

INFLUENCIA DE LAS MASAS FORESTALES EN LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE LOS CRISÓPIDOS (NEUR., *CHRYSOPIDAE*) DEL OLIVAR

Ramón González Ruiz¹, Samer Al-Asaad¹ y Andras Bozsik²

¹Dpto. de Biología Animal, Vegetal y Ecología. Universidad de Jaén. Paraje Las Lagunillas s/n. 23071-JAÉN (España). Correo electrónico: ramonglz@ujaen.es

²Department of Plant Protection, University of Debrecen. Böszörményi ut 138. 40101-DEBRECEN (Hungria)

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados de investigaciones llevadas a cabo sobre los crisópidos (Neur.: *Chrysopidae*) del olivar, especialmente las especies del complejo *Chrysoperla carnea*, en olivares de la provincia de Granada (España) bordeados por diferentes tipos de vegetación forestal: matorral mediterráneo (*Quercus rotundifolia*) y bosques de pinos (*Pinus halepensis*). En ambos casos *Ch. agilis* fue la especie mayoritaria, habiéndose detectado en mucha menor proporción: *Ch. lucasina*, *Ch. affinis* y *Ch. carnea* sensu stricto. Se evalúa el efecto de ambas formaciones forestales, apreciándose una menor diversidad y abundancia en el olivar próximo del pinar. Igualmente se compara el papel de estas dos masas de vegetación en el control natural ejercido por las crisopas en la polilla del olivo, *Prays oleae* (Lep., *Yponomeutidae*), y se discuten las implicaciones agronómicas.

Palabras clave: *Prays oleae*, *Chrysoperla agilis*, *Chrysoperla lucasina*, *Chrysoperla affinis*, *Chrysoperla carnea*, *Olea europaea*

INTRODUCCIÓN

Chrysoperla carnea (Stephens) sensu lato se asocia a una amplia gama de especies, siendo común en ecosistemas mediterráneos dominados por *Quercus* spp. y con preferencia por *Quercus rotundifolia* (MONSERRAT & MARÍN, 1994). Es también común en olivares (ARAMBOURG, 1986; RAMOS et al., 1990). Las larvas son polífagas, siendo especialmente eficientes depredadores de la polilla del olivo, *Prays oleae* (ARAMBOURG, 1986).

Las estrategias de control integrado contemplan el estudio de la ecología de los crisópidos del olivar, no obstante existe un considerable problema taxonómico: El estatus de las especies ha cambiado recientemente, y lo que en principio se consideraba una sola especie, presenta en

la actualidad el tratamiento de grupo de especies, o complejo de especies crípticas *Chrysoperla carnea* (TAUBER et al., 2000, HENRY et al., 2001). Ha sido por tanto un objetivo primordial llevar a cabo los estudios taxonómicos que permitan precisar cual/es especie/s crípticas del complejo-*carnea* son las principales responsables de la depredación de *Prays oleae* (BOZSIK & GONZÁLEZ-RUIZ, 2006).

Nuestro principal objetivo es determinar la función de dos tipos de vegetación relativamente frecuentes en las inmediaciones del olivar: el matorral dominado por *Quercus* spp. y bosques de *Pinus halepensis*, puedan ejercer sobre la diversidad y abundancia de las especies de crisópidos del complejo-*carnea* en los olivares colindantes. En relación con su posible efecto,

trataremos de determinar y evaluar su impacto en el control natural de *Prays oleae*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Descripción de las áreas de estudio

El estudio ha sido realizado entre febrero y agosto de 2004, en olivares de la provincia de Granada. El primero, situado a 20 Km de la capital, en el término municipal de la localidad de Láchar (longitud: 003° 50' 54.3'' W; latitud: 37° 11' 12.9'' N), está limitado por un bosque de *Pinus halepensis* y un estrecho margen de arbustos y herbazal, situado entre ambas formaciones, dominando por *Retama sphaerocarpa*, *Sinapis alba*, *Anacyclus* sp., *Malva* sp., *Galium* sp., *Bromus* sp., *Leontodon* sp., *Veronica* sp., *Pallenis spinosa*, *Plantago lagopus*, *Astragalus* sp., *Cynara* sp., *Cynodon dactylon*, *Sylibum marianicum*, *Papaver rhoeas*, *Fumaria* sp. y *Scorpiurus* sp. En el pinar se encontraban presentes, principalmente: *Asphodelus albus*, *Muscari* sp., *Convolvulus* sp., *Stipa tenacissima*, *Rosa* sp., *Veronica* sp., *Leontodon* sp.

En el segundo olivar, situado a 20 Km al norte de la ciudad (longitud: 003° 37' 01.0'' W; latitud: 37° 23' 17.1'' N), está limitado por una zona de matorral dominada por *Quercus rotundifolia*, siendo frecuente *Retama sphaerocarpa*. La vegetación herbácea es similar a la descrita para la primera zona.

Diseño Experimental

En ambas se consideró un diseño similar, para lo que se establecieron tres parcelas paralelas entre sí, de 200 m x 20 m. Una de ellas en la zona forestal, a 50 m del margen, y dos en el olivar, conteniendo dos líneas de 20 olivos cada una, y situadas a 10 m y 100 m respectivamente del margen. En una de las dos filas de árboles de cada parcela, se colocaron 40 trampas cromáticas (20 amarillas y 20 azules), de 12,5 cm x 25 cm., a 1,5 m del suelo. En la segunda línea se colocaron 20 trampas olfativas *McPhail*, con fosfato biamónico (5% p/v).

Muestreo y análisis de los datos

Las crisopas capturadas fueron recogidas mensualmente. Para determinar el periodo de

vuelo de *Prays oleae*, se colocaron trampas-embudo cebadas con la feromona sexual (Z-2-tetradecenal) en el mes de abril, las cuales fueron revisadas diariamente. La fenología del olivo fue examinada periódicamente (1-2 días).

Desde la fructificación, se efectuaron muestreos para determinar la oviposición y los parámetros relativos al ataque de *Prays oleae*, así como la actividad depredadora. Para ello se seleccionaron 3 olivos al azar, y se tomaron 40 frutos de cada árbol (120 aceitunas por olivar).

Los frutos fueron observados mediante lupa binocular, contando el número de huevos de *Prays oleae* y su estado: “vivos”, “eclosionados” o “depredados”.

Los parámetros de ataque se consideraron de acuerdo RAMOS et al. (1988):

Ataque Potencial: % frutos que contienen al menos 1 huevo de *Prays* (vivo, eclosionado o depredado). *Ataque Final*: N° de frutos que contienen al menos 1 huevo eclosionado. *Depredación*: % de huevos depredados respecto del total (vivos, eclosionados y depredados).

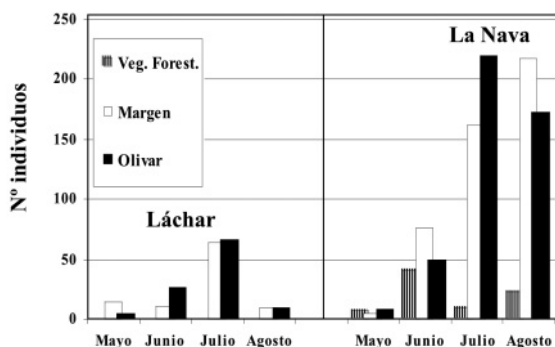
Para determinar la existencia de diferencias entre las series de datos, se aplicó el test t-Student. En distribuciones no paramétricas, se aplicó el test de Mann-Whitney.

RESULTADOS

Distribución espacial de las crisopas capturadas

En el bosque de *Pinus halepensis*, fue significativa la total ausencia de capturas de crisópidos (Láchar, gráfica 1), tanto en cromáticas como en olfativas. En lo que respecta al olivar adyacente, las capturas tuvieron lugar únicamente en las cromáticas. En cuanto a la distribución en el área de cultivo gráfica 1 las capturas son superiores en la zona marginal únicamente durante la primavera (M-W test, $t = 490$, $p=0,03$).

En el segundo olivar, olivar próximo a matorral de *Quercus* sp. se registró el mayor número (82,6%, 992 ind.). En mayo los valores son similares en las zonas forestal y olivar, para posteriormente aumentar en la zona marginal, en junio ($t = 221,5$, $p<0,001$), incrementándose notablemente en el olivar en los meses de julio y agosto ($t = 3,17$, $p<0,01$; $t = 226$, $p<0,001$).



Gráfica 1. Distribución y abundancia de los crisópidos capturados en los olivares próximos a masas de *Pinus halepensis* (Láchar) y *Quercus* spp. (La Nava), especificándose el número total de individuos capturado (trampas cromáticas y olfativas) en las parcelas forestal, marginal y olivar

Abundancia relativa y distribución espacial de las diferentes especies capturadas.

La determinación taxonómica fue posible en el 38% de las capturas. Los resultados muestran la presencia de 5 especies en Láchar: *Chrysoperla agilis*, *Ch. lucasina*, *Dichochrysa prasina*, *D. flavifrons* y *Chrysoperla viridana*, y 7 en La Nava: *Chrysoperla agilis*, *Ch. lucasina*, *Ch. affinis*, *Ch. sensu lato*, *Dichochrysa prasina*, *D. albolineata* y *Chrysopa viridana*. En ambos casos, *Ch. agilis* fue la especie dominante, representando el 80% y 71% respectivamente del número total de capturas, por lo que las restantes especies del complejo-carnea: *Ch. lucasina*, *Ch. affinis* y *Ch. carnea sensu stricto*, fueron capturadas en número muy reducido, apreciándose únicamente en la zona marginal del olivar, donde la diversidad fue por tanto superior.

Trampas cromáticas. Al igual que en el resto de las especies del complejo-carnea, *Ch. agilis* mostró un mayor grado de atracción hacia las trampas cromáticas, donde se capturó el 100% y el 78% respectivamente, siendo los machos el 95% y el 89,5% respectivamente. A partir del mes de mayo, *Ch. agilis* pudo ser capturada en el encinar (La Nava), mientras que en el pinar (Láchar) su presencia no ha podido ser constatada durante este estudio.

Centrandonos pues en La Nava (Gráfica 2), su número fue superior en el interior del olivar respecto de la zona marginal (MW T = 279, $p < 0.001$) y forestal (MW T = 252, $p < 0.001$),

especialmente en el mes de julio, cuando se observan los valores máximos.

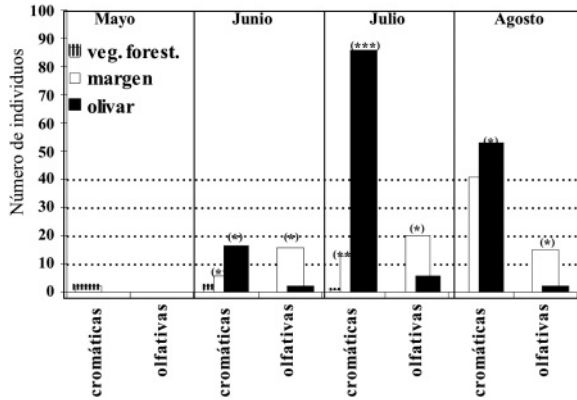
Trampas olfativas. Al contrario que las cromáticas, estas capturaron predominantemente hembras, y en el caso de *Ch. agilis* representan el 76% del total de individuos capturados (La Nava). No obstante, *Ch. agilis* no pudo ser detectada en las trampas olfativas de la zona forestal, a diferencia del olivar, donde fue regularmente capturada entre junio y agosto, si bien los valores fueron siempre superiores en la zona marginal (M-W, $p > 0,1$) (Gráfica 2).

Parámetros del ataque de *Prays oleae* y actividad depredadora de los crisópidos

La evolución del ataque potencial (Gráfica 3) entre ambos olivares. En Láchar, los máximos fueron de aproximadamente el 60%, mientras que en La Nava fueron aun muy superiores, aproximándose al 100% (t-test; $t = 8,875$; $p < 0,001$).

Como puede verse en la gráfica 4, la depredación por parte de las crisopas es también muy diferente en ambas zonas. En Láchar, la curva de depredación presenta una primera en junio, alcanzando valores cercanos al 50%, y una segunda en julio, en la que tiene lugar un incremento, alcanzándose valores de hasta el 90% de depredación.

En La Nava, la actividad depredadora de las crisopas fue mucho mas intensa, ya que los máximos de depredación (95%) se alcanzaron solo pocos días después del comienzo de la oviposición de *P. oleae*, y a partir de entonces se mantuvieron hasta el final de la oviposición.



Gráfica 2. Distribución de capturas de *Chrysoperla agilis* en la La Nava, según parcela y tipo de trampa

Como consecuencia de las diferencias en la depredación entre ambas zonas, el ataque final de *P. oleae* (Gráfica 3) fue también muy diferente. En Láchar, el hecho más destacable fue consecuencia de la escasa depredación entre el 24 de junio y el 4 de julio, lo que causó la pérdida de al menos el 30% de los frutos en este periodo. Por el contrario, el nivel de ataque final fue considerablemente menor en La Nava, donde se mantuvo inferior al 10% (Gráfica 3).

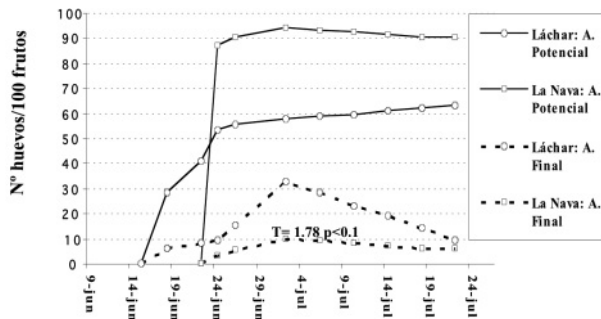
DISCUSION

Los resultados confirman a *Chrysoperla agilis* como la especie dominante en el olivar, y principal responsable del control natural de *Prays oleae*, lo que sugiere que los estudios llevados a cabo sobre la tradicionalmente denomi-

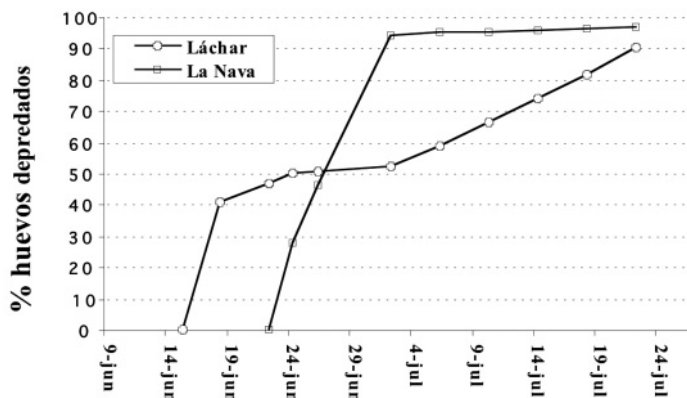
nada *Ch. carnea* (sensu lato) se refieran primordialmente a *Ch. agilis*. En lo que respecta al resto de especies del complejo *carnea* (*Ch. lucasina*, *Ch. affinis*, y *Ch. carnea* sensu stricto) su escaso índice de captura sería indicativo de un impacto prácticamente despreciable en el control natural de *Prays oleae*.

El hecho de que *Chrysoperla agilis* pueda ser capturada en la primavera en el matorral asociado a *Quercus*, lo confirma como sustrato preferente para su invernación. Como ha sido indicado (GEPP, 1967; ICKERT, 1968) *Chrysoperla carnea* s. l. inverna en zonas de especial protección, tales como bajo las cortezas semidesprendidas, o en arbustos, habiéndose constatado una elevada tasa de mortalidad (SENGONCA & FRINGS, 1987).

La considerable escasez de sus efectivos en el olivar, antes del inicio de la generación carpó-



Gráfica 3. Evolución de los ataques potencial y final en olivares próximos a *Pinus spp* (Láchar) y *Quercus spp* (La Nava)



Gráfica 4. Curvas de depredación de huevos de *Prays oleae* en olivares próximos a *Pinus spp* (Láchar) y *Quercus spp* (La Nava)

faga de *Prays oleae*, sugiere que las condiciones ambientales les sean desfavorables en los olivares, por lo que el adecuado manejo de la vegetación sería el factor primordial para estimular la colonización de los olivos durante la primavera. Entre estas medidas, la instalación de refugios artificiales para su invernación puede ser interesante (SENGONCA & FRINGS, 1989), como nueva estrategia para acrecentar su eficacia.

En las condiciones de la actual olivicultura, la reproducción de las crisopas tras su invernación está relegada a las zonas de matorral y herbazal marginales al cultivo, lo que tiene lugar entre marzo y mayo (VARELA et al., 2002). El inicio de la oviposición de *Prays* sería el detonante del desplazamiento de la población de *Ch. agilis* hacia en el olivar durante el mes de junio, y la presencia de huevos en las aceitunas, proporcionaría el desarrollo de dos generaciones (CAMPOS Y GONZÁLEZ, 1986), explicando por tanto el incremento hasta final de julio.

Las diferencias de población entre los dos tipos de vegetación comparados, ha repercutido en los porcentajes de depredación, y por tanto en la pérdida de cosecha ocasionada por la plaga, por lo que los bosques de *Pinus sp.* limitan considerablemente la dispersión y colonización de los olivares por las crisopas, repercutiendo en una considerable pérdida de cosecha, que tiene lugar especialmente a final de junio (“caída de San Juan”). En estas condiciones ello podría ser solventado mediante la oportuna liberación masiva de crisopas.

En contraste con la situación planteada por las coníferas, la existencia de matorral mediterráneo en la periferia del olivar proporciona las condiciones favorables para la supervivencia invernal de las crisopas. En estos casos, los datos demuestran que no es necesaria la adopción de medidas fitosanitarias para el control de *Prays oleae*.

Por último, hemos de considerar que la preferencia de los sexos respecto de los tipos de trampa constituye un importante aspecto a tener en cuenta para su monitorización. Como se ha visto, los machos prefieren las cromáticas, mientras que las hembras acuden preferentemente a las olfativas, siendo estas mucho más abundantes en las zonas marginales del cultivo. En este sentido la mayor diversidad vegetal en zonas marginales les facilita la localización del alimento en las plantas; lo que para las hembras es esencial para su potencial reproductor (MCEWEN et al., 1994), ya que tras su emergencia, estas necesitan una fuente extra de nitrógeno y fósforo, elementos demasiado dispersos en la naturaleza para satisfacer sus requerimientos (HODKINSON & HUDGES, 1993) lo que explica su marcada preferencia por las trampas olfativas situadas en los márgenes.

Por el contrario, en las trampas cromáticas, las capturas fueron superiores en el interior del olivar respecto de los márgenes. Dado que estas atraen principalmente a los machos, los resultados sugieren que una menor dependencia de la alimentación, pudiendo estos distribuirse de un modo más homogéneo en el olivar.

BIBLIOGRAFÍA

- ARAMBOURG, Y.; 1986. *Traité d'Entomologie Oléicole*. Conseil Olei. Int. Madrid.
- BOZSIK, A. & GONZÁLEZ-RUIZ, R.; 2006. First data on the sibling species of the common green lacewings in Spain (Neuroptera: Chrysopidae). *In: Proceedings 4th International Plant Protection Symposium at Debrecen University*: 3-11.
- CAMPOS, M. Y GONZÁLEZ, R.; 1986. Cría en laboratorio de *Chrysoperla carnea* (Neur., Chrysopidae). *In: Actas III Cong. Iber. Entom.*: 35-42.
- GEPP, J.; 1967. Zur Überwinterung von *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Planipennia, Chrysopidae). *Entomol. Z. Frankfurt* 77: 113-114.
- HENRY, CH.S.; BROOKS, S.J.; THIERRY, D.; DUELLI, P. & JOHNSON, J.B.; 2001: The common green lacewing (*Chrysoperla carnea* s. lat.) and the sibling species problem. *In: McEwen, P.K., New, T.R & Whittington, A.E. (eds.), Lacewings in the crop environment*: 29-42. Cambridge University Press. Cambridge.
- ICKERT, G.; 1968. Beiträge zur Biologie einheimischer Chrysopiden (Planipennia, Chrysopidae). *Entom. Abhandl.* 30: 123-171.
- HODKINSON, I.D. & HUDGES, M.K.; 1993. *La fitofagia en los insectos*. Oikos-tau. Barcelona.
- MCEWEN, P.K.; JERVIS, M.A. & KIDD, A.C.; 1994. Use of L-tryptophan solution to concentrate numbers of the green lacewing *Chrysoperla carnea* in olive tree canopy. *Entomol. Exp. Appl.* 70: 97-99.
- MONSERRAT, V.J. & MARÍN, F.; 1994. Plant substrate specificity of Iberian Chrysopidae (Insecta: Neuroptera). *Acta Oecologica* 15(2): 119-131.
- RAMOS, P.; CAMPOS, M. Y RAMOS, J.M.; 1988. Evolución del ataque de Prays oleae Bern. al fruto del olivo. III. Distribución de puestas. *Bol. San. Veg., Plagas* 14: 343-355.
- SENGONCA, C. & FRINGS, B.; 1987. Ein künstliches Überwinterungsquartier für die räuberische Florfliege. *DLG-Mitteilungen. Frankfurt/M.* 102: 656-657.
- VARELA, J.L.; CANO, E.; GARCÍA, A.; TORRES, J.A.; SALAZAR, C.; MELENDO, M. & GONZÁLEZ, R.; 2002. The importance of natural vegetation patches on the colonisation of the olive grove by *Chrysoperla carnea* Stephen (Neuroptera., Chrysopidae). *In: IUFRO symposium «Entomol. Res. in Med. forest ecosystems»*. Rabat.