

Estudio del ciclo biológico e integral térmica de *Aonidiella aurantii* sobre evónimo y análisis de la fauna útil presente

J. Canales¹, A. Román¹, E. Rodrigo², P. Xamaní¹, A. Sánchez-Domingo¹, R. Laborda¹.

¹ Departamento de Ecosistemas Agroforestales. Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 València (España), rlaborda@eaf.upv.es

² Instituto Agroforestal Mediterraneo, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia (España), erodrigo@eaf.upv.es

Resumen

Se ha estudiado el ciclo biológico de *Aonidiella aurantii* (Maskell) (Hemiptera, Diaspididae) sobre *Euonymus japonicus* Thunb. en un vivero dedicado al cultivo de plantas ornamentales en Chiva (Valencia, España) entre octubre de 2009 y agosto de 2012. Sobre hojas de evónimo, se ha seguido la evolución de los estados de desarrollo de la cochinilla y el número de insectos vivos y muertos. Los resultados muestran que el primer máximo de los dos primeros estadios de desarrollo (L1 + L2) se produjo a finales de mayo y el segundo máximo a finales del mes de julio. Las mayores mortalidades se produjeron en enero-febrero y abril-mayo. Considerando una temperatura umbral de 11,7°C y desde el 1 de enero, a 132°D se produjo un aumento brusco en la proporción de L1+L2, y entre los dos máximos de inmaduros (L1+L2) se acumularon 600°D. En las mismas parcelas donde se estudió el ciclo biológico, se instalaron 6 trampas amarillas pegajosas para hacer el seguimiento de otras plagas y de la fauna útil presente en el vivero. Los fitófagos más abundantes fueron pulgones, cicáculas, mosca blanca y trips. También se capturaron depredadores (concretamente crisopas) e himenópteros parasitoides. Entre los parasitoides destacaron los Mimáridos (género *Gonatocerus*), Encírtidos (Género *Metaphycus*) y Eulófidos (género *Ceranisus*). Los Afelínidos del género *Aphytis* que son los parasitoides más importantes de *A. aurantii*, se capturaron en muy escaso número.

Palabras clave: *Aonidiella aurantii*, *Euonymus japonicus*, integral térmica, ciclo biológico, fauna útil.

INTRODUCCION

El piojo rojo de California, *Aonidiella aurantii* (Mask.), es conocido desde hace tiempo como una de las plagas más importantes de cítricos en todo el mundo, especialmente en aquellas zonas donde el fruto se comercializa para su consumo en fresco como California, Australia y países mediterráneos (Quayle, 1941; Ebeling 1959). En España se conoce su presencia desde hace mucho tiempo, también sobre *Citrus*, pero al principio no provocaba daños importantes (Gómez-Menor 1937, Gómez-Menor 1955-56). A partir de los años 80 comenzó su expansión por el territorio citrícola español y también los daños. Aunque la mayoría de estudios de *A. aurantii* se han realizado sobre cítricos, se trata de una especie polífaga que vive y se alimenta sobre una amplia variedad de plantas. Según Borchsenius (1966) se puede encontrar sobre 75 familias y 202 géneros de plantas. Miller y Davidson (2005) la encontraron en 62 géneros de plantas (entre árboles y arbustos) diferentes a *Citrus*, entre ellos *Euonymus*. En la India produce daños en rosales (Hole y Salunkhe, 1998; 1999).

Los objetivos del presente trabajo fueron por un lado, conocer el ciclo biológico y la integral térmica de *A. aurantii* sobre una planta, *Euonymus japonicus*, que no es su

hospedador habitual. Por otro lado, conocer otras plagas presentes en el vivero y la fauna útil asociada.

MATERIAL Y METODOS

Los ensayos se realizaron en Viveros Orvifrusa S.L., en las instalaciones de Chiva (Valencia). Este vivero está dedicado al cultivo de ornamentales: arbolado, arbustos de hoja caduca y perenne, aromáticas, coníferas, frutales, palmáceas, rosales y trepadoras. Se emplearon seis parcelas de *Euonymus* spp., en cinco de las cuales estaba plantado en campo para conseguir un buen enraizamiento y en la sexta parcela estaba plantado en contenedor junto con otros cultivos.

El seguimiento del ciclo biológico de *A. aurantii* y la evolución de la proporción de insectos vivos y muertos, se hizo en una parcela en la que no se realizó ningún tipo de tratamiento químico. El muestreo se realizó semanalmente desde octubre de 2009 hasta agosto de 2010. En cada fecha de muestreo se cortaban ramillas con hojas recogidas de todas las plantas presentes en la parcela. En el laboratorio se anotaban el número de cochinillas vivas y muertas encontradas sobre las hojas, distinguiendo los diferentes estadios de desarrollo. Se contaban todos los insectos vivos y muertos hasta que se conseguía contabilizar 100 individuos vivos.

Para conocer la entomofauna presente y los enemigos naturales de la cochinilla, se instaló en cada parcela una trampa amarilla pegajosa (10 x 10 cm). Las trampas se recogían con la misma periodicidad que el muestreo de hojas. A continuación, las trampas se trasladaban al laboratorio donde se contabilizaban todos los insectos presentes. Los insectos se identificaron hasta nivel de género siempre que fue posible.

Para el cálculo de la integral térmica se tomaron los datos de temperaturas máxima y mínima de la estación agroclimática de la red SIAR de la estación de Cheste, debido a su proximidad y a las similitudes meteorológicas entre ambas zonas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se observa en la figura 1, en 2010 se observa que el primer máximo de los dos primeros estadios de desarrollo (L1 + L2) se produjo a finales de mayo-principios de junio y el segundo máximo a finales del mes de julio-principios de agosto. En la figura se observa también la salida de larvas de la última generación del año anterior, que se produjo en octubre-noviembre de 2009.

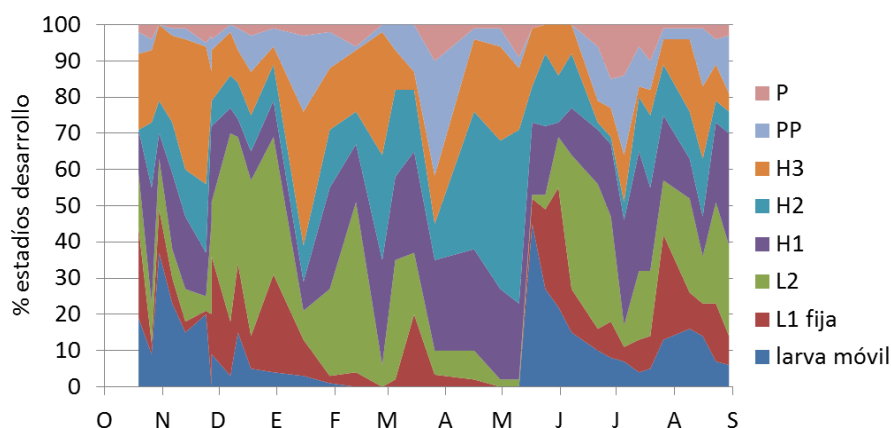


Figura 1. Evolución de los distintos estadios de *A. aurantii* en evónimo.

En general, en las cochinillas diaspíridas se considera que los dos primeros estadios de desarrollo (L1 y L2) y los machos son más susceptibles a los tratamientos químicos por su menor tamaño y el menor tamaño del escudo. Mientras que las hembras adultas son estadios menos susceptibles porque el tamaño del escudo es mayor, el cuerpo de la hembra se encuentra más quitinizado y el escudo es más grueso y queda finalmente adherido dorsalmente al cuerpo de la hembra.

En la figura 2 se ha representado la evolución de los estadios de desarrollo más susceptibles (L1+L2+machos) frente a los menos susceptibles (hembras adultas). Destaca la gran abundancia de estos estadios de desarrollo en diciembre (80% respecto al total de estadios de desarrollo). En marzo existe la misma proporción de estadios más y menos susceptibles. En junio la proporción de estadios susceptibles de nuevo alcanza el 80%.

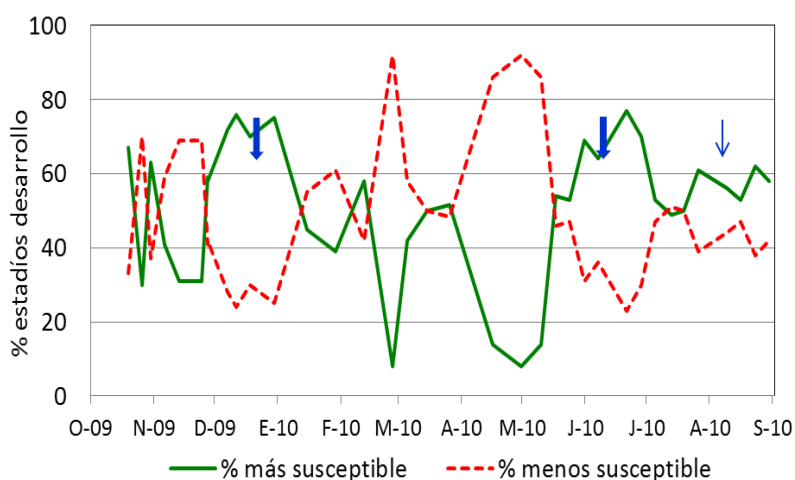


Figura 2. Evolución de los estadios de desarrollo más susceptibles frente a los menos susceptibles a los plaguicidas

Respecto a la mortalidad, se ha representado el cociente entre insectos vivos/insectos muertos en cada fecha de muestreo. Valores iguales a uno significaría que la mortalidad y la supervivencia son iguales, inferiores a 1, significaría que hay mayor cantidad de muertos y mayores que 1, mayor proporción de vivos. La mayor mortalidad se produjo entre diciembre y marzo. Al comparar con la evolución de la mortalidad en los diferentes estadios de desarrollo, se observa que el estadio de desarrollo con mayor mortalidad fue el de L2. Al comparar con los valores de temperaturas alcanzados en el periodo de estudio, se observa que de diciembre a marzo fueron los meses más fríos, con temperaturas medias inferiores a 5° C (Figura 3).

Se ha calculado la integral térmica desde el 1 de enero de 2010, considerando una temperatura umbral de desarrollo de 11,7 (University of California, 1991). Los resultados obtenidos mostraron que el primer máximo de L1+L2 se alcanzó a 248°D y el segundo máximo a 856°D, obteniéndose una integral térmica de 608°D. A 132°D el número de inmaduros comenzó a aumentar bruscamente.

En las trampas amarillas se han capturado gran cantidad de insectos, tanto insectos fitófagos como fauna útil. Entre las plagas destaca el gran número de trips, seguido en número por los pulgones. Al estudiar la aparición de estos insectos en el tiempo, se observó que los trips estuvieron presentes en todo el periodo de estudio, siendo más abundantes en el mes de abril. Los pulgones hicieron su aparición más tarde

y fueron más abundantes de finales de mayo a mediados de junio. También se detectó un aumento de capturas de cicáculas a finales de mayo.

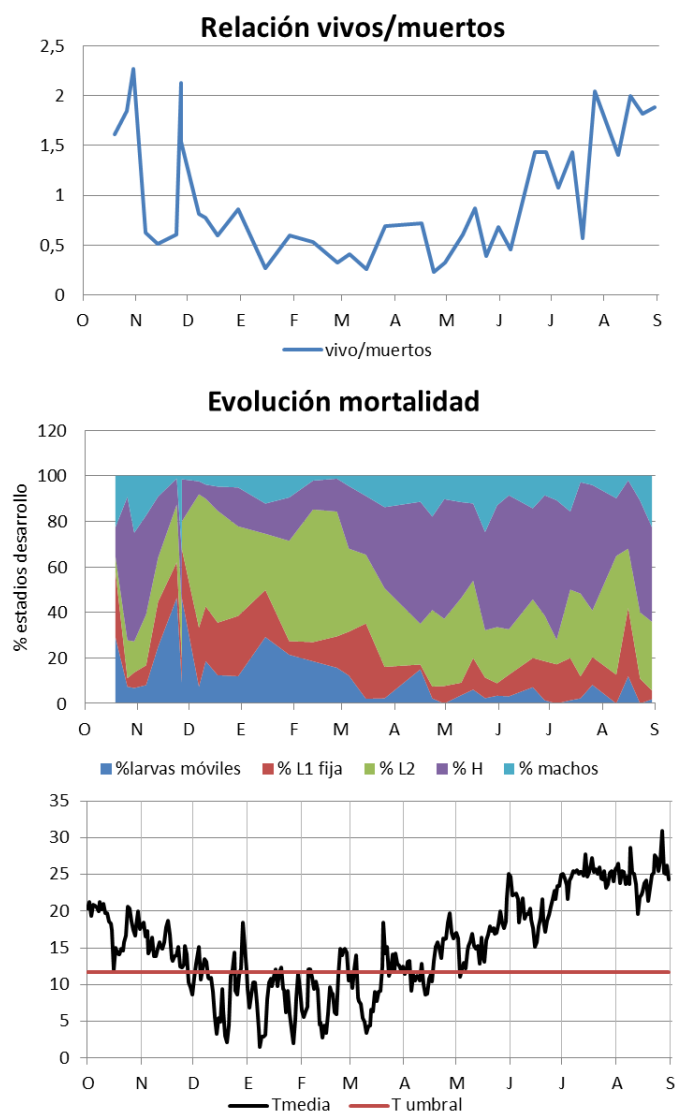


Figura 3. Relación entre cochinillas vivas y muertas, en comparación con la evolución de la mortalidad de los diferentes estadios de desarrollo y la temperatura media durante el periodo de estudio

De todos los himenópteros capturados en las trampas, se identificaron los parasitoides primarios y secundarios de fitófagos (Tabla1). Destaca la abundancia de mimáridos, parasitoides de cicadélidos, y el pteromárido del género *Pachyneuron*, considerado hiperparasitoide de los afidíinos, parasitoides específicos de los pulgones, plaga que en determinada época fue importante. Destacan también las capturas del encírtido del género *Metaphycus*, que posiblemente se encontraba parasitando a algún cóccido presente en otras plantas próximas en el vivero. Los parasitoides, *Aphytis* y *Encarsia*, afelínidos específicos de diaspíridos y en concreto de *A. aurantii* fueron poco abundantes.

Tabla 1. Géneros de himenópteros parasitoides capturados en las trampas amarillas pegajosas en el periodo de estudio

Familia	Género	Total	Hospedador
	<i>Aphytis</i>	16	Diaspídidos
Afelínidos	<i>Encarsia</i>	6	Mosca blanca, diaspídidos
	<i>Marietta</i>	2	Himenópteros parasitoides
Encírtidos	<i>Metaphycus</i>	159	Cóccidos
Pteromálidos	<i>Pachyneuron</i>	101	Afidiíinos
Mimáridos		98	Cicadélidos
Eulófidos	<i>Ceranisus</i>	28	Trips
	<i>Baryscapus</i>	1	Minadores, hiperparasitoide

Los resultados que hemos obtenido son comparables a los que presenta el insecto sobre su planta hospedadora más importante y donde causa los principales daños, los árboles y frutos de cítricos. Hemos detectado dos máximos de inmaduros (L1+L2) que se produjeron en junio y agosto, marcando las generaciones de primavera y verano. Detectamos también la última salida de larvas del año anterior que se produjo entre noviembre y diciembre. La forma invernante predominante en el evónimo es el segundo estadio de desarrollo o L2. Estos resultados son similares a los obtenidos por otros autores en cítricos en la Comunidad Valenciana (Rodrigo y García-Marí, 1990, 1992; García-Marí y Rodrigo, 1995). La integral térmica obtenida es similar a la obtenida por otros autores en cítricos (Atkinson, 1977; Kennett y Hoffmann, 1985; Yu, 1986). Igual como sucede en cítricos, la integral térmica puede ser una herramienta importante en el manejo integrado de esta plaga en evónimo.

La mayor mortalidad de la plaga se produjo entre diciembre y marzo, que son los meses más fríos y afectó especialmente al segundo estadio de desarrollo, coincidiendo con otros autores en cítricos (Benassy 1977; Fabres 1979). Las bajas temperaturas invernales son por tanto un factor importante de regulación de las poblaciones de insectos en las zonas de clima templado, eliminando los estadios de desarrollo menos resistentes al frío y permitiendo una homogeneización de las poblaciones al llegar la primavera.

Los pulgones son plagas importantes en los viveros de plantas ornamentales en primavera. En este trabajo utilizando trampas amarillas pegajosas, se han capturado también gran número de trips, indicando que puede ser una plaga potencial en este sector. En control integrado de plagas, el control biológico es un elemento importante en el control de las plagas. En este trabajo se han capturado gran número de himenópteros parasitoides que deben tenerse en cuenta a la hora de planificar y decidir qué tipo de productos fitosanitarios usar en el manejo de las plagas en los viveros.

CONCLUSIONES

1. Se han detectado dos momentos de máximo de los dos primeros estadios de desarrollo (L1 + L2) en junio (generación primavera) y agosto (generación verano).
2. Existen tres momentos con elevada proporción de L1 + L2 (considerados los estadios de desarrollo más susceptibles a los tratamientos químicos) respecto al total de estadios de desarrollo: invierno (enero, 80%), inicio del verano (junio, 80%), verano (agosto, 60%)

3. La mortalidad de las cochinillas fue mayor cuando las temperaturas fueron más bajas, afectando principalmente al segundo estadio de desarrollo y contribuyendo a la homogeneización de las poblaciones al llegar la primavera.
4. Teniendo en cuenta una temperatura umbral de 11.7°C desde el 1 de enero, se ha calculado la integral térmica de *A. aurantii* en evónimo. El primer máximo de L1+L2 se produjo a 248⁰D y el segundo máximo de L1+L2 a 856⁰D, siendo la integral térmica de 608⁰D, coincidiendo con los valores en cítricos. Consideramos que la integral térmica puede ser una herramienta muy útil en el manejo integrado de la plaga sobre evónimo.
5. En las trampas amarillas pegajosas, destacó el elevado número de trips capturados al inicio de primavera (abril) y de pulgones, a finales de primavera (junio). Apenas se capturaron Afelínidos del género *Aphytis*, considerados enemigos naturales muy importantes de *A. aurantii*.
6. Hemos constatado la existencia de entomofauna útil en el vivero, representada por diferentes grupos de depredadores y parasitoides, que debe tenerse en cuenta y respetarse en el Manejo Integrado de Plagas del vivero

Referencias

- Atkinson, P.R. (1977). Preliminary analysis of a field population of citrus red scale *Aonidiella aurantii* (Maskell), and the measurement and expression of stage duration and reproduction for life tables. *Bull. Ent. Res.*, 67: 65-87.
- Benassy, C. (1977). Note sur l'acclimation en France d'*Aphytis lepidosaphes* Comp. (Hymenoptera, Aphelinidae) parasite de *Lepidosaphes beckii* Newm. *Fruits*, 32: 432-437.
- Borchsenius, N. S. 1966. A catalogue of the armoured scale insects (Diaspidoidea) of the world. (In Russian.) Nauka, Moscow and Leningrad. 449 pp.
- Ebeling, W. 1959. Subtropical fruit pests. University of California, Division of Agricultural Science, Berkeley, California, EEUU.
- Fabres, G. (1979). Analyse structurelle et fonctionnelle de la biocoenose d'un homoptere (*Lepidosaphes beckii* How. Diaspididae) dans deux types d'habitats agrumicoles de la Nouvelle-Caledonia. Tesis Doctoral. Travaux et Documents de l'O.R.S.T.O.M. París.
- Gómez-Menor, J. 1937. Coccidos de España. Estación de Fitopatología Agronómica de Almería. Ed. Madrid.
- Gómez-Menor, J. (1955-1956). Cochinillas que atacan a los frutales (Homoptera, Coccoidea): 1, familia Diaspididae. *Bol. Pat. Veg. Entomol. Agrícola*, XXII: 1-107.
- Hole, U.B.; Salunkhe, G.N. (1998). Evaluation of rose cultivars against red scale (*Aonidiella aurantii* Maskell). *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, 22: 199-201.
- Hole, U.B.; Salunkhe, G.N. (1999). Relationship between the population build up of *Aonidiella aurantii* (Maskell) on rose and weather parameters. *Indian Journal of Agricultural Research*, 33: 93-102.
- Kennett, C.E.; Hoffmann, W. (1985). Seasonal development of the California Red Scale (Homoptera, Diaspididae) in San Joaquin valley citrus based on degree-day accumulation. *J. Econ. Entomol.*, 78: 73-79.
- Miller, D. R., Davidson, J.A. (2005) Armored scales insect pests of trees and shrubs (Hemiptera: Diaspididae). Cornell University Press, Ithaca and London.

- Quayle, H.J. (1941). Insects of citrus and other subtropical fruits. Comstock, Ithaca, New York, EEUU.
- University of California. (1984). Integrated pest management for citrus. 2nd Edition. University of California, Oakland, California.
- Rodrigo, E. y Garcia-Marí, F. (1990). Comparación del ciclo biológico de los diaspinos *Parlatoria per dangii*, *Aonidiella aurantii* y *Lepidosaphes beckii* (Homoptera, Diaspididae) en cítricos. Bol. San. Veg. Plagas, 16:25-35.
- Rodrigo, E. y Garcia-Marí, F. (1992). Ciclo biológico de los diaspinos de cítricos *Parlatoria per dangii* (Comst.), *Aonidiella aurantii* (Mask.) y *Lepidosaphes beckii* (Newm.) en 1990. Bol. San. Veg. Plagas, 18: 31-44.
- Garcia-Marí, F. y Rodrigo, E. (1995). Life cycle of the diaspidids *Aonidiella aurantii*, *Lepidosaphes beckii* and *Parlatoria per dangii* in an orange grove in Valencia (Spain). IOBC/wprs Bulletin, 18(5): 118-125.
- Yu, D.S. (1986). The interactions between California Red Scale, *Aonidiella aurantii* (Maskell), and its parasitoids in Citrus groves of Inland Southern. Tesis Doctoral. University of California, Riverside.