

Complejo de parasitoides nativos de la polilla europea del brote del pino, *Rhyacionia buoliana* Den. et Schiff. (Lepidoptera: Tortricidae) en España

A. HUERTA, F. ROBREDO, J. DíEZ, J. A. PAJARES

Se estudió el complejo de parasitoides nativos de los últimos estados de desarrollo de la polilla del brote del pino, *Rhyacionia buoliana* Den. et Schiff. en siete localidades de España con diferentes características ecológicas y árboles hospedantes, para su aplicación en el control biológico en Chile, mediante estudios de laboratorio y de campo. En total se identificaron nueve especies de parasitoides de la plaga, cinco en las orugas de últimos estadios (*Orgilus obscurator* Nees, *Cremastus interruptor* Grav., *Campoplex ramidulus* Brischke, *Ephialtes ruficollis* Grav. y *Angitia* sp.) y cuatro en las crisálidas (*Pimpla turionellae* L., *Pimpla* sp., *Bethylus* sp. y *Tetrastichus turionum* Htg.). Cabe resaltar que *C. ramidulus*, *Angitia* sp., *Bethylus* sp. y *Pimpla* sp. representan nuevas citas de parasitoides de *R. buoliana* en España. Además se construyó una lista completa de las especies citadas dentro del complejo de parasitoides de la plaga en dicho país, compuesta por 32 especies.

A. HUERTA: Departamento de Silvicultura, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Av. Santa Rosa 11.315. La Pintana. Casilla 9206-Santiago-Chile.
e-mail: ahuerta@uchile.cl.

F. ROBREDO: José Abascal, 46. 2 °C. 28003-Madrid-España.

J. DíEZ, J. A. PAJARES: Departamento de Producción Vegetal y Silvopascicultura. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, Universidad de Valladolid. Av. de Madrid, 57. 34004-Palencia-España.

e-mail: jdiez@pvs.uva.es jpajares@pvs.uva.es.

Palabras clave: *Rhyacionia buoliana*, parasitoides, control biológico.

INTRODUCCIÓN

La polilla del brote del pino, *Rhyacionia buoliana* Den. et Schiff. (Lep.: Tortricidae) ha sido una plaga importante en Europa durante varios siglos (ARTHUR y JUILLET, 1961). Los daños suelen ser muy característicos: disminución del crecimiento y deformaciones en las extremidades de las ramas (DAJOZ, 1980). Estos daños son debidos a las roeduras y galerías que hace la oruga en las yemas y brotes para procurarse alimento (ROMANYK y CADAHÍA, 2002).

R. buoliana se introdujo en Norteamérica a inicios del siglo pasado, llegando a ser una plaga importante de las plantaciones de pino,

y numerosos estudios se han dirigido hacia un control biológico efectivo (JUILLET, 1959, ARTHUR y JUILLET, 1961, SYME, 1970). Por tanto, su complejo de parasitoides ha sido ampliamente investigado y bien documentado (WATSON y ARTHUR, 1959, SYME, 1970) y se han realizado varias evaluaciones de especies como agentes de control en Norteamérica (JUILLET, 1959, ARTHUR y JUILLET, 1961).

Según la información disponible sobre el complejo de parasitoides de *R. buoliana* en España, se han identificado varias especies de himenópteros y una de díptero atacando los distintos estados de desarrollo de esta plaga, principalmente en la fase de oruga (ROMANYK y CADAHÍA, 2002). En total se co-

nocen 17 especies, siendo mayoritario el grupo de los icneumónidos (12 especies), seguido por los calcidoideos (tres especies), para terminar con los braconidos y los taquinidos, con un representante cada uno. Respecto a los parasitoides de orugas se han citado 14 especies: entre los icneumónidos, un Ichneumoninae, un Lissonotinae, un Joppinae, tres Pimplinae, cuatro Ophioninae y un Tryphoninae; entre los braconidos, un Microtypinae; entre los calcidoideos, un Perilampidae y entre los dípteros, un Tachinidae. Con relación a las crisálidas se ha mencionado a un Pimplinae y a un Eulophidae. Finalmente el estado de huevo es parasitado por un calcidoideo, un Trichogrammatidae (CEBALLOS, 1925, DOCAVO, 1960, CEBALLOS, 1962, ROBREDO, 1978, ROMANIK y CADAHÍA, 2002).

ROBREDO, (1978) señala que en la fase de alimentación inicial de las orugas en las acículas, los únicos parasitoides que atacan con eficacia son *Orgilus obscurator* Nees y *Cremastus interruptor* Grav. El parasitismo en el periodo invernal de quiescencia no suele ser evidente hasta la fase siguiente en que las orugas reanudan su alimentación, pero muchas orugas parasitadas por las especies señaladas mueren antes de que hayan alcanzado la madurez al quedar debilitadas por efecto de estos parasitoides. Por el contrario, el parasitismo en la época de primavera se pone plenamente de manifiesto. Algunas orugas parasitadas llegan a crisalidar y los adultos de los parasitoides emergen entonces de las crisálidas. Los icneumónidos parasitoides de *R. buoliana* de los géneros *Campoplex*, *Phaogenes* y *Exeristes* y el díptero *Actia nudibasis* Stein. (Tachinidae) se comportan de esta manera. También el calcidoideo *Tetrastichus turionum* Htg. suele aparecer después de haberse convertido en crisálida la oruga.

De acuerdo a ROMANYK y CADAHÍA, (2002), el ofiónido, *C. interruptor* es responsable de un porcentaje muy elevado del parasitismo de las orugas de *R. buoliana* de último estadio y de crisálidas. En la misma

obra también se resalta la importancia del braconido, *O. obscurator*, el eulófido *T. turionum* y el perilámpido, *Perilampus tristis* Mays., así como la del díptero taquinido *A. nudibasis*. Además, destaca entre los parasitoides de huevos al Trichogrammatidae, *Trichogramma embryophagum* Htg. por su abundancia.

CEBALLOS, (1962) por su parte, menciona entre otros pimplinos a *Pimpla turionellae* L. como una especie muy común, distribuida en diversos puntos de España, formando parte del complejo de parasitoides de *Tortrix viridana* L. y *R. buoliana*. Recomienda realizar ensayos de cría y un estudio sobre su posible aplicación en la lucha biológica contra estas plagas.

En Chile *R. buoliana* se ha convertido en la principal plaga del *P. radiata* (PAREDES *et al.*, 1998), cuya superficie supera el 1.400.000ha (INFOR, 2000). Al detectarse en 1985 la presencia de *R. buoliana* se inició una selección de posibles entomófagos para ser introducidos en el país como parte de un programa de control biológico, el cual se concretó con la introducción de *O. obscurator* (LANFRANCO *et al.*, 1991). Si bien la acción de *O. obscurator* sobre *R. buoliana* en las extensas masas de *P. radiata* constituye un ejemplo para el control biológico forestal de esta plaga, no es suficiente para combatirla en los distintos hábitats donde se ha ido desplazando. Así, OJEDA y AHUMADA, (1999) señalan que este braconido no registra niveles altos de parasitismo en la VII y VIII Región, posiblemente debido a problemas de inadaptación del parasitoide. Por tanto no es recomendable comprometer el control biológico de *R. buoliana* a un único controlador, dado que difícilmente será capaz de actuar eficientemente a lo largo de todos los nichos ecológicos donde está presente. Una solución potencial a este problema puede ser la introducción de una segunda especie de parasitoide que ataque a un estado diferente del hospedante (DEBACH, 1977). Este estudio planteó incursionar en el complejo de parasitoides nativos que atacaran a un estado diferente al que actúa *O. obscurator* (orugas de

primeros estadios), es decir, orugas de últimos estadios y principalmente crisálidas a fin de complementar el actual programa de control biológico de la plaga en el país, con énfasis en la zona norte de colonización.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestreos de los parasitoides

Para conocer el complejo de parasitoides nativos de *R. buoliana* en España durante las últimas fases de desarrollo de la plaga se realizaron una serie de muestreos periódicos en la época de primavera-verano en las temporadas de 1997 y 1998. Se seleccionó zonas representativas del ataque de la plaga en distintas repoblaciones jóvenes de *Pinus* a través de reconocimientos previos de campo (Cuadro 1). Los muestreos consistieron en el examen de los brotes atacados en los que se recolectaron orugas de los últimos estadios y principalmente crisálidas de *R. buoliana* que pudieran haber sido parasitadas naturalmente en las distintas localidades.

En el año 1997 se prospectaron cuatro áreas. Así, después de un recorrido por la cornisa Cantábrica en busca de repoblaciones jóvenes atacadas, se seleccionó una zona con *Pinus radiata* D. Don. localizada en Burgos (Valle de Mena). Los otros tres puntos se situaron en la meseta castellana. Uno de ellos con repoblaciones de *Pinus sylvestris* L. ubicado al sur de Guardo (Palencia), la zona más fría de las estudiadas. Los otros dos con *Pinus pinea* L. ambos localizados en Valladolid, uno en Rueda y otro en Tordesillas.

En el año 1998 se continuó con el muestreo en las localidades anteriores y se amplió hacia otras zonas continentales como el Valle del Ebro, Zaragoza (parajes de Villamayor y Torrezuelos en la capital), mediterráneas como Alicante (Santa Pola) y subatlánticas como Huelva, todas ellas con un nuevo hospedante, *Pinus halepensis* Mill.

Todo el material biológico recogido en el campo fue trasladado al laboratorio de Plagas y Enfermedades de la E.T.S. Ingenierías Agrarias de Palencia (U. de Valladolid) y mantenido bajo condiciones controladas de laboratorio (20 °C, H.R. 60%, Fotoperiodo 14:10). Las orugas de últimos estadios (con un pequeño brote) y las crisálidas se introdujeron individualmente en tubos de plástico transparente, de 1 cm de diámetro y 7,5 cm de longitud. Éstos se cerraron con un poco de algodón, permitiendo de este modo su aireación y evitando la salida de los adultos una vez emergidos. Los tubos se dispusieron verticalmente en bandejas plásticas, se etiquetaron y se evaluó periódicamente la emergencia de los parasitoides asociados.

Identificación taxonómica de los parasitoides

Los parasitoides emergidos en los muestreos se identificaron taxonómicamente con la ayuda de una lupa estereoscópica y el uso de claves de reconocimiento, y por comparación con la colección de parasitoides facilitada por el Dr. Fernando Robredo. Esta colección fue realizada durante los años 1972-1974, como resultado de los estudios no publicados titulados: "Estudios biológicos y tratamientos preventivos y de combate de los lepidópteros del Género *Rhya-*

Cuadro 1.—Antecedentes sobre las localidades y muestreos llevados a cabo

Localidad	Comunidad Autónoma	Hospedante	Año de evaluación
Santa Pola (Alicante)	Valenciana	<i>P. halepensis</i>	1998
Guardo (Palencia)	Castilla y León	<i>P. sylvestris</i>	1997, 1998
Huelva (Huelva)	Andalucía	<i>P. halepensis</i>	1998
Rueda (Valladolid)	Castilla y León	<i>P. pinea</i>	1997, 1998
Tordesillas (Valladolid)	Castilla y León	<i>P. pinea</i>	1997, 1998
Valle de Mena (Burgos)	Castilla y León	<i>P. radiata</i>	1997, 1998
Zaragoza (Zaragoza)	Aragón	<i>P. halepensis</i>	1998

cionia, principales enemigos de las repoblaciones de pinos en España". Uno de los estudios incluido en este trabajo: "Factores biológicos de posible utilización en la lucha preventiva contra *Rhyacionia buoliana*", sirvió de gran apoyo en la identificación de los distintos parasitoides. Las identificaciones de la colección contaron con la colaboración del Centro de Identificación de Parasitoides de la O.I.L.B. (Organización Internacional de Lucha Biológica) de Ginebra, (Suiza) y con el apoyo del Dr. Jenő Papp, especialista en braconidos del museo de Historia Natural de Budapest (Hungria).

Los ejemplares recolectados se agruparon taxonómicamente de acuerdo a su orden, familia, género y especie, si era posible. De este modo se reunió la información sobre la identificación de los parasitoides de *R. buoliana* en la etapa de orugas de último estadio y de crisálidas, con sus respectivas frecuencias, para las temporadas 1997 y 1998, en cada una de las localidades evaluadas.

Lista de parasitoides

Paralelamente se llevó a cabo una revisión bibliográfica exhaustiva sobre el complejo de parasitoides de *R. buoliana* registrado en España, que junto a los antecedentes aportados por las colecciones del Dr. Robredo F. (Resultados

no publicados) y los obtenidos a partir de los muestreos de campo, permitieron construir una lista completa de especies parasitoides de la plaga detectadas en ese país.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Complejo de parasitoides

El complejo de parasitoides de *R. buoliana* estuvo representado por 32 especies, correspondiendo más del 94% de ellas al grupo de los himenópteros, seguido por un grupo minoritario constituido por los dípteros (Taquinidos) con un 6% (Fig. 1a). Dentro del primer grupo, más del 60% estuvo compuesto por los icneumonídeos, seguido por los calcidoideos con el 33%. Por último, el 6% remanente estuvo representado en partes iguales (un representante cada uno) por las familias Bethyidae y Braconidae (Fig. 1b).

En el Cuadro 2 se presenta una lista completa de las especies que conforman el complejo de parasitoides en las distintas fases de desarrollo de *R. buoliana* en España, abarcando tanto la información bibliográfica disponible como la obtenida directamente de las identificaciones realizadas en este estudio. Además de las aportaciones de las recolecciones llevadas a cabo por F. Robredo (Resultados no publicados).

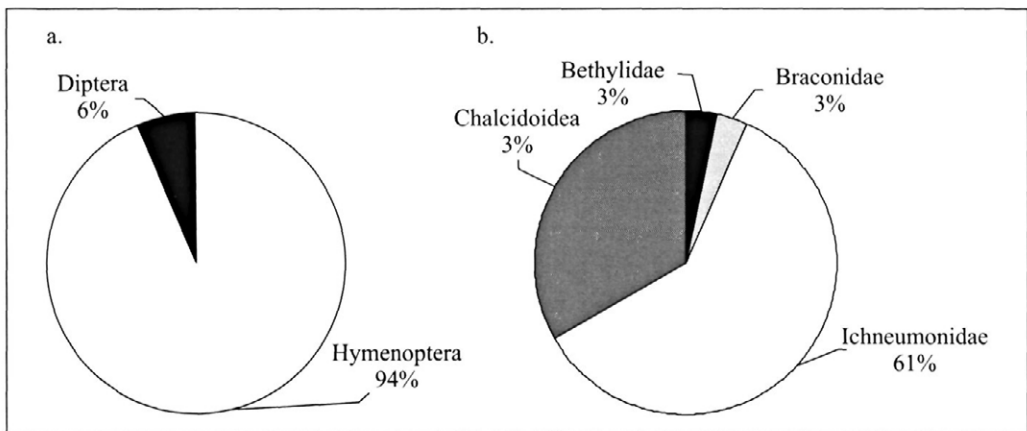


Figura 1: Porcentaje (%) de especies del complejo de parasitoides de *R. buoliana* en España por grupos taxonómicos. a. Por orden. b. Por familia dentro del orden Hymenoptera.

Cuadro 2.—Lista de parasitoides de *R. buoliana* en España

Parasitoide	Tipo de parasitoide	Fuente*
HYMENOPTERA		
BETHYLIDAE		
BETHYLINAE		
<i>Bethylus</i> sp.	Endoparasitoide de crisálidas	g
BRACONIDAE		
MICROTYPINAE		
<i>Orgilus obscurator</i> Nees.	Endoparasitoide de oruga	b, d, e, f, g
ICHNEUMONIDAE		
GELINAE		
<i>Gelis</i> (<i>Pezomachus</i>) sp.	Hiperparasitoide	f
ICHNEUMONINAE		
<i>Phaeogenes</i> sp.	Endoparasitoide de orugas	d, f
LISSONOTINAE		
<i>Lissonota buolianae</i> Htg.	Parasitoide de orugas	a
JOPPINAE		
<i>Pterocormus fugitivus</i>	Parasitoide de orugas	a
PIMPLINAE		
<i>Ephialtes brevicornis</i> Grav.	Ectoparasitoide de orugas	e
<i>Ephialtes ruficollis</i> Grav.	Ectoparasitoide de orugas	e, f, g
<i>Ephialtes sagax</i> Htg.	Ectoparasitoide de orugas	e
<i>Pimpla turionellae</i> L.	Endoparasitoide de crisálidas	c, e, f, g
<i>Pimpla</i> sp.	Endoparasitoide de crisálidas	g
PHIONINAE		
<i>Angitia</i> sp.	Endoparasitoide de orugas	g
<i>Campoplex ramidulus</i> Brischke	Endoparasitoide de orugas	g
<i>Campoplex submarginatus</i> Bridg.	Endoparasitoide de orugas	f
<i>Campoplex rufifemur</i> Thoms.	Endoparasitoide de orugas	e
<i>Campoplex</i> sp.	Endoparasitoide de orugas	d
<i>Cremastrus confluentis</i> Grav.	Endoparasitoide de orugas	a
<i>Cremastrus interruptor</i> Grav.	Endoparasitoide de orugas	a, d, e, f, g
<i>Pristomerus vulneratur</i> Panz.	Endoparasitoide de orugas	e
TRYPHONINAE		
<i>Triclistus curvator</i> F.	Endoparasitoide de orugas	a
CHALCIDOIDEA		
CHALCIDIDAE		
<i>Hockeria unicolor</i> Walker	Hiperparasitoide	f
EULOPHIDAE		
<i>Tetrastichus turionum</i> Htg.	Endoparasitoide de crisálidas	d, e, f, g
EUPELMIDAE		
<i>Eupelmus</i> sp.	Hiperparasitoide	f
EURYTOMIDAE		
<i>Eurytoma</i> sp.	Hiperparasitoide	f
PERILAMPIDAE		
<i>Perilampus crysonotus</i> Foster.	Endoparasitoide de orugas	f
<i>Perilampus tristis</i> Mayr.	Endoparasitoide de orugas	e
PTEROMALIDAE		
<i>Eutelus mediterraneus</i> Mayr.	Hiperparasitoide	f
<i>Habrocytus</i> sp.	Hiperparasitoide	f
TORYMIDAE		
<i>Monodontomerus strobili</i> Mayr.	Hiperparasitoide	f
TRICHOGRAMMATIDAE		
<i>Trichogramma embryophagum</i> Htg.	Endoparasitoide de huevos	e
DIPTERA		
TACHINIDAE		
<i>Actia nudibasis</i> Stein.	Endoparasitoide de orugas	d, e, f
<i>Phytomyptera nigrina</i> Meigen.	Endoparasitoide de orugas	f

* a: Ceballos (1925), b: Docavo (1960), c: Ceballos (1962), d: Robredo (1978), e: Romanyk y Cadahía (2002), f: Colección Robredo, F. (Resultados no publicados), g: Muestreos en campo.

Con respecto a los parasitoides que estuvieron presentes en la fase de oruga cabe mencionar a 20 especies: un braconídeo, 15 icneumonídeos (un Ichneumoninae, un Lissonotinae, un Joppinae, tres Pimplinae, ocho Ophioninae y un Tryphoninae), dos Perilampidae y dos Tachinidae (Cuadro 2).

Dentro de los parasitoides de crisálidas se distinguieron cuatro especies: un Bethylinae, dos Pimplinae y un Eulophidae. Por otro lado, como parasitoides de huevos de la polilla del brote se observó a un Trichogrammatidae (Cuadro 2).

También, destacaron las participaciones de siete hiperparasitoides: un Gelinae (Ichneumonidae) y seis representantes de los Chalcidoidea (un Chalcididae, dos Eupelmidae, un Eurytomidae, dos Pteromalidae y un Torymidae), provenientes de las recolecciones de F. Robredo (Resultados no publicados) (Cuadro 2).

De los muestreos llevados a cabo en este estudio se identificaron un total de nueve especies. Dentro de los parasitoides presentes en las orugas de últimos estadios se detectaron cinco especies: Tres ofiónidos, *Cremastus interruptor* Grav., *Campoplex ramidulus* Brischke y *Angitia* sp.; un plimplino, *Ephialtes ruficollis* Grav. y un braconídeo, *O. obscurator*. Como parasitoides de crisálidas se identificaron cuatro especies: Dos Pimplinae, *Pimpla turionellae* L. y *Pimpla* sp., un Bethylinae, *Bethylus* sp. y un Eulophidae, *Tetrastichus turionum* Htg. Cabe señalar que las especies *C. ramidulus*, *Angitia* sp., *Bethylus* sp. y *Pimpla* sp., correspondieron a nuevas citas para el complejo de *R. buoliana* en España. El bajo número de especies observadas en este estudio se explica porque los muestreos se enfocaron desde un primer momento hacia los estados finales de desarrollo de *R. buoliana* para su mayor compatibilidad con *O. obscurator*, por lo que no se muestrearon los primeros estadios de las orugas ni las puestas de la plaga (Cuadro 2).

Importancia relativa de las especies parasitoides

Los resultados de los parasitoides encontrados durante los muestreos de 1997 se

muestran en el Cuadro 3. La distribución e importancia relativa de los ocho parasitoides identificados resultó muy variable. Claramente destacan dos especies que se encontraron en todas las localidades: el eulófido *T. turionum* y el plimplino *P. turionellae*. El primero de ellos resultó sin duda el parasitoides más abundante, con los porcentajes de presencia más altos en todas las localidades, excepto en Guardo, alcanzando generalmente valores muy altos, hasta casi el 86% en Valle de Mena, y una abundancia media equivalente a la mitad de todos los parasitoides. *P. turionellae*, además de su plasticidad, mostró una frecuencia media del 16,8%, siendo uno de los parasitoides más abundante en Guardo (20,8%) y el segundo más abundante en Rueda, donde representó una cuarta parte de los encontrados. El resto de las especies identificadas se separa claramente de las anteriores con una menor distribución y un nivel de presencia netamente inferior. Otro icneumonídeo, *E. ruficollis* apareció en todas las localidades de la meseta, pero su abundancia media apenas superó el 5% (máxima en Guardo con 12,5%). Las restantes especies sólo aparecieron en una o dos de las localidades: *C. ramidulus* resultó la tercera especie más abundante en promedio (8,4%; máximo en Guardo con 20,8%) y *C. interruptor* fue la especie más abundante en la única localidad donde estuvo presente (Guardo, 25%). Merece destacarse la presencia de *Angitia* sp., *Bethylus* sp. y *C. ramidulus*, especies identificadas por primera vez en España como componentes del complejo de parasitoides de *R. buoliana*. Las dos primeras especies únicamente se detectaron en las dos localidades del Duero y con una abundancia muy baja (2,1 y 3,2%, respectivamente). *O. obscurator* apareció únicamente en estas dos localidades e igualmente con una baja presencia, si bien esto no resulta extraño ya que *O. obscurator* es un parasitoides que emerge del hospedante en los últimos estadios de las orugas y los muestreos de este estudio se centraron principalmente en las crisálidas.

Cuadro 3.-Parasitoides de últimos estados de desarrollo de *R. Buoliana* en las distintas localidades durante 1997 *

Parasitoides	Guardo	Rueda	Tordesillas	Valle de Mena	Total
Ichneumonidae					
Pimplinae					
<i>Pimpla turionellae</i>	20,8 (5)	25,0 (9)	4,8 (1)	7,1 (1)	16,8 (16)
<i>Ephialtes ruficollis</i>	12,5 (3)	2,8 (1)	4,8 (1)	–	5,2 (5)
Ophioninae					
<i>Angitia sp.</i>	–	5,6 (2)	–	–	2,1 (2)
<i>Campoplex ramidulus</i>	20,8 (5)	8,3 (3)	–	–	8,4 (8)
<i>Cremastrus interruptor</i>	25,0 (6)	–	–	–	6,3 (6)
Braconidae					
Microtypinae					
<i>Orgilus obscurator</i>	–	2,8 (1)	9,5 (2)	–	3,2 (3)
Bethylidae					
Bethylinae					
<i>Bethylus sp.</i>	–	2,8 (1)	9,5 (2)	–	3,2 (3)
Chalcidoidea					
Eulophidae					
<i>Tetrastichus turionum</i> **	12,5 (3)	52,7 (19)	71,4 (15)	85,8 (12)	51,6 (49)
Sin identificar ***	8,4 (2)	–	–	7,1 (1)	3,2 (3)
TOTAL	100 (24)	100 (36)	100 (21)	100 (14)	100 (95)

* Porcentaje de individuos adultos, entre paréntesis su número.

** En este caso se consideró a cada crisálida parasitada como individuo.

*** Estado inmaduro.

En cuanto a la riqueza del complejo de parasitoides en las distintas localidades, destaca Rueda donde se encontraron casi todas las especies, siete de las ocho identificadas, mientras que Tordesillas y Guardo presentaron cinco especies cada una, y únicamente dos aparecieron como parasitoides en Valle de Mena, si bien hay que recordar que el número de individuos muestreados fue aquí mucho menor.

Los muestreos realizados en 1998, pese a que incluyeron un mayor número de localidades, y de individuos recogidos, únicamente encontraron la presencia de seis de los parasitoides anteriores. Nuevamente, puede verse la ubicua presencia y gran abundancia del eulófido *T. turionum*, estuvo presente en las siete localidades muestreadas y su presencia media fue del 66%, con valores mínimos en Alicante (16,7%) y máximos en Huelva (100%), especialmente destacables en Zaragoza, donde de 74 crisálidas parasitadas, 71 lo fueron por *T. turionum*. Con respecto a las localidades muestreadas el año anterior, *T. turionum* mantuvo su alta frecuencia en Rueda y Tordesillas,

la triplicó en Guardo y se vio reducida a menos de la mitad en Valle de Mena, debido al efecto del adelanto de la fecha de muestreo y consiguientemente aumentó el número de hospedantes recolectados. Sin duda, el retraso del año anterior perjudicó el registro de los dos pimplinos, *P. turionellae* y *E. ruficollis* que ahora aparecen representados en igualdad con *T. turionum* en esta localidad (Cuadro 4).

Igualmente al año anterior, *P. turionellae* resultó ser el segundo parasitoide más ubicuo y frecuente, presente en cinco localidades con un valor medio del 19%, especialmente destacable su porcentaje de presencia del 75% en el ambiente claramente mediterráneo de Alicante. En las otras localidades con *P. halepensis*, su presencia fue nula (Huelva) o muy baja (Zaragoza, 1,4%). En las localidades examinadas el año anterior su presencia mejoró claramente en Guardo, Valle de Mena y Tordesillas, mientras que en la otra localidad del Duero, Rueda, donde había sido el segundo más abundante, estuvo ausente sorpresivamente, aunque el muestreo fue realizado en la misma fecha que en Tordesillas (Cuadro 4).

Cuadro 4.—Parasitoides de últimos estadios de *R. buoliana* en las distintas localidades durante 1998 *

Parasitoides	Alicante	Guardo	Huelva	Rueda	Tordesillas	V. de Mena	Zaragoza	Total
Ichneumonidae								
Pimplinae								
<i>P. turionellae</i>	75,0 (9)	38,1 (8)	—	—	16,7 (7)	36,1 (13)	1,4 (1)	19 (38)
<i>E. ruficollis</i>	8,3 (1)	19 (4)	—	—	9,5 (4)	27,8 (10)	1,4 (1)	10 (20)
Ophioninae								
<i>C. ramidulus</i>	—	—	—	50 (4)	4,8 (2)	—	—	3,0 (6)
<i>C. interruptor</i>	—	4,8 (1)	—	—	—	—	—	0,5 (1)
Braconidae								
Microtypinae								
<i>O. obscurator</i>	—	—	—	—	2,4 (1)	—	—	0,5 (1)
Chalcidoidea								
Eulophidae								
<i>T. turionum</i> **	16,7 (2)	38,1 (8)	100 (7)	50 (4)	66,6 (28)	33,3 (12)	95,8 (71)	66 (132)
Sin identificar ***	—	—	—	—	—	2,8 (1)	1,4 (1)	1,0 (2)
Número total de individuos	12	21	7	8	42	36	74	200

* Porcentaje de individuos adultos, entre paréntesis su número.

** En este caso se consideró a cada crisálida parasitada como individuo.

*** Estado inmaduro.

El otro pimplino, *E. ruficollis* mantuvo una pauta de distribución similar a la anterior, presente en las mismas localidades aunque con frecuencias menores. Su participación en Valle de Mena alcanzó ahora valores considerables (27,8%) y su presencia media en el conjunto fue del 10%. El resto de las especies observadas durante 1998 aparecieron en sólo una o dos localidades, con frecuencias medias muy bajas (0,5-3%). Destaca la ausencia de *O. obscurator* en Huelva, donde la casi totalidad de la población muestreada estaba constituida por orugas. Cabe mencionar que en Chile ha tenido problemas de adaptación en zonas con climas más cálidos (Cuadro 4).

En esta ocasión dos de las nuevas especies *Angitia* sp. y *Bethylus* sp. no fueron recogidas en las localidades del Duero ni en ninguna otra, indicando una presencia rara e inconstante dentro del complejo de parasitoides de *R. buoliana*.

En lo referente a la riqueza faunística de parasitoides de los últimos estadios, Tordesillas arrojó cinco de las seis especies encontradas, mientras que en Rueda únicamente se obtuvieron dos de las siete recolectadas el año anterior. En Guardo, *C. ramidulus* estuvo ahora ausente (20,8% en 1997) y en el resto de las localidades el complejo de parasitoides estuvo constituido

por las mismas tres especies, *T. turionum*, *P. turionellae* y *E. ruficollis*; excepto en Huelva donde únicamente se obtuvieron adultos de *T. turionum* (Cuadros 3 y 4). Podría pensarse que el complejo de parasitoides de los últimos estados de *R. buoliana* en pinares de pino carrasco está compuesto por un menor número de especies que en las poblaciones de otros pinos, e igualmente podrían decirse de las poblaciones sobre un hospedante exótico, *P. radiata*, en áreas alejadas de masas de otros pinos nativos. Sin embargo, dada la gran variabilidad observada entre ambos años (Por ejemplo, en Rueda) y el reducido número de localidades muestreadas en cada caso, esta conclusión es meramente tentativa.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), por la concesión de una beca de manutención a la autora principal para estudios de doctorado y al proyecto "Control Integrado de la Polilla del Brote del pino (*Rhyacionia buoliana* Den. et Schiff.)". Ref. VA 39/99, Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación de la Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Castilla y León (España), que financió parte de esta investigación.

ABSTRACT

HUERTA A., F. ROBREDO, J. DíEZ, J. A. PAJARES. 2004. The parasitoid complex of last developmental stages of European pine shoot moth *Rhyacionia buoliana* Den. et Schiff. in Spain. *Bol. San. Veg. Plagas*, **30**: 219-227

The parasitoid complex of last developmental stages of European pine shoot moth *Rhyacionia buoliana* Den. et Schiff. was studied in seven localities of Spain with different ecological characteristics and tree hosts by means field and laboratory tests aimed to its use in the biological control of such pest in Chile. Five parasitoids larval instars (*Orgilus obscurator* Nees, *Cremastus interruptor* Grav., *Campoplex ramidulus* Brischke, *Ephialtes ruficollis* Grav. and *Angitia* sp.) and four parasitoids of pupae (*Pimpla turionellae* L., *Pimpla* sp., *Bethylus* sp. and *Tetrastichus turionum* Htg.) were identified. It is necessary to stand out that *C. Ramidulus*, *Angitia* sp., *Bethylus* sp. and *Pimpla* sp. corresponded at news dates of parasitoid species of *R. buoliana* in Spain. Moreover a list of 32 parasitoid species component of the pest in Spain was obtained.

Key words: *Rhyacionia buoliana*, parasitoids, biological control.

REFERENCIAS

- ARTHUR, A.P. y JUILLET, J.A., 1961: The introduced parasites of the European pine shoot moth, *Rhyacionia buoliana* (Schiff.) (Lepidoptera: Olethreutidae) with a critical evaluation on their usefulness as control agents. *The Canadian Entomologist* **93**: 297-312.
- CEBALLOS, G., 1925: Himenópteros de España. Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Tomo XXXI. Madrid. 292 p.
- CEBALLOS, G., 1962: Especies de Pimplinos de interés forestal. *Boletín del Servicio de Plagas Forestales* **5**: 61-65.
- DAJOZ, R., 1980: Écologie des insectes forestiers. Gauthier-Villars, Paris. 489 p.
- DEBACH, P. (ed.), 1977: Lucha biológica contra los enemigos de las plantas. Editorial Mundi-Prensa, Madrid. 399 p.
- DOCAVO, I., 1960: Los géneros de Bracónidos de España. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. *Monografía de Ciencia Moderna* N.º 63. 205 p.
- INSTITUTO FORESTAL (INFOR), 2000: Estadísticas forestales 1999. *Boletín Estadístico* (Chile) N.º 74.
- JUILLET, J.A., 1959: Morphology of immature stages, life history and behaviour of three hymenopterous parasites of the European pine shoot moth, *Rhyacionia buoliana* (Schiff.) (Lepidoptera: Olethreutidae). *The Canadian Entomologist* **91**: 709-719.
- LANFRANCO, D.; BÜCHNER, J.; AGUILAR, M. y HORNOS, R., 1991: Parasitoides nativos en el control de la polilla del brote del pino (*Rhyacionia buoliana*): avances en la identificación del complejo y de sus estrategias de desarrollo. *Bosque (Chile)* **12** (2): 69-74.
- OJEDA, S. y AHUMADA, R., 1999: Desarrollo de tecnología de producción y utilización de *Coccygomimus fuscipes* Brullé para el control de *Rhyacionia buoliana* Denis & Schiffermüller. Informe Proyecto CORFO N.º 95-0657. Bioforest S.A. Protección Fitosanitaria. Concepción-Chile. 55 p.
- PAREDES, M.; CISTERNAS, E.; GERDING, M. y BECERRA, V., 1998: Resultados preliminares de diversidad genética en poblaciones de *Orgilus obscurator* presentes en Chile, pp. 258-269. En: Corporación Nacional Forestal. Actas Congreso Internacional de Plagas Forestales. Pucón, Chile.
- ROBREDO, F., 1978: Contribución al conocimiento de la bioecología de *Rhyacionia buoliana* Den. et Schiff., 1776 (Lep., Tortricidae). II. Estudio de los estados inmaturos: puesta, oruga y crisálida. *Boletín del Servicio de Plagas* **4** (1): 69-88.
- ROMANYK, N. y CADAHÍA, D. (eds.), 2002: Plagas de insectos en las masas forestales españolas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Egra, SA, Madrid. 336 p.
- SYME, P., 1970: Discrimination by *Hyssopus thymus* (Hymenoptera: Eulophidae) against *Orgilus obscurator* (Hymenoptera: Braconidae), an internal parasite of the European pine shoot moth, *Rhyacionia buoliana* (Lepidoptera: Olethreutidae). *The Canadian Entomologist* **102**: 1523- 1527.
- WATSON, W. y ARTHUR, A.P., 1959: Parasites of the European pine shoot moth, *Rhyacionia buoliana* (Schiff.), in Ontario. *The Canadian Entomologist* **91**: 478-448.

(Recepción: 28 enero 2004)

(Aceptación: 22 marzo 2004)