

Competencia intraespecífica en la respuesta de parasitación de *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae)

M. GARCÍA-MARTÍN, T. CABELLO, A. TORRES-RUIZ, M. GÁMEZ

Un aspecto importante en la aplicación de un parasitoide como agente de lucha biológica puede ser su mayor o menor tendencia al superparasitismo que parece influir, entre otras causas, en el número final de huéspedes parasitados. Por tanto, el objetivo de este trabajo ha sido la determinar la capacidad de discriminación de *C. oculator* de huevos huéspedes previamente parasitados por hembras de la misma especie.

El ensayo se realizó en condiciones de laboratorio (20° C, 16:8 h de L:O y 60-80 % H.R), con hembras del parasitoide a la que se le ofertaron 5 densidades (50, 100, 150, 200 y 250 huevos huéspedes) de *Ephestia kuehniella*; en cada densidad, la mitad de los huevos habían sido previamente parasitados por otra hembra.

Nuestros resultados sugieren que, en condiciones de laboratorio, *C. oculator* presenta una alta capacidad de discriminación, evitando virtualmente el superparasitismo. Este comportamiento podría ser una ventaja en condiciones de campo, al incrementar el tiempo de búsqueda de huéspedes no parasitados.

M. GARCÍA-MARTÍN, T. CABELLO, A. TORRES-RUIZ. Biología Aplicada. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Almería. 04120 La Cañada (Almería).

M. GÁMEZ. Departamento de Estadística y Matemática Aplicada. Universidad de Almería. 04120 La Cañada (Almería). mgamez@ual.es

Palabras clave: Ecología, parasitoide, respuesta funcional, lucha biológica.

INTRODUCCIÓN

En las especies que son parasitoides solitarios, el superparasitismo conlleva un alto coste biológico debido a que sólo un individuo puede emerger por huésped. Por tanto, evitar los huéspedes previamente parasitados puede representar una ventaja, pero requiere la capacidad de discriminar entre los huéspedes parasitados y no parasitados.

Dicha capacidad de discriminación parece estar ligada a: (a) estímulos físicos y químicos asociados interna y externamente con la fenología del huésped parasitado: estado de desarrollo, movilidad, accesibilidad o incluso capacidad de defenderse (GOBAULT *et al.*, 2004). (b) Sustancias químicas dejadas por las hembras sobre el huésped, tras la ovi-

posición (WIEDEMANN *et al.*, 2003), o en sus proximidades (HOFFMEISTER y ROITBERG, 1997). Debido a esto, las especies que atacan a huéspedes inmóviles (p. ej.: oófagos) emplean la mayoría del tiempo en examinar al huésped externamente con las antenas, posteriormente insertan el ovipositor obteniendo información adicional sobre la calidad del huésped, y solo entonces se produce la aceptación del mismo (GODFRAY, 1994).

Sin embargo, cuando los huéspedes no parasitados son escasos, se puede producir el superparasitismo: en condiciones de laboratorio, el mismo se incrementa gradualmente conforme la hembra parasita la masa de huevos ofrecida (WIEDEMANN *et al.*, 2003). Mientras que en condiciones naturales, además, la densidad del huésped, el grado de parasita-

ción del mismo, la ratio huésped/parásito por unidad de área, cambios en las condiciones medioambientales (ULLYETT, 1949), la carga ovárica de la hembra, e incluso la edad de la misma (COPE y FOX, 2003), parecen influir en la decisión de superparasitación.

Las especies del género *Chelonus* son parasitoides solitarios y koinobiontes y, en condiciones de laboratorio, existe superparasitismo: así en *C. Inanitus* L., sobre su huésped habitual *Helicoverpa armigera* (Hübner), el número máximo de huevos del parasitoide por huésped observado ha sido de cinco, llegándose a encontrar ocasionalmente más de una larva en el interior del embrión del huésped (RECHAV, 1978). También OZKAN (2006) ha encontrado más de una larva por huésped de *C. oculator*, en caso de insuficiencia de huevos del huésped alternativo *Plodia interpunctella* (Hübner). Pero ambos autores indican que sólo emerge una larva por huésped.

En este sentido, el objetivo de este trabajo ha sido evaluar la capacidad de discriminación de huevos huéspedes parasitados, en situación de competencia intraespecífica de los adultos del parasitoide *Chelonus oculator*, en condiciones de laboratorio, con objeto de utilizar los datos obtenidos en programas de Lucha Biológica.

MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño del ensayo fue totalmente aleatorio, con un tratamiento (parasitación previa o no de los huevos huéspedes) y densidad 5 niveles: 25, 50, 75, 100 y 150 huevos del huésped alternativo *Ephestia kuehniella* Keller. El ensayo se realizó en cámara climatizada a $20 \pm 2^\circ$ C, 60-80 de H.R. y 16:8 horas de L:O; empleándose hembras previamente copuladas de *C. oculator* de menos de 48 horas de edad. Como cámaras de parasitación se utilizaron recipientes formados por placas de Petri (9 cm Ø), con las bases unidas por un cilindro de papel de filtro de 5cm de altura (Figura 1).

Para la parasitación previa, los huevos huéspedes fueron dispuestos en filas, adhe-



Figura 1. Detalle de la parasitación, por la hembra de *Chelonus oculator* y distribución de huevos huéspedes.

ridos mediante pincel y agua a una cartulina (3 x 3 cm) y se ofertaron, durante 24 horas, a una primera hembra copulada y con experiencia en oviposición. Tras este periodo, las cartulinas fueron extraídas y se completaron con igual número de huevos huéspedes sin parasitar, colocados en filas pareadas a las anteriores. Finalmente, dichas cartulinas fueron ofrecidas a una segunda hembra, de forma similar a la que se indicó anteriormente. Debido a la imposibilidad de distinguir entre la progenie de ambas hembras sólo se evolucionaron, hasta la emergencia del adulto, los huevos parasitados por la segunda hembra, en las condiciones de laboratorio citadas. El número de repeticiones fue de 10 para cada una de las densidades, dejándose testigos en cada caso.

Los datos del número de huevos huéspedes parasitados, fueron sometidos a análisis de la varianza, previa su transformación mediante $\log(x+0,5)$, con el programa estadístico SPSS, versión 12 (SPSS, 2003).

RESULTADOS

En el Cuadro 1 se recogen los resultados encontrados del efecto de la presencia de huevos huéspedes previamente parasitados por una hembra de la misma especie, en el parasitismo de *C. oculator*.

Cuadro 1. Número de repeticiones, valores medios y límites de confianza encontrados en el número de huevos de *Ephestia kuehniella* parasitados por *Chelonus oculator*, realizado en laboratorio (20±2° C, 60-80% H.R. y 16:8 horas de L:O), según densidad del huésped y en presencia de igual número de huevos huésped previamente parasitados por una hembra conespecífica.

Densidad	Valores		
	n	media	Límites de confianza (P = 0,05)
25	10	7,5 a	1,22
50	10	11,67 a	0,48
75	10	12,50 a	1,13
100	10	5,71 a	0,45
125	10	3,99 a	0,69

(*) Valores en columna seguidos de la misma letra no presentaron diferencias significativas.

En el análisis de la varianza del número de huevos huéspedes parasitados no se encontró efecto significativo de la densidad de los mismos. Debido a ello, no se realizaron los ajustes a ecuaciones de respuesta funcional.

Sin embargo, en todas las densidades estudiadas, el número de huevos parasitados fue mucho menor que el encontrado en las mismas condiciones sobre huevos sin parasitar (GARCÍA-MARTÍN *et al.*, 2005). El porcen-

taje medio de huevos huésped parasitados en presencia o no de huevos parasitados fue de un 15,78% frente a un 74,57%, respectivamente. Por tanto, nuestros resultados sugieren que, en condiciones de laboratorio, *C. oculator* evita virtualmente las masas de huevos huéspedes donde haya habido parasitación por otra hembra conespecífica.

En la Figura 2 se muestran los valores del porcentaje de huevos huéspedes parasitados a las distintas densidades ofrecidas, sobre los

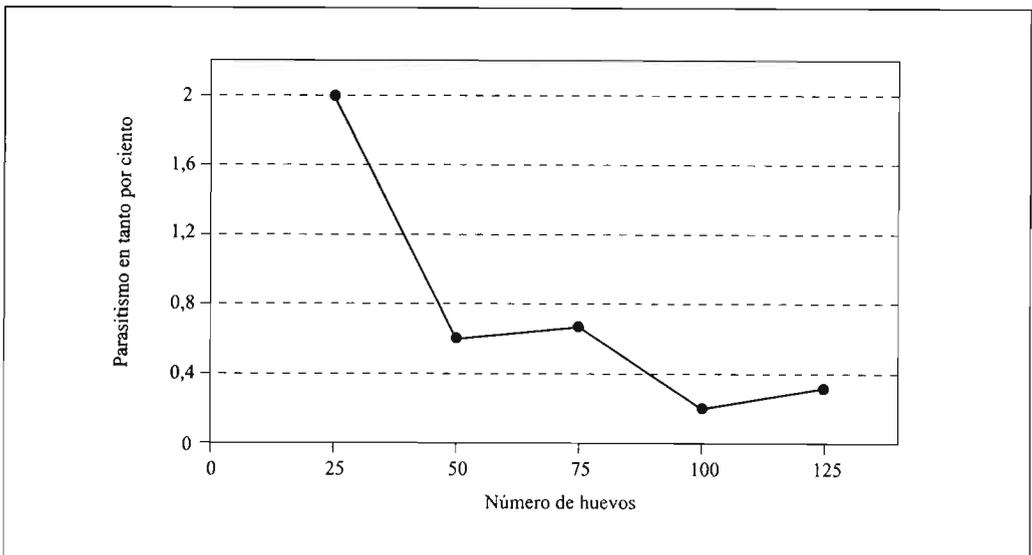


Figura 2. Evolución del porcentaje de parasitismo de *Chelonus oculator*, en el huésped *Ephestia kuehniella*, en condiciones de laboratorio, en presencia de huevos previamente parasitados por otra hembra.

huevos parasitados previamente por otra hembra de la misma especie.

DISCUSIÓN

Los resultados encontrados (Figura 2) con un porcentaje medio de parasitismo muy bajo pueden parecer extraños ya que las hembras de los endoparasitoides solitarios, en competencia intraespecífica, tienden a aumentar el número de huevos ovipositados por masa de huevos huéspedes (VISSER y ROSENHEIM, 1998) y, además, las hembras de *Chelonus*, como se ha demostrado en *C. insularis*, son capaces de discriminar huevos previamente parasitados por hembras de la misma especie, mediante los quimiorreceptores del ovipositor o de las antenas (ABLES *et al.*, 1981). Igualmente, en otra especie del género: *C. texanus*, las hembras pueden parasitar hasta un 35,29% huevos huéspedes previamente parasitados por otras hembras (ULLYETT, 1949). Por todo ello, era de esperar que el porcentaje de parasitismo encontrado en los huevos huéspedes no parasitados fuera más elevado, incluso mayor al encontrado en el ensayo sin competencia (GARCÍA-MARTÍN *et al.*, 2005).

La única explicación posible a estos resultados puede ser que *C. oculator* rechace ovipositar en masas de huevos huéspedes, en los que existan huevos previamente parasitados. Este comportamiento se ha demostrado en

algunas especies de parasitoides que evitan la competencia detectando, a distancia, la presencia de otras hembras o huevos previamente parasitados (JANSSEN *et al.*, 1996; CASTELO *et al.*, 2003; WERNER y PEACORD, 2003). Ello implicaría la existencia de feromonas de señalización en la especie, aún no descritas para las especies del género.

Por tanto, estos resultados deberían ser completados con estudios posteriores, ya que presentan una faceta muy importante en la aplicación de *C. oculator*, como agente control biológico: el comportamiento de parasitación encontrado en esta especie puede ser una ventaja en condiciones de campo, aún a bajas densidades de la plaga; ya que al evitar los huevos previamente parasitados, *C. oculator* va a aumentar su eficacia, por aumento del tiempo de búsqueda de huéspedes sin parasitar. Aspecto importante en la utilización de la lucha macrobiológica por aumento, con densidades de sueltas del parasitoides relativamente altas.

AGRADECIMIENTOS

Los trabajos contenidos en este artículo han sido financiados parcialmente dentro del Proyecto UE-2001-70484 "Development of and environmentally friendly protection of sweet pepper and strawberry" y con la acción integrada Hispano-Húngar HH 2004-0013.

ABSTRACT

GARCÍA-MARTÍN M., T. CABELLO, A. TORRES-RUIZ, M. GÁMEZ. 2006. Intraspecific competence in parasitism response of *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae). *Bol. San. Veg. Plagas.* 32: 625-629.

An important aspect in the application of a parasitoid as biological control agent can be its trend to superparasitism that seems to influence, among other reasons, in parasitized host final number. Therefore, the aim of this work has been to determine the capacity of discrimination of *C. oculator* of host eggs before parasitized for conspecific females.

The tests were realized in laboratory conditions (20° C, 16:8 h of L:O and 60-80 % H.R), with parasitoid females which 5 offered densities (50,100,150, 200 and 250 host eggs) of *Ephesia kuehniella*: in every density, the half of the eggs they had been before parasitados for another female.

Our results suggest that, in laboratories conditions, *C. oculator* presents a high capacity of discrimination, avoiding virtually the superparasitism. This behavior might be an advantage in fields conditions, on having increased the time of unparasitized host searching.

Key words: Ecology, parasitoid, functional response, biological control.

REFERENCIAS

- ABLES, J. R., ; VINSON, S. B. ; ELLIS, J. S., 1981. Host discrimination by *Chelonus insularis* (Hym.: Braconidae), *Telenomus Heliolithidis* (Hym.: Scelionidae), and *Trichogramma pretiosum* (Hym.: Trichogrammatidae). *Entomophaga*, **26**: 149-156.
- CASTELO, M. K.; CORLEY, J. C.; DESOUHANT, E., 2003. Conspecific avoidance during foraging in *Venturia canescens* (Hym.: Ichneumonidae): the roles of host presence and conspecific densities. *Journal of Insect Behavior*, **16**: 307-318.
- COPE, J. M.; C. W. FOX., 2003. Oviposition decision in the seed beetle, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae): effects of seed size on superparasitism. *Journal of Stored Products Research* **39**: 355-365.
- GARCÍA-MARTÍN, M., 2005. Estudio de la respuesta funcional en sistemas parasitoide-huésped: aplicación en lucha biológica contra plagas. Universidad de Almería. Tesis doctoral. Almería: 152 pp.
- GOBAULT, M., KRESPI, L., BOIVIN, G., POINSOT, J. P. N.; CORTESERO, A. M., 2004. Intraspecific Variation in Host Discrimination Behavior in the Pupal Parasitoid *Pachycrepoideus vindemniae* Rondani (Hymenoptera: Pteromalidae). *Environmental Entomology*, **33**: 362-369.
- GODFRAY, H. C. J., 1994. *Parasitoids behavioral and evolutionary ecology*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- HOFFMEISTER, S. T.; ROITBERG, B. D., 1997. To mark to host or the patch: decision of a parasitoid searching for concealed host larvae. *Evol. Ecol.*, **11**: 145-168.
- JANSSEN, A.; APHEN, J. J. M. VAN; SABELIS, M; BAKKER, K., 1996. Odor-mediated avoidance of competition in *Drosophila* parasitoids: the ghost of competition past. *Oikos*, **73**: 356-366.
- OZKAN, C., 2006. Laboratory rearing of the solitary egg-larval parasitoid, *Chelonus oculator* Panzer (Hymenoptera: Braconidae) on a newly recorded factitious host *Plodia interpunctella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Pest Science*, **79**: 27-29.
- RECHAV, Y., 1978. Biological and ecological studies of the parasitoid *Chelonus inanitus* (Hym.: Braconidae) in Israel: IV. Oviposition, host preferences and sex ratio. *Entomophaga*, **23** (1):95-102.
- SPSS, 2003. *Manual de usuario del SPSS base, versión 12.0*. SPSS Inc, Chicago: 726 pp.
- ULLYETT, G.C., 1949. Distribution of progeny by *Chelonus texanus* Cresson (Hymenoptera: Braconidae). *Can. Entomol.* **81**: 25-44.
- VISSER, M. E. ; ROSENHEIM, J. A., 1998. The influence of competition between foragers on clutch size. *Biological control*, **11**: 169-174.
- WERNER, E. E.; PEACORD, S. D., 2003. A review of trait-mediated indirect interactions in ecological communities. *Ecology*, **84**: 1083-1100.
- WIEDEMANN, L.M., CANTO-SILVA, C.R., ROMANOWSKI, H.P. and READELLI, L.R., 2003. Oviposition behaviour of *Gryon galarдой* (Hym.: Scelionidae) on eggs of *Spartocera dentiventris* (Hem.: Coreidae). *Braz. J. Biol.*, **63**: 133-139.

(Recepción: 24 abril 2006)

(Aceptación: 23 junio 2006)