

**REGULACIÓN DE *PHYTOLIRIOMYZA JACARANDAE* (DIPTERA: AGROMYZIDAE)
POR PARASITOIDES (HYMENOPTERA: CHALCIDOIDEA) EN CÓRDOBA, ARGENTINA**

**REGULATION OF *PHYTOLIRIOMYZA JACARANDAE* (DIPTERA: AGROMYZIDAE)
BY PARASITOIDES (HYMENOPTERA: CHALCIDOIDEA) IN CORDOBA, ARGENTINA**

ADRIANA SALVO¹ y GRACIELA VALLADARES¹

ABSTRACT

A population of *Phytoliriomyza jacarandae* Steyskal & Spencer (Diptera: Agromyzidae) was sampled monthly from April 1991 through July 1994 in order to study the temporal variations in host and parasitoid populations. Adults were reared, identified and counted, which allowed characterization of the parasitoid complex and quantification of the parasitism. Ten parasitoid species were recorded, two of them mentioned for the first time parasitizing *P. jacarandae*. *Chrysonotomyia thysanoides* (De Santis) and *Diglyphus websteri* (Crawford) were the dominant species. Parasitism rates of *D. websteri* were related to host density on the previous sampling date. An effective host regulation by parasitoids is suggested by a negative relationship between host density and percentage parasitism on previous sampling date.

KEY WORDS: *Phytoliriomyza jacarandae*, leaf-miner, parasitoids, regulation.

INTRODUCCIÓN

El jacarandá (*Jacaranda mimosifolia* Don.) es un árbol de valor forestal y ornamental (Parodi, 1980; Mabberley, 1987) originario del noroeste de Argentina y frecuentemente cultivado para el arbolado de calles y parques en diversas ciudades de América. En 1978 fue descrito por primera vez en California (Estados Unidos) el minador de hojas de jacarandá *Phytoliriomyza jacarandae* Steyskal y Spencer, que llegó a aquellas latitudes probablemente introducido con el árbol desde Sudamérica (Steyskal y Spencer, 1978). Cada larva de *P. jacarandae* completa su desarrollo en un foliólulo de la hoja bipinnada de jacarandá. Entre otros daños, la alimentación de las larvas reduce la tasa fotosintética del vegetal y provoca la caída prematura de los foliólulos, como ocurre en otros sistemas similares (Kahn y Cornell, 1989).

Algunas características del complejo parasítico de *P. jacarandae* fueron estudiadas preliminarmente en Córdoba, a partir de datos de un año de muestreo (Salvo y Valladares, 1993). Dado que la riqueza y

dinámica de las comunidades de parasitoides varían notablemente a lo largo del tiempo (Kato, 1994), aquí se analiza el complejo parasítico de *P. jacarandae* a lo largo de 3 temporadas de actividad con el objeto de profundizar en el estudio de las variaciones temporales que presentan las poblaciones del minador y las de sus principales parasitoides y conocer el tipo y grado de regulación que éstos ejercen sobre su hospedero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Desde abril de 1991 hasta mayo de 1994 se muestrearon mensualmente árboles de jacarandá situados en el Jardín Zoológico de Córdoba, un Parque de 13 hectáreas que combina vegetación natural e introducida. En cada muestreo se recolectaron tres hojas (promedio: 720 foliólulos por hoja) con elevada proporción de foliólulos minados.

Las hojas se colocaron en bolsas plásticas, se trasladaron al laboratorio y se revisaron periódicamente hasta la emergencia de los adultos, tanto moscas como parasitoides, los que fueron clasificados taxonómicamente y contados.

Se estimó el valor de las siguientes variables en cada fecha de muestreo:

¹ Centro de Inv. Ent. Córdoba. Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Avda. Vélez Sarsfield 299, CP 5000, Córdoba, Argentina.

- número de larvas minadoras presentes: estimado como el número de adultos (moscas + parasitoides) obtenidos. Esta variable puede estar subestimada debido a la posibilidad de que existan causas de mortalidad larval y pupal distintas al parasitismo. También se discriminó el número de moscas y parasitoides obtenidos.
- porcentajes de parasitismo totales y de cada especie de parasitoide a través de la fórmula:

$$\frac{\text{Número de parasitoides (total o de la especie)}}{\text{Número de adultos obtenidos (moscas y parasitoides)}} \times 100$$

Se elaboraron curvas de fluctuación poblacional para el hospedero y sus parasitoides más abundantes. Se realizó análisis de regresión para conocer el grado de dependencia de algunas variables entre sí.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registró actividad de *P. jacarandae* entre los meses de noviembre y julio, observándose un período diapausal (agosto-octubre) que coincide con la caída de las hojas del árbol y posterior floración en el área de estudio.

El minador alcanzó su máxima abundancia en marzo de 1992, mientras que los meses de abril de 1993 y enero de 1994 presentaron las máximas densidades en las temporadas siguientes (Figura 1).

El complejo parasítico de *P. jacarandae* en Córdoba estuvo constituido por diez especies de microhimenópteros calcidoideos, 7 pertenecientes a la familia Eulophidae, 2 a Pteromalidae y una a Mymaridae (Tabla 1). *Halticoptera* sp. y *Chrysonotomyia* sp. B se mencionan por primera vez como parasitoides de *P. jacarandae*. La distribución geográfica y biología de las especies más importantes fueron detalladas en una contribución anterior (Salvo y Valladares, 1993).

Sólo una especie ovipone en larvas y emerge de pupas del hospedero (parasitoide larvopupal), 7 especies oviponen y emergen de larvas del minador (parasitoides larvales), 1 ataca los huevos evitando que eclosionen y se desconoce la biología de la restante (Tabla 1).

La presencia de una única especie de parasitoide larvopupal contrasta con observaciones realizadas por las autoras (datos no publicados), que registran un promedio de 7 especies en esta categoría para los complejos parasíticos de minadores en la región. El marcado predominio de parasitoides larvales en este

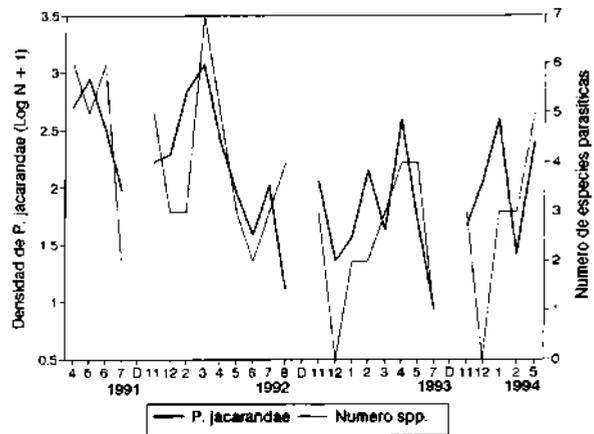


Figura 1. Número de especies parasíticas registradas en cada fecha de muestreo y su relación con la densidad del hospedero. Los números en el eje horizontal indican los meses del año. D = diapausa.

caso coincide con Hawkins *et al.* (1990) quienes predicen tal estructura en complejos parasíticos de fitófagos sobre plantas de arquitectura compleja como son los árboles. Cabe señalar que la mayoría de los Agromyzidae minadores de hojas se encuentran en plantas más "simples" (hierbas y arbustos).

Los porcentajes de parasitismo que sufrió *P. jacarandae* variaron entre 0% (diciembre 1992 y 1993) y 90% (mayo 1993). Al igual que lo observado para riqueza de especies, los parasitoides larvales fueron los causantes de las mayores tasas de parasitismo. Esto contrasta con lo observado para otros sistemas similares, donde generalmente los parasitoides larvopupales son los reguladores más importantes (Sánchez y Redolfi, 1985; Salvo y Valladares, 1996).

El número de especies en el complejo parasítico de *P. jacarandae* varió a lo largo del tiempo, con un máximo de 7 en marzo de 1992. En dos oportunidades (diciembre de 1992 y diciembre de 1993) no se registraron parasitoides a pesar de encontrarse larvas minadoras activas (Figura 1). El número de especies que parasitaron al minador en cada fecha de muestreo dependió directamente de la densidad de larvas presentes ($p = 0.0005$, $R^2 = 40.78$). Se ha sugerido que en los momentos de alta densidad de hospederos el número de especies parasíticas presentes podría incrementarse, tanto por el agregado de parasitoides especializados como por la acumulación de especies polífagas oportunistas, capaces de detectar al hospedero sólo cuando éste presenta explosiones poblacionales (Mills y Kenis, 1991). En este caso particular se

TABLA 1
PARASITOIDES DE *PHYTOLIRIOMYZA JACARANDAE*
EN CÓRDOBA, ARGENTINA

Familia	Especie	Estado del hospedero del cual emerge
Eulophidae		
	<i>Chrysonotomyia thysanoides</i> (De Santis) 1977	Larva
	<i>C. xenodice</i> (Walker), 1977	Larva
	<i>Chrysonotomyia</i> sp. A	Larva
	<i>Chrysonotomyia</i> sp. B	Larva
	<i>Chrysocharis</i> sp.	Larva
	<i>Cirrospilus</i> sp.	Larva
	<i>Diglyphus websteri</i> (Crawford), 1912	Larva
Pteromalidae		
	<i>Halticoptera helioponi</i> De Santis, 1976	Pupa
	<i>Halticoptera</i> sp.	?
Mymaridae		
	<i>Mymaridae</i> sp.	Huevo

trataría de la última situación, ya que prácticamente todos los parasitoides de *P. jacarandae* son generalistas.

Las especies de mayor incidencia sobre el minador fueron *Chrysonotomyia thysanoides* (De Santis) y *Diglyphus websteri* (Crawford). La primera se presentó como dominante absoluta de la comunidad de parasitoides siendo registrada en 24 de los 26 muestreos en que se observaron larvas activas del minador (Tabla 2). Las tasas de parasitismo observadas fueron mucho más elevadas que las de las demás especies y dependieron débilmente de la densidad de hospederos en la fecha previa de muestreo ($p = 0.09$, $R^2 = 13.00$). *D. websteri* se registró en 18 oportunidades, con porcentajes de parasitismo menores (Figura 2), con magnitudes que aumentaron más definitivamente cuando la densidad del hospedero fue elevada en la fecha previa de muestreo ($p = 0.002$, $R^2 = 37.93$). Lo observado para estas especies evidenciaría una regulación densodependiente retrasada característica de algunos sistemas predador-presa y parasitoide-hospedero (Varley *et al.*, 1973), que ha sido señalada como importante para que el control de insectos perjudiciales sea eficiente (De Bach, 1964).

Halticoptera helioponi De Santis, el único parasitoide larvopupal, apareció únicamente en momentos de alta densidad poblacional de *P. jacarandae* y sus porcentajes de parasitismo dependieron directamente de la abundancia del hospedero ($p = 0.01$, $R^2 = 33.85$) en cada fecha de muestreo. Esto reflejaría la menor eficiencia de esta especie, tanto para detectar larvas

del hospedero como para incidir sobre sus poblaciones cuando éste se presenta en bajos números. Especies como *Chrysonotomyia* sp. B, *Chrysocharis* sp., *Halticoptera* sp. y *Mymaridae* sp., aparecieron esporádicamente y en números muy bajos, con incidencias casi inapreciables sobre la población de *P. jacarandae* (Tabla 2).

La tasa de parasitismo en cada fecha de muestreo no dependió del número de especies parasíticas presentes, reflejando la fuerte influencia de *C. thysanoides*, que dominó durante todo el período de muestreo.

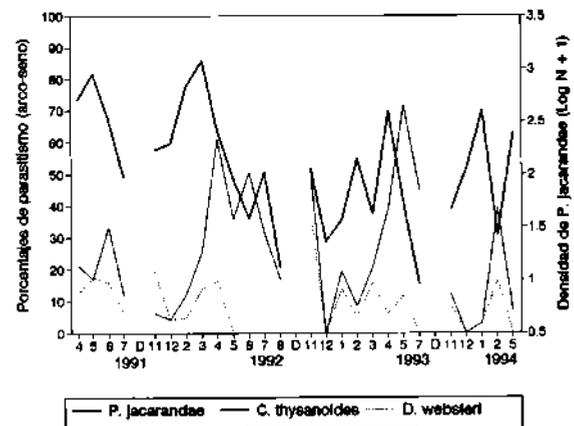


Figura 2. Densidad de *Phytoliriomyza jacarandae* y porcentajes de parasitismo causados por *Chrysonotomyia thysanoides* y *Diglyphus websteri*. Los números en el eje horizontal indican los meses del año. D = diapausa.

TABLE 2
 PORCENTAJE PROMEDIO Y MÁXIMO DE PARASITISMO TOTAL CAUSADO
 POR CADA ESPECIE PARASÍTICA DE *PHYTOLIRIOMYZA JACARANDAE* Y NÚMERO
 DE MUESTREOS EN QUE SE REGISTRÓ SU PRESENCIA

	% parasitismo		Número de muestreos en que fue registrada (a)
	Máximo	Promedio	
<i>Chrysonotomyia thysanoides</i>	90,2	21,9	24
<i>C. xenodice</i>	56,3	3,2	7
<i>Chrysonotomyia</i> sp. A	16,6	1,0	9
<i>Chrysonotomyia</i> sp. B	4,0	0,2	4
<i>Chrysocharis</i> sp.	8,3	0,4	5
<i>Cirrospilus</i> sp.	33,3	1,7	8
<i>Diglyphus websteri</i>	20,5	3,7	18
<i>Halticoptera helioponi</i>	3,9	0,5	8
<i>Halticoptera</i> sp.	1,6	0,1	1
Myrmecidae sp.	0,4	0,1	3

(a) *P. jacarandae* fue registrada en 26 muestreos.

Uno de los aspectos más interesantes en el estudio de la relación entre hospederos y sus parasitoides es conocer si la acción de los últimos incide sobre la densidad poblacional de los primeros. Para ello se realizó un análisis de regresión entre la densidad de hospederos en el tiempo $T + 1$ y el porcentaje de parasitismo en el tiempo T , detectándose una dependencia inversa entre las variables ($p = 0.01$, $R^2 = 26.06$). En coincidencia con la marcada dominancia de *C. thysanoides*, el parasitismo causado por esta especie en particular también incidió sobre la abundancia del minador, aunque en menor grado ($p = 0.04$, $R^2 = 19.00$).

Estos resultados sugieren que si bien un mayor número de especies parasíticas no redundan en un parasitismo total más elevado, la acción conjunta de todas las especies en una fecha determinada de muestreo reduce las poblaciones del minador (lo cual es detectado en la fecha siguiente) en mayor grado que la especie dominante, *C. thysanoides*, si bien ésta influye decisivamente en dicha regulación. Por otra parte, *D. websteri* es capaz de detectar al minador incluso a bajas densidades, aumentando su tasa de regulación cuando la densidad del hospedero es elevada, con un período de retraso. Otras especies, como *H. helioponi*, que pueden considerarse como oportunistas poco especializadas, podrían detectar al minador y provocar tasas más elevadas de parasitismo sólo cuando existe gran cantidad de larvas minadoras en el

árbol, lo que habla de una menor eficiencia de búsqueda y explotación del recurso disponible.

CONCLUSIONES

—En la región de estudio, *P. jacarandae* presentó un elevado número de larvas activas durante el período comprendido entre noviembre y agosto, encontrándose en diapausa entre septiembre y octubre.

—El complejo parasítico asociado a este minador de hojas estuvo constituido por 10 especies de microhimenópteros calcidoideos, de las cuales 7 son parasitoides larvales, 1 es larvopupal y 1 ovipone y emerge de huevos.

—El número de especies conformando el complejo parasítico en cada momento dependió directamente de la densidad de hospederos presentes.

—*Diglyphus websteri* y en menor medida *Chrysonotomyia thysanoides* presentaron densodependencia retrasada.

—La acción de todos los parasitoides en conjunto, y la de *C. thysanoides* en particular, fue efectiva para regular las poblaciones del hospedero, ya que la densidad de este último se correlacionó negativa y significativamente con la tasa de parasitismo en el mes anterior de muestreo.

—El número de especies parasíticas presentes en el complejo no afectó el grado de parasitismo sufrido

por el minador, probablemente debido a la marcada predominancia numérica de dos de las especies.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dirección del Jardín Zoológico de Córdoba por permitirnos realizar muestreos en dicho predio y al Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Provincia de Córdoba (CONICOR) por subsidiar este proyecto.

REFERENCIAS

- DE BACH, P., 1964. *Biological Control of Insect Pest and Weeds*. Chapman and Hall Ltd., London. 844 pp.
- HAWKINS, B., R.R. ASKEW y M.R. SHAW, 1990. Influences of host feeding niche and foodplant type on generalist and specialist parasitoids. *Ecological Entomology* 15(3): 275-280.
- KAHN, D.M. y H.V. CORNELL, 1989. Leaf miners, early abscission, and parasitoids: a tritrophic interaction. *Ecology* 70(5): 1219-1226.
- KATO, M., 1994. Structure, organization, and response of a species-rich parasitoid community to host leafminer population dynamics. *Oecologia* 97: 17-25.
- MABBERLEY, D.J., (1987). *The Plant-Book. A portable dictionary of higher plants*. Cambridge University Press. New York. 706 pp.
- MILLS, N.J. y M. KENIS, 1991. A study of the parasitoid complex of the European fir budworm *Choristoneura murinana* (Lep.: Tortricidae) and its relevance for biological control of related hosts. *Bull. Ent. Res.* 81: 429-436.
- PARODI, L.R., 1980. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo I. Segundo Volumen. Descripción de las plantas cultivadas*. Editorial Acme. Buenos Aires. 1161 pp.
- SALVO, A. y G.R. VALLADARES, 1993. Estudio preliminar del complejo parasítico de *Phytoliriomyza jacarandae* (Diptera: Agromyzidae) en *Jacaranda mimosifolia* (Bignoniaceae) en Córdoba, Argentina. *Acta Ent. Chilena*. 18: 113-118.
- SALVO, A. y G.R. VALLADARES, 1996. Regulación de la mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae) por parasitoides (Hymenoptera: Parasítica) en haba. *Agriscientia* 12: 39-47.
- SÁNCHEZ, G.A.V. e I. REDOLFI DE HUIZA, 1985. Parasitoides de *Liriomyza huidobrensis* y *Scrobipalpula absoluta* en papa cultivada en Lima, 1984. *Rev. Per. Ent.* 28: 81-84.
- STEYSKAL, G.C. y K.A. SPENCER, 1978. A new species of *Phytoliriomyza* Hendel feeding on jacaranda in California (Diptera: Agromyzidae). *U.S. Dep. Agric. Coop. Pest. Rep.* 3 (40/41): 583-586.
- VARLEY, G.C., G.R. GRADWELL y M.P. HASSELL, 1973. *Insect Population Ecology*. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 212 pp.