

AVALIAÇÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS DO OLIVAL PARA FOMENTO DA PROTECÇÃO BIOLÓGICA DE CONSERVAÇÃO

EVALUATION OF NATIVE PLANT SPECIES FROM THE OLIVE AGRO ECOSYSTEM TO ENHANCE CONSERVATION BIOLOGICAL CONTROL

Fátima Gonçalves¹, Maria Conceição Rodrigues¹, Anabela Nave¹,
Virgílio Falco², Paula Arnaldo¹ e Laura Torres¹

RESUMO

Este estudo teve por objectivo avaliar as possibilidades oferecidas por 3 espécies da flora espontânea do olival (erva-aranha, *Spergula arvensis* L., malva, *Malva neglecta* Wallr. e funcho-bravo, *Foeniculum vulgare* Miller) no fomento da protecção biológica de conservação, através da análise do seu papel no incremento da actuação da crisopa-comum, *Chrysoperla carnea* (Stephens). Avaliou-se, em laboratório, a atractividade exercida sobre o insecto pelas plantas e pelos seus voláteis, assim como a possibilidade deste aceder ao seu néctar. Também se estudou a longevidade e a fecundidade do insecto quando lhe foi facultada cada uma das plantas. Os resultados indicam que *C. carnea* consegue, teoricamente, aceder ao néctar de qualquer das 3 plantas e é atraída pelos seus odores, com preferência por *S. arvensis* e *M. neglecta*; não obstante, nas condições do estudo, viveu significativamente mais tempo em *F. vulgare* e efectuou posturas apenas nesta espécie.

Palavras-chave: *Chrysoperla carnea*, néctar, olfactómetro, voláteis.

ABSTRACT

The present study aimed to assess the potential of three native plant species from the olive agro ecosystem (corn spurry, *Spergula arvensis* L., common mallow, *Malva neglecta* Wallr. and wild fennel, *Foeniculum vulgare* Miller) to improve *Chrysoperla carnea* (Stephens) fitness in conservation biological control. Both the response of the predator to volatiles produced by the plants as well as the theoretical nectar accessibility in the flower species was studied. Moreover, their impact on the longevity and fecundity of the insect was evaluated. It was shown that *C. carnea* is theoretically able to make use of any of the tested plants. All the plants have attracted the insect though *S. arvensis* and the *M. neglecta* were more often preferred; however longevity was higher in the individuals exposed to *F. vulgare* and this was also the only species where they have oviposited.

Keywords: *Chrysoperla carnea*, nectar, olfactometer, volatiles.

INTRODUÇÃO

A necessidade de reduzir o uso de pesticidas na protecção das culturas confere particular interesse à protecção biológica de con-

¹CITAB, Centro de Investigação e de Tecnologias Agro-Ambientais e Biológicas, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801, Vila Real, Portugal, mariafg@utad.pt

²CQ-VR, Centro de Investigação em Química, Departamento de Química, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 5001-801, Vila Real, Portugal

servação, estratégia que assenta na adopção de medidas de gestão do habitat destinadas a incrementar a densidade das populações de inimigos naturais das pragas e a melhorar o seu desempenho (Böller *et al.*, 2004). Diversos trabalhos têm demonstrado que muitos destes auxiliares utilizam o néctar e polén como fonte de energia, melhorando assim o seu desempenho e sobrevivência. Para isso, é essencial que possam aceder a tais recursos, o que depende da morfologia do insecto (i.e. armadura bucal e/ou cabeça) em relação com a arquitectura da flor (Wäckers, 2004; Winkler *et al.*, 2009).

No olival, entre os inimigos naturais das pragas, assume papel relevante, a crisopa-comum, *Chrysoperla carnea* (Stephens), pela predação que as suas larvas exercem sobre as populações de diversos fitófagos, como a traça-da-oliveira, *Prays oleae* Bernard, a cochonilha-negra, *Saissetia oleae* Olivier e o algodão-da-oliveira, *Euphyllura olivina* Costa (Torres, 2006).

Este estudo teve por objectivo contribuir para conhecer as possibilidades oferecidas por 3 espécies de plantas espontâneas do olival (erva-aranha, *Spergula arvensis* L., malva, *Malva neglecta* Wallr. e funcho-bravo, *Foeniculum vulgare* Miller) no fomento da actuação de *C. carnea*. Avaliou-se a atractividade exercida por estas plantas sobre o insecto e a possibilidade teórica de acesso deste ao seu néctar, através da medição da largura da sua cabeça em comparação com a abertura da corola das flores. Também se avaliou a longevidade e a fecundidade do insecto quando alimentado em cada uma das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

Insectos e medição da cabeça

Os exemplares de crisopa-comum foram criados em laboratório em condições ambientais controladas (25±2°C, 60±20% HR e 16:8 D:N) e alimentados com ovos de *Ephestia kuehniella* Zeller (Lep.: Pyralidae). A largura da cabeça foi medida em 30 indivíduos de

cada sexo, com recurso a uma lupa binocular e ao software Digital Imaging Solutions.

Plantas e arquitectura floral

Foram seleccionadas 3 espécies de plantas identificadas em olivais da Beira Interior (Nave *et al.*, 2009): *Foeniculum vulgare* Miller (funcho-bravo), *Spergula arvensis* L. (erva-aranha) e *Malva neglecta* Wallr. (malva). Mediu-se a abertura e a profundidade das corolas de 12 flores de malva, 20 flores de erva-aranha e 10 flores de funcho, com recurso à lupa e software usados na medição da cabeça dos insectos.

Atractividade

A atractividade exercida pelas plantas sobre *C. carnea* foi avaliada com um olfactómetro de 4 vias, numa das quais se colocou água, que serviu de testemunha, e em cada uma das outras 3 colocou-se uma das plantas a testar. Para o efeito usaram - se 40 indivíduos de *C. carnea* previamente acasalados, cada um dos quais testados uma única vez. Antes do início de cada teste o aparelho foi sujeito a 5 minutos de vácuo, apenas com água em cada uma das vias, para o limpar. Para evitar possíveis efeitos de variações ambientais, os testes foram realizados sempre à mesma hora, e a posição do olfactómetro sofreu rotações de 90° depois de se testarem 10 indivíduos. Simultaneamente, higienizou-se o aparelho e substituiu-se o extracto floral, de forma a evitar a deterioração e a diluição do aroma. Esta operação foi também efectuada sempre que se trabalhava com uma nova planta, para evitar a contaminação por aromas anteriormente testados. Utilizaram-se partes de planta com flor e folhas, tendo sido feita a sua colheita imediatamente antes da realização dos ensaios.

Longevidade dos insectos nas plantas em estudo

Nas 4 modalidades (funcho-bravo, erva-aranha, malva e testemunha, no caso a água)

e 15 repetições, cada repetição era constituída por um casal de *C. carnea*. Cada casal recém-emergido (< 24 h) foi colocado numa caixa de plástico (16 x 16 x 12 cm) com o topo forrado com feltro verde, que funcionava como substrato de postura, e a base revestida por uma rede de plástico para permitir a ventilação. Em cada caixa, colocaram-se 2 recipientes (frascos para amostras biológicas de 60 mL) com água. Num dos recipientes introduziu-se uma esponja para permitir aos insectos acederem à água; no outro introduziu-se um fragmento de planta com flores, com *ca.* de 10-12 cm de comprimento. O ensaio decorreu em condições controladas: $25\pm 2^\circ\text{C}$, $60\pm 20\%$ HR, e 16:8 D:N de fotoperíodo, sendo os fragmentos de planta renovados diariamente ou, no máximo, de 2 em 2 dias. Registou-se a longevidade dos insectos e a sua fecundidade, expressa pelo número de posturas efectuadas.

Análise dos dados:

A largura da cabeça de *C. carnea* foi comparada entre sexos, através de um teste t-Student. A atractividade exercida pelas diferentes plantas, em termos de aroma, foi

avaliada por análise da variância (ANOVA), para o número de insectos que optaram pelo aroma e pelo teste de Qui-quadrado (χ^2), para o tempo em que cada insecto permaneceu no aroma. A longevidade nas diferentes modalidades foi determinada pelo teste de Kruskal-Wallis (χ^2_{kw}), seguido do teste de Mann-Whitney U, por não ser possível garantir os pressupostos de normalidade e homogeneidade das variâncias. As análises foram realizadas para um nível de significância de 5%. Os resultados são apresentados sob a forma de média \pm erro padrão (EP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A abertura das corolas foi de 19,04 \pm 2,91mm em *M. neglecta*, 5,92 \pm 2,00mm em *S. arvensis* e 1,84 \pm 0,26mm em *F. vulgare* (Figura 1) e nenhuma das plantas tinha profundidade. A largura média da cabeça de *C. carnea* foi de 1,19 \pm 0,06mm nos machos e 1,21 \pm 0,06mm nas fêmeas, não tendo diferido significativamente entre sexos ($t = -0,999$, $p = 0,322$). No conjunto dos sexos, a largura da cabeça do insecto foi, em média, de 1,20 \pm 0,06mm (Figura 1). Destes resultados

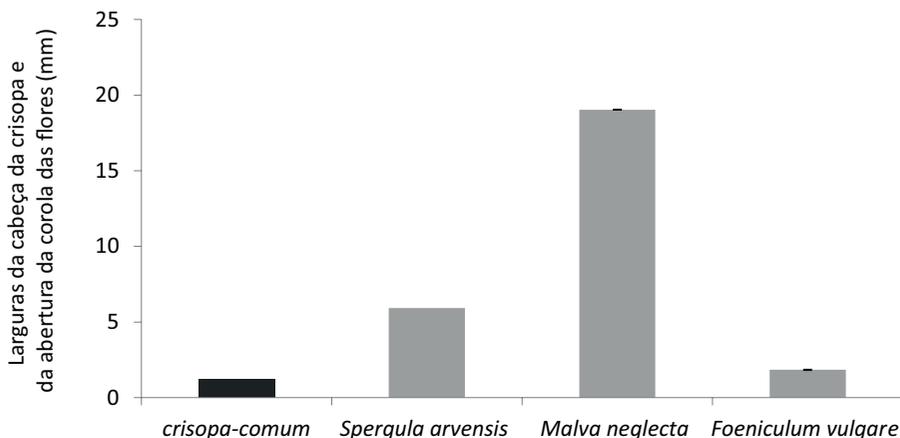


Figura 1 - Largura (média \pm EP) da cabeça de crisopa-comum, *C. carnea* e da abertura da corola das plantas em estudo.

concluiu-se que o insecto pode facilmente aceder ao néctar das plantas em análise.

C. carnea foi significativamente mais atraída por *S. arvensis* (17 indivíduos) e *M. neglecta* (13 indivíduos), comparativamente à testemunha (2 indivíduos) (Quadro 1). Enquanto na água, a permanência do insecto foi, em média, de 53,0±16,0s, em *S. arvensis* foi de 239,0±26,1s e em *M. neglecta* foi de 282,2±6,7s. A atractividade exercida por *F. vulgare* (8 indivíduos e 194,0±46,4s de permanência) não diferiu significativamente da evidenciada pelas plantas anteriores e pela testemunha (Quadro 1).

A longevidade dos adultos diferiu entre modalidades ($\chi^2_{kw} = 36,733$, $p \leq 0,001$ nas fêmeas e $\chi^2_{kw} = 27,565$, $p \leq 0,001$ nos machos), tendo sido sempre superior, em qualquer das plantas, à testemunha. Nas fêmeas, a longevidade foi significativamente maior na modalidade *F. vulgare*, comparativamente a qualquer das restantes, enquanto nos machos foi superior nesta modalidade comparativamente a *S. arvensis*, mas não se observaram diferenças significativas entre *F. vulgare* e *M. neglecta* (Figura 2). Em nenhum dos sexos se observaram diferenças significativas entre *M. neglecta* e *S. arvensis*. As fêmeas viveram 12,5±2,8 dias (entre 3 e 41 dias) em *F. vulgare*, 6,7±1,5 (entre 2 e 25 dias) em *M. neglecta*, 4,0±0,2 (entre 3 e 5 dias) em *S. arvensis* e 2,3±0,1 (entre 2 e 3 dias) em água (Figura 2). Os machos viveram 9,9±2,6 dias (entre 3 e 41 dias) em *F. vulgare*, 7,3±2,2 (entre 2 e 34 dias) em

M. neglecta, 4,1±0,1 (entre 4 e 6 dias) em *S. arvensis* e 2,4 ± 0,2 (entre 2 e 4 dias) em água (Figura 2). Apenas 6 dos casais efectuaram posturas, todos eles na modalidade *F. vulgare*. O número de ovos por fêmea foi de 66,0±15,7.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos fornecem informação preliminar sobre a adequação de 3 espécies de plantas espontâneas do olival no incremento da actuação de *C. carnea*. Comparando a morfologia da cabeça do insecto com a estrutura da flor, concluiu-se que o mesmo é capaz de aceder ao néctar de qualquer das plantas analisadas. *C. carnea* foi atraída por todas as plantas em estudo, embora tenha manifestado preferência por *S. arvensis* e *M. neglecta*, comparativamente a *F. vulgare*. Apesar disso, viveu significativamente mais tempo quando lhe foi facultada a última destas plantas e foi apenas nesta que efectuou posturas. Tal facto, poderá estar relacionado com diferenças na qualidade do néctar das plantas em estudo, quer em termos de quantidade quer em termos de riqueza. Deste modo, a capacidade do insecto aceder ao néctar de dada planta deverá ser vista apenas como um indicador e não como uma garantia de que a mesma permite incrementar a sua longevidade, como referido por Tompkins (2010).

Quadro 1 – Número de vezes que *C. carnea* optou pelo aroma das 3 espécies de plantas testadas e tempo médio (segundos) dispendido em cada aroma.

Resposta de <i>C. carnea</i>	n	Aroma			Testemunha	Análise estatística
		<i>S. arvensis</i>	<i>M. neglecta</i>	<i>F. vulgare</i>		
Nº escolhas/aroma	40	17 ^a	13 ^a	8 ^{a,b}	2 ^b	$\chi^2 = 12,6$; df = 3; p = 0,006*
Tempo (s)/aroma (média ± E.P)	40	239,0±26,1 ^a	282,2±6,7 ^a	194,0±46,4 ^{a,b}	53,0±16,0 ^b	F = 4,108; df = 3; p = 0,013*

* Significativo ao nível de 5%.

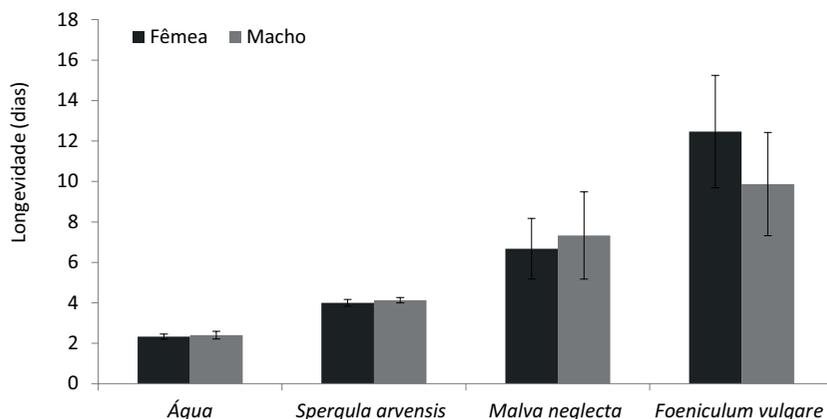


Figura 2 – Longevidade (média \pm EP) de machos e fêmeas de *C. carnea* nas 4 modalidades. (Fêmeas: *F. vulgare* vs testemunha: $U = 2,50$, $p \leq 0,001$; *F. vulgare* vs *S. arvensis*: $U = 18,00$, $p \leq 0,001$; *F. vulgare* vs *M. neglecta*: $U = 63,50$, $p = 0,041$; *M. neglecta* vs testemunha: $U = 20,00$, $p \leq 0,001$; *M. neglecta* vs *S. arvensis*: $U = 87,00$, $p = 0,287$; *S. arvensis* vs testemunha: $U = 7,50$, $p \leq 0,001$. Machos: *F. vulgare* vs testemunha: $U = 9,00$, $p \leq 0,001$; *F. vulgare* vs *S. arvensis*: $U = 57,00$, $p = 0,009$; *F. vulgare* vs *M. neglecta*: $U = 77,00$, $p = 0,140$; *M. neglecta* vs testemunha: $U = 35,00$, $p \leq 0,001$; *M. neglecta* vs *S. arvensis*: $U = 109,00$, $p = 0,897$; *S. arvensis* vs testemunha: $U = 14,00$, $p \leq 0,001$).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Böller, E.F.; Avilla, J.; Jörg, E.; Malavolta, C.; Wijnands, F.G. e Esbjerg, P. (2004) - Guidelines for integrated production. Principles and technical guidelines, 3ª Ed. *Bull. OILB/SROP*, 27, 2: 49 p.

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 Asociacion Latinoamericana de Malezas (ALAM)/II Congresso Iberico de Ciencias de las Malezas (IBMC)*. Lisboa, p. 39-42.

Tompkins J-M. (2010) - *Ecosystem services provided by native New Zealand plants in vineyards*. Dissertação de doutoramento. Lincon, Universidade de Lincon, 282 p.

Torres, L. (2006) - *A fauna auxiliar do olival e a sua conservação*. Mirandela, João Azevedo Editor, 92 p.

Wäckers, F.L. (2004) - Assessing the suitability of flowering herbs as parasitoids food sources: flower attractiveness and nectar accessibility. *Biological Control*, 29: 301–314.

Winkler K.; Wäckers F.L.; Kaufman L.V.; Larraz V. e van Lenteren J.C. (2009) - Nectar exploitation by herbivores and their parasitoids is a function of flower species and relative humidity. *Biological Control*, 50: 299–306.

AGRADECIMENTOS

Financiado por fundos FEDER através do Programa Operacional Factores de Competitividade COMPETE (Refª FCOMP-01-0124-FEDER-008685) e por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Refª PTDC/AGR-AAM/100979/2008).