



DEPREDACIÓN INTRAGREMIO Y CANIBALISMO ENTRE EL COCCINÉLIDO EXÓTICO *HIPPODAMIA VARIEGATA* (GOEZE) Y EL NATIVO *ERIOPIIS CONNEXA* (GERMAR): MECANISMOS PARA SU COEXISTENCIA

B.A. Viera¹

A.A. Grez¹; A.O. Soares²

1 - Departamento de Ciencias Biológicas Animales, Facultad Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile. Casilla 2, Correo 15, Granja, Santiago, Chile. Teléfono: 56 2 978 5549 - agrez@uchile.cl 2 - Departamento de Biología, Universidad de las Azores, Ponta Delgada, Azores, Portugal.

INTRODUCTION

Los coccinélidos son considerados uno de los más importantes enemigos naturales de áfidos en numerosos cultivos, especialmente en alfalfa (*Medicago sativa*), donde cumplen un rol fundamental en mantener bajas las densidades de sus presas. En Chile existen cerca de 80 especies, de las cuales el 30% han sido introducidas desde otros países y de distintos continentes como agentes de control biológico de numerosas plagas agrícolas. En general, la literatura señala que la introducción de nuevas especies generalistas y flexibles desde un punto de vista ecológico (i.e., fácilmente adaptables a un nuevo hábitat), puede tener impactos negativos sobre las especies nativas, afectando la dinámica poblacional o la composición de los gremios, pudiendo incluso desplazar o extinguir a las especies residentes (Simberloff 1996; Simberloff and Stiling 1996; Williamson 1996; Evans 2004; Soares y Serpa, 2007). Estos efectos pueden ocurrir a partir de diversos mecanismos, entre los cuales está la depredación intragremio y/o la competencia interespecífica (Obricky *et al.*, 1998; Lucas, 2005). La depredación intragremio consiste en la muerte y consumo de una especie por otra del mismo gremio, que usa similares recursos. Al alimentarse de una presa intragremio, y por lo tanto de su potencial competidor, el depredador intragremio obtiene energía y reduce la competencia interespecífica (Félix y Soares, 2004). Sin embargo, la coexistencia de dos especies puede ocurrir si la intensidad de las interacciones intraespecíficas, como el canibalismo, compensan los efectos negativos de la depredación intragremio.

Zaviezo *et al.*, (2006) demostraron que algunas especies nativas (*Eriopis connexa* y *Hyperaspis sphaeridioides*) y exóticas (*Hippodamia convergens* e *Hippodamia variegata*) asociadas a cultivos de alfalfa en Chile no sólo coexisten temporalmente, sino que además en un espacio muy reducido, sobre todo en parches de alfalfa aislados y de pequeño tamaño. La agregación espacial de las especies

nativas y exóticas sugiere que no ha ocurrido un desplazamiento competitivo entre ellas. Sin embargo, podría ocurrir también que la agregación facilite la depredación intragremio, disminuyéndose la adecuación biológica de una o ambas especies de coccinélidos interactuantes y la eficiencia en el control biológico. En contraposición, las especies nativas y exóticas podrían coexistir si el canibalismo fuera mayor que la depredación intragremio. Esto en la actualidad se desconoce.

Por ello, en este trabajo evaluamos experimentalmente en el laboratorio la ocurrencia de depredación intra - gremio y canibalismo en *H. variegata* y *E. connexa*, dos de las especies más abundantes de coccinélidos que coexisten en cultivos de alfalfa y que por lo tanto, podrían interactuar fuertemente. Para ello utilizamos como presa a *Acyrtosiphon pisum*, uno de los áfidos más comunes en cultivos de alfalfa.

Pusimos a prueba la hipótesis de que la presencia de coccinélidos homoespecíficos y particularmente de heteroespecíficos afectará negativamente la sobrevivencia de estas especies de coccinélidos, a través de canibalismo o depredación intragremio, especialmente cuando los recursos alimenticios son escasos.

OBJECTIVES

Nuestro objetivo fue evaluar la ocurrencia de depredación intragremio y canibalismo en la especie nativa *E. connexa* y la especie exótica *H. variegata*, para así evaluar el rol de cada uno de estos mecanismos en la coexistencia de estas especies.

MATERIAL AND METHODS

Sitio de estudio y crianza de coccinélidos

El estudio se realizó entre septiembre del 2008 y marzo del 2009, en el laboratorio de Ecología de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile. Se colectaron coccinélidos desde alfalfa de la zona de Pirque, Región Metropolitana. Una vez en el laboratorio, los coccinélidos fueron mantenidos en cajas de 60 cm x 40 cm recubiertas con tul, separados por especie. Ellos fueron alimentados ad libitum con una mezcla de áfidos, mayoritariamente *A. pisum*, miel diluida en agua y polen. Las posturas dentro de las cajas fueron extraídas y colocadas en placas Petri hasta la obtención de larvas, las que fueron identificadas a nivel de especie. Luego, las larvas fueron mantenidas en un número reducido por placa (5 larvas/placa aproximadamente) para evitar su mortalidad por canibalismo, siendo alimentadas ad libitum con mezclas de áfidos, principalmente *A. pisum*.

Diseño del estudio

En plantas de alfalfa experimentales de 15 cm de altura encerradas en un cono plástico cubierto con tul (10 cm de diámetro x 22 cm de alto), se establecieron diferentes combinatorias (i.e., tratamientos) homo y heteroespecíficas con huevos (en n^o de cinco) y larvas del cuarto estadio, las que se dejaron interactuar por 24 h. Las larvas fueron mantenidas en ayuno durante 12 horas previo a los experimentos para uniformar los niveles de hambruna entre los individuos.

Las combinatorias fueron i) dos larvas de *E. connexa*, ii) dos larvas de *H. variegata*, iii) una larva de *E. connexa* con una larva de *H. variegata*, iv) una larva de *E. connexa* con cinco huevos de *H. variegata*, v) una larva de *H. variegata* con cinco huevos de *E. connexa*, vi) una larva de *E. connexa* con cinco huevos de *E. connexa*, vii) una larva de *H. variegata* con cinco huevos de *H. variegata*.

Estos experimentos incluyeron dos niveles de disponibilidad de presas, ya que las interacciones de los coccinélidos son afectadas por la oferta alimenticia (Evans, 1991; Lucas *et al.*, 1998; Yasuda *et al.*, 2004). Los dos niveles fueron 0 y 60 áfidos. Cero áfidos ya que hay momentos del año en que prácticamente no se encuentran áfidos en el campo aunque sí hay coccinélidos (Apablaza y Stevenson, 1995) y 60 áfidos para reproducir momentos del año en que hay disponibilidad de áfidos para ambas especies en el campo. Cada tratamiento bajo las dos disponibilidades alimenticias fue replicado 15 veces.

VARIABLES MEDIDAS

Se evaluó la depredación (% del total de réplicas) de larvas y huevos homo (canibalismo) y heteroespecíficos (depredación intragremio). Luego se evaluó la simetría de la depredación intragremio a partir de la fórmula descrita por Lucas *et al.*, (1998).

ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron analizados usando el programa SPSS v. 12.0. Para observar las diferencias significativas entre los tratamientos se utilizó la prueba de chi - cuadrado y para identificar los grupos que diferían una prueba de proporciones múltiples (MCTP). Para estimar la simetría de la depredación intragremio se utilizó la prueba de chi - cuadrado (X²). En caso de haber diferencias significativas (P < 0,05) la depredación intragremio fue considerada asimétrica a favor de una de las dos especies de depredadores (Lucas *et al.*, 1998).

RESULTS AND DISCUSSION

i) Depredación intragremio: Para ambas especies, la depredación sobre huevos heteroespecíficos fue significativamente mayor en ausencia que en presencia de áfidos (Prueba de proporciones múltiples (MCTP), P < 0,05). En ausencia de áfidos, para ambas especies en el 73% de las 15 repeticiones ocurrió depredación intragremio sobre huevos, en tanto en presencia de áfidos ello sólo ocurrió en un 26% en *E. connexa* y en un 20% en *H. variegata*. Además, la depredación de larvas sobre huevos heteroespecíficos no difirió significativamente entre especies, ni en ausencia de áfidos ni en su presencia (MCTP, P > 0,05). En ninguna de las dos especies existió depredación intragremio sobre larvas en el caso en que los depredadores fueron larvas de cuarto estadio.

Además, en ausencia de áfidos, la depredación de larvas sobre huevos - para ambas especies - fue significativamente asimétrica (Prueba de chi - cuadrado, P = 0,02, para ambas especies), en tanto, en presencia de áfidos fue asimétrica no significativa (Prueba de chi-cuadrado, P = 0,16 para *E. connexa* y P = 0,22 para *H. variegata*).

ii) Canibalismo: Para ambas especies, la depredación de larvas sobre huevos conoespecíficos fue significativamente mayor en ausencia que en presencia de áfidos (MCTP, P < 0,05). En ausencia de áfidos, para *E. connexa* ello ocurrió en el 73% de las 15 repeticiones y para *H. variegata* en un 93%, en tanto en presencia de áfidos el canibalismo sobre huevos ocurrió sólo en un 20% en ambas especies. Aún cuando la depredación sobre huevos homoespecíficos fue algo más frecuente en *H. variegata* que en *E. connexa*, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (MCTP, P > 0,05). Respecto a la depredación sobre larvas conoespecíficas, en ausencia de áfidos en *E. connexa* ello ocurrió en el 16% de las 15 repeticiones y en *H. variegata* en el 3%, en tanto en ninguna de las dos especies hubo canibalismo sobre larvas cuando los áfidos estaban presentes. Si bien el canibalismo sobre huevos fue mayor en *E. connexa* que en *H. variegata*, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (MCTP, P > 0,05).

Estos resultados muestran que ambas especies se comportan de manera similar por cuanto para cada especie los valores de depredación intragremio y de canibalismo, tanto en ausencia como en presencia de áfidos, son muy cercanos. Por otra parte confirman que la intensidad de las interacciones intra e interespecíficas entre estos depredadores están moduladas por la abundancia de sus presas ya que en ambos depredadores tanto la depredación intragremio como el canibalismo disminuyó a altas densidades de áfidos, similar a lo que ocurre en otras especies de coccinélidos (Noia *et al.*, 2008). Además, el canibalismo sobre larvas sólo ocurrió a bajas densidades de áfidos.

Más aún, estos resultados muestran que la vulnerabilidad a la depredación intragremio o canibalismo depende del estado de desarrollo de los coccinélidos, siendo los huevos significativamente más vulnerables que las larvas, lo que podría indicar que ninguna de las dos especies protegen químicamente a sus huevos contra la depredación, lo que sí ocurre con otros coccinélidos (Rieder *et al.*, 2008). En cambio, si bien entre las larvas del cuarto estadio de ambas

especies no ocurrió depredación intragremio, sí hubo canibalismo aunque sólo cuando los áfidos estuvieron ausentes.

A diferencia de los resultados obtenidos en muchos trabajos que apoyan la hipótesis de que la introducción de especies exóticas conllevan una disminución de las especies nativas por la ocurrencia de depredación intragremio fuertemente asimétrica, nosotros observamos que en todos los casos de depredación intragremio hubo una igual probabilidad de depredación intragremio entre la especie exótica y la nativa, comportándose como presas y depredadores intragremio en la misma proporción. Por último, estos resultados sugieren la posible existencia de mecanismos defensivos entre los heteroespecíficos, pues en general se observó más canibalismo que depredación intragremio entre las dos especies, lo que explicaría, al menos en parte, la coexistencia de ambas especies en cultivos de alfalfa.

CONCLUSION

Los resultados obtenidos apoyan la teoría ecológica que plantea que la coexistencia de especies es posible cuando la fuerza de las interacciones antagónicas intraespecíficas es mayor que la de las interacciones interespecíficas. Por lo que se puede concluir que la coexistencia de *E. connexa* e *H. variegata* en campos de alfalfa posiblemente esté relacionada con la igual probabilidad de depredación intragremio y también con la mayor frecuencia de canibalismo que de depredación intragremio entre las larvas de cuarto estadio.

Este trabajo fue financiado por el Fondo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Chile) a través de los proyectos FONDECYT 1070412 y 7080091.

REFERENCES

Apablaza J, Stevenson T (1995) Fluctuaciones poblacionales de áfidos y de otros artrópodos en el follaje de alfalfa cultivada en la región metropolitana. *Ciencia e Investigación Agraria* 22: 115 - 121.

Evans EW (2004) Habitat displacement of North American ladybirds by an introduced species. *Ecology* 85:637 - 647.

Evans E (1991) Intra versus interspecific interaction of ladybeetles (Coleoptera: Coccinellidae) attacking aphids. *Oecologia* 87: 401 - 408.

Félix S, Soares A (2004) Intraguild predation between the aphidophagous ladybird beetles *Harmonia axyridis* and *Coccinella undecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae): the role of body weight. *European Journal of Entomology* 101: 237 - 242.

Noia M, Borges I, Soares A (2008) Intraguild predation between the aphidophagous ladybird beetles *Harmonia axyridis* and *Coccinella undecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae): the role of intra and extraguild prey densities. *Biological Control* 46: 140 - 146.

Lucas E, Coderre D, Brodeur J (1998) Intraguild predation among aphid predators: characterization and influence of extraguild prey density. *Ecology* 79: 1084 - 1092.

Lucas E (2005) Intraguild predation among aphidophagous predators. *European Journal of Entomology* 102: 1071 - 1077.

Obricky J, Giles K, Ormord A (1998) Interactions between an introduced and indigenous coccinellid species at different prey densities. *Oecologia* 117: 279 - 285.

Rieder J, Newbold TAS, Sato S, Yasuda H, Evans E (2008) Intra-guild predation and variation in egg defense between sympatric and allopatric populations of two species of ladybird beetles. *Ecological Entomology* 33: 53 - 58.

Simberloff D (1996) Risks of species introduced for Biological control. *Biol Conserv* 78:185 - 192.

Simberloff D, Stiling P (1996) How risky is biological control? *Ecology* 77: 1965 - 1974.

Soares A, Serpa A (2007) Interference competition between ladybird beetle adults (Coleoptera: Coccinellidae): effects on growth and reproductive capacity. *Population Ecology* 49: 37 - 43.

Williamson M (1996) *Biological invasions*. Chapman & Hall, London.

Yasuda H, Evans E, Kajita Y, Urakawa K, Takizawa T (2004) Asymmetric larval interaction between introduced and indigenous ladybird in North America. *Oecologia* 141: 722 - 731.

Zaviezo T, Grez A, Estades C, Pérez A (2006) Effects of habitat loss, habitat fragmentation, and isolation on the density, species richness, and distribution of ladybeetles in manipulated alfalfa landscapes. *Ecological Entomology* 31: 646 - 656.