brassicaceae	exposto	0,00 ± 0,00	2,08 ± 0,11
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicaceae	parc. proteg.	7,55 ± 0,37	3,07 ± 0,13
<i>Silene gallica</i>	Caryophyllaceae	protegido	7,20 ± 0,21	4,53 ± 0,28
<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae	protegido	2,56 ± 0,16	1,69 ± 0,08
<i>Hypericum perforatum</i>	Hypericaceae	exposto	0,00 ± 0,00	17,22 ± 1,00
<i>Calamintha baetica</i>	Lamiaceae	protegido	8,91 ± 0,55	1,98 ± 0,11
<i>Lavandula stoechas</i>	Lamiaceae	protegido	4,42 ± 0,19	1,25 ± 0,09
<i>Malva neglecta</i>	Malvaceae	exposto	0,00 ± 0,00	19,04 ± 0,84
<i>Anarrhinum bellidifolium</i>	Scrophulariaceae	protegido	2,86 ± 0,07	1,48 ± 0,07
<i>Linaria saxatilis</i>	Scrophulariaceae	protegido	2,71 ± 0,13	2,44 ± 0,27

### Caracterização dos açúcares de diferentes espécies de plantas da flora espontânea do olival

A análise do néctar das plantas evidenciou que continham, predominantemente, glucose, frutose e sacarose, embora em con-

centrações diferentes, sendo: glucose superior em A, C e D; frutose superior à sacarose em A, C e D; e sacarose superior à glucose e frutose em B (Figura 3), evidenciando uma diversidade em termos de quantidade total de açúcares bem como da composição dos néctares disponíveis para os insectos.



**Figura 3** – Cromatogramas de néctares: A) *Echium plantagineum* B) *Lavandula stoechas* C) *Conopodium majus* D) *Malva neglecta*. (nC=nanocoulomb).

## CONCLUSÕES

A longevidade de *C. elaeaphilus* beneficiou de ter acesso a açúcares, em particular a sacarose. Como estes açúcares ocorrem naturalmente no néctar, a disponibilidade de plantas produtoras de flor no olival ou na sua vizinhança poderá contribuir para incrementar o papel deste insecto na protecção biológica de conservação contra a traça-da-oliveira.

Das 18 espécies de plantas da flora espontânea do olival, foram identificadas 14 pertencentes a 9 famílias (Apiaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Caryophyllaceae, Fabaceae, Hypericaceae, Lamiaceae, Malvaceae e Scrophulariaceae), a cujo néctar o insecto pode teoricamente aceder. Embora o néctar destas espécies contenha maioritariamente glucose, sacarose e frutose, a sua importância relativa difere entre espécies.

O aprofundamento destes estudos, através designadamente da identificação das plantas em cujo néctar *C. elaeaphilus* pode na prática alimentar-se, a par da análise mais completa do seu néctar, pode melhorar a avaliação das

possibilidades oferecidas pelas mesmas no fomento das populações do parasitóide.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bugg, R. L.; Ellis, R.T. e Carlson, R.W. (1989) - Ichneumonidae (Hymenoptera) using nectar of faba bean (*Vicia faba* L, Fabaceae) in Massachusetts. *Biological Agriculture and Horticulture* 6: 107-114.
- Idris, A.B. e Grafius, E. (1995) - Wildflowers as nectar sources for *Diadegma insulare* (Hymenoptera; Ichneumonidae), a parasitoid of diamondback moth (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Environ Entomol* 24:1726–1735.
- Jervis, M.A.; Kidd, N.A.C.; Fitton, M.G.; Huddleston, T. e Dawah, H.A. (1993) – Flower-visiting by hymenopteran parasitoids. *J. Nat. Hist.* 27: 67–105.
- Krivan, V. e Sirot, E. (1997) - Searching for food or hosts: the influence of parasitoids behavior on host–parasitoid dynamics. *Theoretical Population Biology* 51, 201–209.

- Olson, D.M. e Andow, D.A. (1998) - Larval crowding and adult nutrition effects on longevity and fecundity of female *Trichogramma nubilale* Ertle & Davis (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Environmental Entomology*, 27, 508–514.
- Nave, A.; Crespi, A.; Campos, M. e Torres, L.M. (2009) - Infestantes do olival com interesse potencial na limitação natural da traça-da-oliveira, *Prays oleae*. In: *XII Congresso da Sociedad Española de Malherbologia (SEMh) /XIX Congresso da Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM)/ II Congresso Iberico de Ciencias de las Malezas (IBMC)*. Lisboa, 10 a 13 de Novembro, vol 1: 39-42.
- Torres, L. (2006) - *A fauna auxiliar do olival e a sua conservação*. Mirandela, João Azevedo Editor, 92 p.
- Wäckers, F.L. (2001) - A comparison of nectar and honeydew sugars with respect to their utilization by the hymenopteran parasitoid *Cotesia glomerata*. *Journal of Insect Physiology* 47, 1077–1084.
- Wäckers, F.L. (2003) - The effect of food supplements on parasitoid-host dynamics. In: Van Driesche R.G. (Ed.) - *Proceedings of the first International Symposium on Biological Control of Arthropods*. Honolulu, Hawaii USA Morgantown, West Virginia, Department of Agriculture, Forest Service, p. 226–231.
- Wäckers, F.L.; Björnson, A. e Dorn, S. (1996) - A comparison of flowering herbs with respect to their nectar accessibility for the parasitoid *Pimpla turionellae*. In: *Proceedings of the Section Experimental and Applied Entomology of the Netherlands Entomological Society*. Amsterdam, Netherlands Entomological Society, vol.7: 177–182.

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado por Fundos FEDER, através do Programa Operacional Factores de Competitividade – COMPETE e por Fundos Nacionais, através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito do projecto PTDC/AGR-AAM/100979/2008 e da Bolsa nº SFRH/BD/34394/2008 atribuída à primeira autora.