

Angel A. Chiri, Ph.D.**

Introducción

Como grupo, los pulgones o áfidos poseen una serie de características bio-ecológicas que les permite, aparte de su capacidad para transmitir enfermedades virales, convertirse en muchos casos en plagas agrícolas de gran importancia. Entre las más importantes de estas características están aquellas que se asocian con organismos que utilizan el tipo de estrategia reproductiva del tipo "r", es decir organismos que al vivir en medios que imponen un alto grado de mortalidad del tipo denso-independiente (generalmente factores abióticos), dirigen una mayor proporción de sus recursos a actividades reproductivas. Por lo general, estos organismos poseen varios de los siguientes atributos:

- (1) tamaño relativamente pequeño;
- (2) alto poder reproductivo (muchas crías);
- (3) ciclo biológico corto;
- (4) vida breve;
- (5) habilidad competitiva relativamente baja;
- (6) ocupan una posición baja en la cadena trófica;
- (7) viven en medios ambientes relativamente inestables y de corta duración;
- (8) están constantemente expuestos a un alto grado de mortalidad del tipo denso-independiente.

Los áfidos poseen estas características y, además, tienen una alta capacidad de dispersión, por lo cual están excelentemente adaptados para colonizar y explotar habitats temporales, tales como plantas herbáceas anuales y de muy corta duración y cultivos de todo tipo. Es importante mantener en mente estos atributos al considerar el factor depredación, para así comprender mejor lo que ello puede representar para el complejo de parásitos y depredadores que los atacan.

Factores de mortalidad

Como sucede con otros organismos, las poblaciones de áfidos están sometidas a numerosos y complejos factores de mortalidad que afectan su abundancia y mantienen sus números a ciertos niveles que, en el caso de las especies asociadas con la agricultura, pudieran ser económi-

* Material del Curso de Afidos MIP/CATIE (Panamá: 1986).

** Entomólogo, AID-ROCAP, San José, Costa Rica.

camente aceptables o no. En conjunto, los factores de mortalidad constituyen lo que en términos ecológicos se conoce como la "resistencia del medio", es decir una fuerza que constantemente se opone al potencial biótico o reproductivo de un organismo, evitando así que este se propague de manera ilimitada, lo que en realidad muy rara vez ocurre. Los factores de mortalidad pueden ser abióticos (temperatura, humedad, precipitación, viento, refugios) o bióticos (depredación, parasitismo, enfermedades, competencia inter e intra-específica). Por lo general, los factores abióticos actúan en una población de organismos en una forma denso-independiente, es decir sin relación alguna a la densidad poblacional de estos, mientras que los factores bióticos operan en una forma denso-dependiente, o sea de acuerdo a la densidad poblacional del organismo sobre el que actúan. El uso efectivo de insectos entomófagos en el control biológico de plagas insectiles, especialmente en agroecosistemas relativamente estables y que permiten interacciones ecológicas duraderas, justamente se basa en la capacidad de ellos para regular las densidades poblacionales de los insectos fitófagos que atacan. Esta regulación es posible por la forma directamente denso-dependiente en que estos enemigos naturales actúan, es decir en forma tal que la presión que ejercen sobre una población es directamente proporcional a la densidad de la misma. En lo que queda de la presente discusión nos concentraremos exclusivamente en aquellos factores de mortalidad representados por los artrópodos depredadores.

Conceptos básicos de la depredación

Los artrópodos depredadores pueden separarse en dos distintas categorías: generalistas y especialistas. Depredadores generalistas son aquellos que se alimentan de cualquier presa disponible y aceptable, mientras que los especialistas tienden a atacar selectivamente a los individuos pertenecientes a una determinada especie, género o familia. En la primera categoría se pueden incluir a la mayoría de arañas, mántidos, libélulas, chinches reduvidos, moscas asílidas y ciertos carábidos. Como ejemplo de la segunda citaremos a avispas de las familias Sphecidae, Mutillidae, Vespidae, Pompiliidae y Ampulicidae, larvas de Myrmeléntidae y muchas especies de Syrphidae, Coccinellidae y Chrysopidae. Los depredadores generalistas tienden a concentrar sus esfuerzos en las especies-presa que sean más abundantes en un momento dado, mientras que ciertos depredadores especialistas tienen una relación tan específica con su presa que no les es posible sobrevivir sin ella. Otros, menos especializados, exhiben una decidida preferencia por un tipo de presa, pero pueden volcar su atención a otras si no les es posible encontrar la presa preferida. Como grupo, los depredadores tienden a ser más generalistas que los parasitoides en sus hábitos alimenticios. En muchos casos, un depredador generalista, digamos un mántido o una araña, puede capturar tanto insectos plaga como insectos benéficos, lo cual tiende a disminuir un tanto su valor como agentes de control biológico. Por otro lado, estos depredadores ocupan nichos muy valiosos en los agroecosistemas, contribuyendo a las múltiples y complejas interacciones bio-ecológicas necesarias para mantener un balance natural

saludable, y en ningún momento se les puede considerar perjudiciales.

Artrópodos depredadores de áfidos

Son relativamente pocos los grupos de artrópodos que habitual u ocasionalmente se alimentan de áfidos (Cuadro No.1). Los más importantes pertenecen a las familias Anthocoridae (Hemiptera), Coccinellidae (Coleoptera), Chrysopidae (Neuroptera), Syrphidae y Cecidomyiidae (Diptera). En la literatura frecuentemente se les denomina insectos afidófagos.

Anthocoridae

Los anthocóridos pertenecen a una de varias familias de hemípteros depredadores. Los géneros Orius y Anthocoris contienen especies que incluyen áfidos en sus dietas. A pesar de su pequeño tamaño, Orius sp. puede consumir entre 45 y 75 áfidos durante su desarrollo y ha sido capaz de controlar poblaciones confinadas en jaulas del áfido Mysus persicae.

Coccinellidae

Entre los coccinellidos depredadores hay muchos que se alimentan casi exclusivamente de áfidos y otros que los incluyen en su dieta. En conjunto, constituyen uno de los grupos de insectos afidófagos de mayor importancia. El adulto es una mariquita o catarinita, muchas veces de vivos colores (rojo, naranja) y a menudo con manchas oscuras en los élitros y de forma círculo-ovalado. Puede vivir más de dos meses y tener un período de oviposición de 1-2 meses. Los coccinellidos afidófagos depositan entre 500 y 1000 huevos, a razón de 10-12 por día y agrupados. La larva es del tipo campodeiforme (en forma de Thysanura), con patas torácicas bien desarrolladas y mandíbulas adaptadas para morder. El cuarto estadio larval empupa directamente en la planta donde se desarrolló. El ciclo biológico dura entre 20 y 35 días, y en las partes cálidas del trópico puede desarrollarse hasta una generación por mes.

Tanto las larvas como los adultos son voraces depredadores de áfidos, a los que buscan activamente, al igual que a otras presas exclusivamente en áfidos. La mayoría son polípagos, alimentándose también de escamas, cochinillas, mosca blanca, huevos e inmaduros de Lepidoptera, Hemiptera y Homoptera; mielecilla de homópteros y néctar. El cuarto estadio larval y el adulto de Hippodamia convergens consumen alrededor de 50 áfidos diariamente. En China, la larva madura del coccinellido gigante Caria dilatata devora de 400 a 500 áfidos por día. Cuando la presa habitual escasea, los coccinellidos afidófagos buscan otras fuentes alimenticias. En Florida, Leis conformis consume polen, néctar, brotes tiernos y exudaciones gomosas cuando no puede encontrar áfidos. Coccinella undecimpunctata ha sobrevivido hasta

CUADRO 1. ARTROPODOS QUE INCLUYEN AFIDOS EN SU DIETA

Orden	Familia	Género/Especies
Dermaptera	Forticulidae	<u>Doru taeniatum</u>
Hemiptera	Nabidae	<u>Nabis</u> spp.
	Reduviidae	<u>Zelus</u> spp.
	Anthocoridae	<u>Orius</u> spp.
		<u>Anthocoris</u> spp.
	Lygaeidae	<u>Geocoris</u> spp.
	Miridae	<u>Deraecons</u> spp.
<u>Pilophorus</u> spp.		
Neuroptera	Chrysopidae	<u>Chrysopa</u> spp.
	Hemerobiidae	<u>Hemerobius</u> spp.
<u>Micromus</u> spp.		
Coleoptera	Malachiidae	<u>Collops</u> spp.
	Coccinellidae	<u>Hippodamia convergens</u>
		<u>H. quinquesignata</u>
		<u>H. sinuata</u>
		<u>H. parenthesis</u>
		<u>Cycloneda sanguinea</u>
		<u>Olla abdominalis</u>
		<u>Coccinella novemnotata</u>
		<u>Ceratomegilla maculata</u>
		<u>Adalia bipunctata</u>
		<u>Hyperaspis</u> spp.
		<u>Scymnus</u> spp.
		<u>Leis</u> spp.
		<u>Callineda</u> spp.
		<u>Brachycantha dentipes</u>
<u>Chilomenes vicinia</u>		
Diptera	Cecidomyiidae	
	Syrphidae	<u>Syrphus</u> spp.
		<u>Metasyrphus</u> spp.
		<u>Mesograpta</u> spp.
		<u>Allograpta obliqua</u>
<u>Baccha</u> spp.		
Araneae	Araneidae	

100 días alimentándose con una solución de miel, bajo condiciones de laboratorio. Hippodamia convergens necesita consumir áfidos para poder producir huevos. Una dieta basada en carbohidratos no es suficiente para ello, aunque es necesaria para proveer energías. La mielecilla producida por ciertos homópteros, rica en aminoácidos y otros nutrientes, es también consumida por coccinellidos afidófagos y quizás proporcione una dieta más completa para hacer posible la reproducción.

En Norte América, Hippodamia spp. contribuye al control de Therioaphis trifolii y Macrosiphum pisi en alfalfa. En Europa, coccinellidos conjuntamente con sírfidos controlan a Aphis fabae en remolacha cuando la proporción áfidos: coccinellidos no pasa de 200:1. En Rusia se libera Adalia y Coccinella en frutales contra áfidos y en China Coccinella septempunctata es liberado contra áfidos en algodón, a razón de uno por cada 200 áfidos para obtener su control.

Hemerobiidae

Son pequeños neurópteros menos abundantes y conocidos que los miembros de la notoria familia Chrysopidae. Los adultos, de aproximadamente 1 cm de longitud, son de color parduzco. La hembra deposita entre 250 y 450 huevos, hasta 58 por día, de costado y no al final de un filamento como en el caso de los crisópidos. Las larvas se parecen a las de Chrysopidae, pero a diferencia de éstas, carecen de empodio en forma de corneta y nunca se cubren el dorso con basura. Tanto las larvas como los adultos se alimentan de áfidos aunque también atacan cochinillas, escamas y mosca blanca.

Chrysopidae

Los adultos son insectos de apariencia delicada, color verde y alas transparentes. La hembra deposita entre 100 y 200 huevos, cada uno al final de un filamento fijado al follaje de aquellas plantas en las que suele habitar su presa. Las larvas son del tipo campodeiforme, alargadas y algo aplanadas. Sus mandíbulas son en forma de hoz y están adaptadas para atrapar y perforar la presa y succionar su contenido. Al extremo de cada pata, entre las dos uñas, poseen un empodio alargado y en forma de corneta. Algunas especies se cubren el dorso con basura, lo que les da una apariencia críptica. El último estadio larval empupa dentro de un capullo. Las larvas y la mayoría de los adultos se alimentan de áfidos, aunque también consumen cochinillas, escamas, trípodos, cicadélidos, huevos y pequeñas larvas de lepidóptera y ácaros. Las larvas de Chrysopa sp. pueden consumir de 200 a 500 áfidos durante su desarrollo, a razón de 15 a 35 por día. Los adultos también ingieren mielecilla de homóptera, que es altamente nutritiva, y que puede ser un requisito para la producción de huevos.

Syrphidae

Muchas especies en esta familia son afidófagas. Los adultos son moscas vistosas, algunas muy parecidas a abejas, que comúnmente se les ve visitando flores. Son fácilmente identificables por la vena falsa que tienen en cada ala, característica única entre los dípteros. La hembra deposita aisladamente hasta 25 huevos por día, por lo general directamente en medio de las colonias de áfidos. La larva madura mide aproximadamente 1 cm y es del tipo vermiforme, es decir con el mayor diámetro del cuerpo en la porción posterior y el menor en la porción anterior, que termina en punta; sin cápsula cefálica; sin pastas torácicas ni pseudopatas; y con las mandíbulas en forma de garfios paralelos y retráctiles, modificados para perforar a su presa. El ciclo biológico es de aproximadamente 3 semanas. La pupa es lisa y tiene forma de gota. Los adultos se alimentan de néctar, polen y mielecilla. El polen es requisito necesario para la ovogénesis. Las larvas son voraces depredadores, consumiendo, en el caso de Syrphus sp., hasta 800 áfidos para completar su desarrollo. En Norte América, los áfidos han sido acreditados con el control de Myzus persicae en durazno y Aphis fabae en remolacha.

Conclusiones

La utilización de insectos afidófagos como técnica para controlar áfidos aún no se ha explorado mucho. Parte del problema es que contrariamente a lo que sucede con organismos entomopatógenos y parasitoides, que dejan la evidencia de su acción, los depredadores generalmente consumen su presa totalmente, lo que dificulta evaluar su impacto en el campo. Sin embargo, es posible calcular y predecir su efectividad contra determinado áfido con base en estudios de consumo de presa efectuados en el laboratorio correlacionados con las respectivas densidades poblacionales de depredador y presa observados en el campo. Aún en casos cuando es necesario recurrir al control químico, es menester hacerlo en tal forma que se minimize al máximo su impacto en la fauna benéfica, aplicando solo cuando y donde sea necesario y preferiblemente insecticidas selectivos.

BIBLIOGRAFIA

- CLAUSEN, C.P. 1972. Entomophagous insects. Hafner Publishing Co. New York. 688 pp.
- GADGIL, M. y O.T. SOLBRIG. 1972. The concept of r and k selection: Evidence from wild flowers and some theoretical considerations. Amer. Natur. 106:14-31.
- HAGEN, K.S. 1962. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. Ann. Rev. Entomol. 7:289-326.

- HAGEN, K.S. y J.A. McMURTRY. 1979. Natural enemies and predator-prey ratios. Pp. 28-40. In *Biological control and insect pest management*. Div. Agric. Sci., Univ. of California. 102 pp.
- HAGEN, K.S. y R. VAN DEN BOSCH. 1968. Impact of pathogens, parasites, and predators on aphids. *Ann. Rev. Entomol.* 13:325-384.
- KING, A.B.S. y J.L. SAUNDERS. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. ODA. Londres. 182 pp.
- MacARTHUR, R.H. y E.O. WILSON. 1967. The theory of island biogeography. Princeton Univ. Press. Princeton, N.J. 203 pp.
- PRICE, P.W. y G.P. WALDBAUER. 1975. Ecological aspects of pest management. Pp. 37-74. In A.L. Metcalf y W. Luckmann, eds. *Introduction to insect pest management*. John Wiley & Sons. New York. 577 pp.
- VAN DEN BOSCH, R. y K.S. HAGEN. 1966. Predaceous and parasitic arthropods in California cotton fields. *California Agric. Exp. Sta. Bull.* 820. p p.
- WHITCOMB, W.H. 1974. Natural populations of entomophagous arthropods and their effect on the agroecosystem. Pp. 150-169. In Maxwell, F.G. y F.A. Harris, eds. *Proceeding of the summer institute of plant insects and diseases*. University Press of Mississippi. Mississippi. 647 pp.