

GEA, FLORA ET FAUNA

Relacions tròfiques en gal·les de la forma agàmica d'*Andricus kollari* (Hartig, 1843)¹

Palmira Ros-Farré & Juli Pujade-Villar*

Rebut: 29.09.97
Acceptat: 09.06.98

Resum

S'han estudiat 1.145 gal·les d'*Andricus kollari* (Hartig, 1853) totes elles col·lectades al nord-est ibèric. D'aquestes, 426 han estat utilitzades per fer aquest estudi, ja que d'elles s'han obtingut 859 inquilins i paràsits pertanyents a 27 espècies diferents.

Aquest treball fa referència de cada una de les espècies relacionades amb aquest model cecidògen i estableix les seves interrelacions (en el cas que aquestes hagin pogut ser reconegudes).

Els gèneres inquilins obtinguts són: *Synergus* Hartig, 1840, *Saphonecrus* Dalla Torre & Kieffer, 1910 i *Ceroptres* Hartig, 1840. *Synergus umbraculus* (Olivier, 1791) és l'espècie més abundant, representa el 40 % dels inquilins obtinguts i el 32,8 % del total de la fauna associada. Es cita per primera vegada l'efecte que produeix *Synergus ibericus* Tavares, 1920, en les gal·les d'*Andricus kollari* com a espècie inquilina.

Els gèneres paràsits obtinguts són *Eurytoma* Illiger, 1807 i *Eudecatoma* Ashmead, 1888 (Eurytomidae), *Ormyrus* Westwood, 1832 (Ormyridae), *Eupelmus* Dalman, 1820 (Eupelmidae), *Torymus* Dalman, 1820 i *Megastigmus* Dalman, 1820 (Torymidae) i *Mesopolobus* Westwood, 1833, *Cecidostiba* Thomson, 1878, i *Hobbya* Delucchi, 1957 (Pteromalidae). *Eurytoma bruniventris* Ratzeburg, 1852, és l'espècie paràsita més habitual, amb el 33,5 % del total de paràsits

obtinguts i el 5,6 % del total de la fauna associada.

PARAULES CLAU: Cynipidae, *Andricus kollari*, generació agàmica, Chalcidoidea, paràsits, relacions tròfiques, biologia.

Abstract

Trophic relations in agamic galls agamic form of *Andricus kollari* (Hartig, 1843)

A total number of 1.145 galls have been collected, all of them from the North-East of the Iberian peninsula. Of these, 426 have been used for the study since 859 inquilines and parasites belonging to 27 species have been obtained from these galls.

In this work all the inquilines and parasites and their inter-relations are mentioned (if they have been recognized).

The inquiline genera that have been obtained are *Synergus* Hartig, 1840, *Saphonecrus* Dalla Torre & Kieffer, 1910, and *Ceroptres* Hartig, 1840; *Synergus umbraculus* (Olivier, 1791) is the most abundant species representing a 39.4 % of the inquilines and a 32.8 % of the total associated fauna. The effect produced on galls of *A. kollari*

by *Synergus ibericus* Tavares, 1920, as an inquiline is mentioned for the first time. The parasites obtained (17.9 % of the total associated fauna) are *Eurytoma* Illiger 1807 and *Eudecatoma* Ashmead, 1888 (Eurytomidae), *Ormyrus* Westwood, 1832 (Ormyridae), *Eupelmus* Dalman, 1820 (Eupelmidae), *Torymus* Dalman, 1820 and *Megastigmus* Dalman, 1820 (Torymidae) and *Mesopolobus* Westwood, 1833 *Cecidostiba* Thomson, 1878 and *Hobbya* Delucchi, 1957 (Pteromalidae). The most frequent species is *Eurytoma bruniventris* Ratzeburg, 1852, representing the 32.9 % of the parasites, and the 5.4 % of the total associated fauna.

KEYWORDS: Cynipidae, *Andricus kollari*, agamic generation, Chalcidoidea, parasites, trophic relations, biology.

Resumen

Relaciones tróficas en agallas de la forma agàmica de *Andricus kollari* (Hartig, 1843)

Se han estudiado 1.145 agallas de *Andricus kollari* (Hartig, 1853) todas ellas colectadas en el noreste ibérico. De éstas, 426 han sido utilizadas para realizar este estudio ya que de ellas se han obtenido 859 inquilinos y parásitos pertenecientes a 27 especies diferentes.

Este trabajo hace referencia de cada una de las especies relacionadas con este modelo cecidògeno y establece sus interrelaciones (en el caso que éstas hayan podido ser reconocidas). Los géneros inquilinos que se han obtenido son: *Synergus* Hartig, 1840, *Saphonecrus* Dalla Torre & Kieffer, 1910 y *Ceroptres* Hartig, 1840. *Synergus umbraculus* (Olivier, 1791) es la especie más abundante, representando el 40 % de los inquilinos obtenidos y el 32,8 % del total de la fauna asociada.

Se cita por primera vez el efecto que produce *Synergus ibericus* Tavares, 1920, en las agallas de *Andricus kollari* como especie inquilina.

Los géneros parásitos obtenidos son *Eurytoma* Illiger, 1807 y *Eudecatoma* Ashmead, 1888 (Eurytomidae), *Ormyrus* Westwood, 1832 (Ormyridae), *Eupelmus* Dalman, 1820 (Eupelmidae), *Torymus* Dalman, 1820 y *Megastigmus* Dalman, 1820 (Torymidae), *Mesopolobus* Westwood, 1833, *Ce-*

cidostiba Thomson, 1878 y *Hobbya* Delucchi, 1957 (Pteromalidae). *Eurytoma bruniventris* Ratzeburg, 1852 es la especie paràsita más habitual, con el 33,5 % del total de los paràsitos y el 5,6 % del total de la fauna asociada.

PALABRAS CLAVE: Cynipidae, *Andricus kollari*, generación agàmica, Chalcidoidea, paràsitos, relaciones tróficas, biología.

Introducció

Són múltiples els estudis referits a la fauna associada als cinípids cecidògens. Tota la bibliografia anterior a 1968, a Europa, està recollida en l'estudi de Fulmek (1968). Respecte a la forma agàmica d'*Andricus kollari* (Hartig, 1853) destaca, sens dubte, l'estudi d' Askew (1961a) i de Redfern & Askew (1992).

Andricus kollari és un cinípid cecidogen habitual en *Quercus caducifolis* caracteritzat perquè representa una alternança generacional demostrada per Beijerinck (1902), que comporta, una fase sexuada (*A. kollari* (= *circulans* Mayr, 1870)) sobre *Quercus cerris* segons s'indica a Folliot (1964). A la península Ibèrica es desconeix quina és la fagàcia que substitueix *Q. cerris*. No obstant això, s'han detectat femelles que corresponen, sens dubte, a una forma sexuada d'*A. kollari* diferent, de les quals s'obtenen gal·les en *Q. pubescens* de la forma agàmica d'aquesta espècie (Pujade-Villar, 1992a).

La gal·la que s'ha estudiat es caracteritza per ser llenyosa, d'uns 2-3 cm de diàmetre si és que no ha estat envaïda per alguns hostes, ja que en aquest cas pot ser més petita o fins i tot irrecognoscible (Pujade-Villar, 1991a). La superfície de la gal·la és aparentment llisa, tot i que l'epidermis es troba formada per una espècie d'escates poc evidents. La coloració, en un principi, és

*Universitat de Barcelona. Facultat de Biologia. Departament Biologia Animal. Avda. Diagonal, 645. E-08028 Barcelona.

¹ Estudi presentat en el «6th European workshop on Insecta parasitoids», València, març-1997.

verda tot i que quan és madura adopta tonalitats marrons. A la part superior, a vegades, pot observar-s'hi una corona de petites protuberàncies. En un tall transversal destaca una cambra larval única i central de parets gruixudes i de coloració blanquinosa rodejada d'un teixit esponjós i brillant disposat radialment.

Les gal·les d'aquesta forma agàmica es comencen a desenvolupar a la primavera i estan completament desenvolupades a finals d'estiu. Els adults abandonen el cecidi durant la tardor o a la primavera de l'any següent. En nombroses ocasions, però, aquesta gal·la és atacada per paràsits i per cinípid inquilins.

Els paràsits, en el cas que ens ocupa, sempre són Chalcidoidea, ja que són zoòfags i s'alimenten de la larva del cinípid cecidògen, de les larves dels inquilins que han atacat la gal·la o de larves d'altres gèneres paràsits. Els cinípids inquilins són els Synergini, que han perdut la capacitat cecidogena però que són capaços d'envair certs tipus de cinipocecidis per poder desenvolupar les larves. Aquests són mal anomenats *comensals* perquè la seva presència, en molts casos, ocasiona la mort del propietari del cecidi, ja que tot i que no són zoòfags, competeixen amb el cecidògen per l'aliment. Poden modificar, amb la seva presència, gal·les en formació tant pel que fa a la seva grandària com a la seva morfologia. La posició que poden ocupar aquestes espècies, dins la gal·la d'*Andricus kollari*, és variable.

Material i mètode

S'han recol·lectat 1.145 gal·les en 30 localitats diferents totes elles del nord-est de la península Ibèrica (figura 1). Les localitats han estat triades a l'atzar ja que en totes elles hi ha *Quercus* susceptibles de

ser atacats per *Andricus kollari*. Per fer aquest estudi, s'han tingut en compte 426 gal·les, ja que aquestes són les gal·les en les quals hi ha hagut emergències tant de paràsits com d'inquilins.

Les gal·les d'*A. kollari* es localitzen sempre en espècies de *Quercus* caducifòlies, dins l'àrea estudiada s'han trobat sobre: *Q. petraea*, *Q. humilis*, *Q. cerrrioides*, *Q. canariensis*, *Q. pyrenaica*, *Q. faginea* i *Q. robur*. Tot i que la gran majoria de gal·les s'han trobat sobre *Q. pubescens*, ja que aquesta es l'espècie més abundant al nord-est ibèric.

L'època idònia per recol·lectar aquest tipus de gal·la és a finals de tardor, quan ja està madura, poc abans que surtin els primers insectes, això possibilita l'obtenció de gairebé tota la fauna present en el cecidi. Les gal·les són recol·lectades i col·locades en mitges reixades (per evitar una transpiració excessiva durant el transport) i agrupades segons les diferents localitats i les diferents espècies de *Quercus*. Un cop al laboratori, el contingut de les mitges és exposat en condicions ambientals moderades en espera de l'obtenció dels adults. Les gal·les s'obren transversalment per estudiar-ne el contingut (adults morts, larves encara vives, lloc d'on han sortit els inquilins i els paràsits, i modificacions internes que aquests han ocasionat).

Resultats

S'han obtingut un total de 27 espècies diferents, 12 d'elles cinipoinquilines (Cynipidae: Synergini) i 16 paràsits pertanyents a 5 famílies diferents de calcidoideus (Eurytomidae, Torymidae, Pteromalidae, Ormyridae i Eupelmidae), les espècies que es troben més freqüentment dins aquesta gal·la són les cinipoinquilines amb un 83,1 %, el

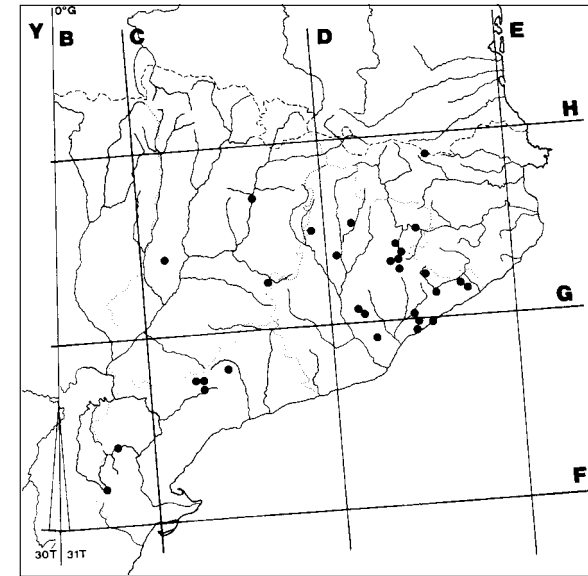


FIGURA 1. Situació dels punts de mostreig en el nord-est ibèric. A cada població (ordenada alfabèticament) s'assenyala la província (B = Barcelona, GI = Girona, LL = lleida i T = Tarragona), seguida de les coordenades UTM i de l'altitud: Albarca (T; CF2372; 1.000), Avellanès, les (LL; CG1442; 567), Baguet (GI; DG5885; 600), Balenyà (B; DG3632; 606), Bellaterra (B; CF 2397; 188), Cabriels (B; DF4699; 147), Castellfollit de Riubregós (LL; CG7026; 467), Cornudella de Montsant (T; CF 2470; 533), Fogars de Tordera, (GI; DG7118; 45), Franqueta, la (T; BF 7219; 900), Hostalets de Balenyà, els (B; DG3428; 587), Malla (B; DG1456; 580), Matadepera (B; DG1907; 423), Montmajor (LL; CG9552; 756), Mura (B; DG1416; 825), Navàs (B;

DG0639; 681), Olzinelles (B; DG6013; 290), Organyà (LL; CF6175; 558), Orrius (B; DF4601; 259), Poblet (T; CF3983; 550), Prades (T; CF3175; 950), Prat de Comte (T; BF8242; 363), Roca del Vallès, la (B; DG4037; 123), Santa Fe del Montseny (B; DG5426; 1.100), Sant Celoni (B; DG5716; 152), Seva (B; DG3929; 663), Taradell (B; DG3934; 623), Tavertet (B; DG4948; 869), Tona (B; DG3534; 596) i Tordera (B; DG7517; 34).

Position of the sampling points in the North-East of the Iberian Peninsula. After each village (in alphabetical order), the province (B = Barcelona, GI = Girona, LL = lleida and T = Tarragona), the UTM coordinates and the altitude are indicated.

tant per cent restant (16,9) l'ocupen les espècies de calcidoideus (figura 2). A la figura 3 s'hi indiquen, de forma resumida, les relacions tròfiques de cada una de les espècies detectades en les gal·les de la forma agàmica d'*A. kollari* en el cas que la seva biologia sigui coneguda. Les dades, que en aquest treball es reflectiran, han estat obtingudes a través de registres bibliogràfics (que seran oportunament indicats) corroborats per les nostres observacions i en algun

cas només a través d'experimentacions dels autors d'aquest estudi.

Cinípids inquilins

Han estat estudiats 716 exemplars repartits en 12 espècies diferents pertanyents als gèneres: *Synergus*, *Saphonecrus* i *Ceroptres* (figura 4). La presència de *Synergus apicalis* Hartig, 1841 (1 ♂ i 5 ♀) i *Synergus rotundiventris* Mayr, 1872 (2 ♂ i

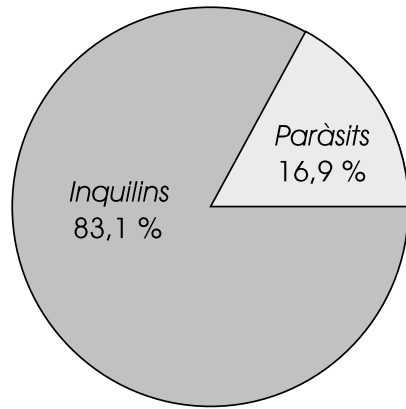


FIGURA 2. Percentatge de fauna associada a les gal·les col·lectades d'*Andricus kollari*.

Percentage of the associated fauna collected in galls of *Andricus kollari*.

2 ♀), *Synergus crassicornis* (Curtis, 1838) (1 ♀) i *Synergus albipes* Hartig, 1841 (4 ♀) en aquest model de gal·la l'hem de considerar ocasional o de mala ubicació tot i que hem pogut observar que formen petites cel·les en el teixit perifèric extern de la gal·la (a prop del límit extern del cecidi). De les 8 espècies restants en destacarem les característiques biològiques més importants, la seva ubicació en les gal·les d'*A. kollari*, la modificació de la forma típica del cecidi, el nombre de generacions i la supervivència de la larva que forma aquesta gal·la. Hem obtingut 3 ♂ i 51 ♀ de *Synergus ibericus* (Tavares, 1920) la qual és una espècie només coneguda a la península Ibèrica i exclusiva de les gal·les d'*Andricus kollari* (Nieves-Aldrey & Pujade-Villar, 1985; Pujade-Villar, 1992b). Es localitza a la cambra larval del cinípid cecidògen la qual augmenta el seu diàmetre de forma ostensible. Segons les nostres observacions, en aquest espai s'ubiquen diverses larves d'aquest inquilí les quals estableixen una separació entre elles mitjançant una capa de

teixit fi, membranós i hialí; la presència de *S. ibericus* comporta la mort de la larva del cinípid formador de la gal·la. Els inquilins adults emergeixen de la gal·la des de finals de primavera fins a mitjans d'estiu del segon any, segons s'indica en els estudis abans mencionats. No es coneixen, si és que n'hi ha, els paràsits que ataquen *S. ibericus*.

Synergus gallaepomiformis (B. de Fonscolombe, 1832) és una espècie polífaga, segons indiquen Askew (1961a) i Pujade-Villar (1991b) tot i que en la nostra àrea d'estudi no és una espècie habitual en aquest model cecidogen; n'hem obtingut 10 ♂ i 2 ♀ (Pujade-Villar, 1992b). Es comporta de forma semblant a l'espècie anterior o be també és capaç d'ocupar el teixit laxe perifèric de la gal·la d'*A. kollari* formant cel·les independents. A la nostra àrea d'estudi l'escàs material obtingut d'aquesta espècie, en aquest model de gal·la, ha estat localitzat en la cambra larval del cinípid cecidògen. Segons Nieves-Aldrey & Pujade-Villar (1986) aquesta espècie presenta com a mínim tres generacions

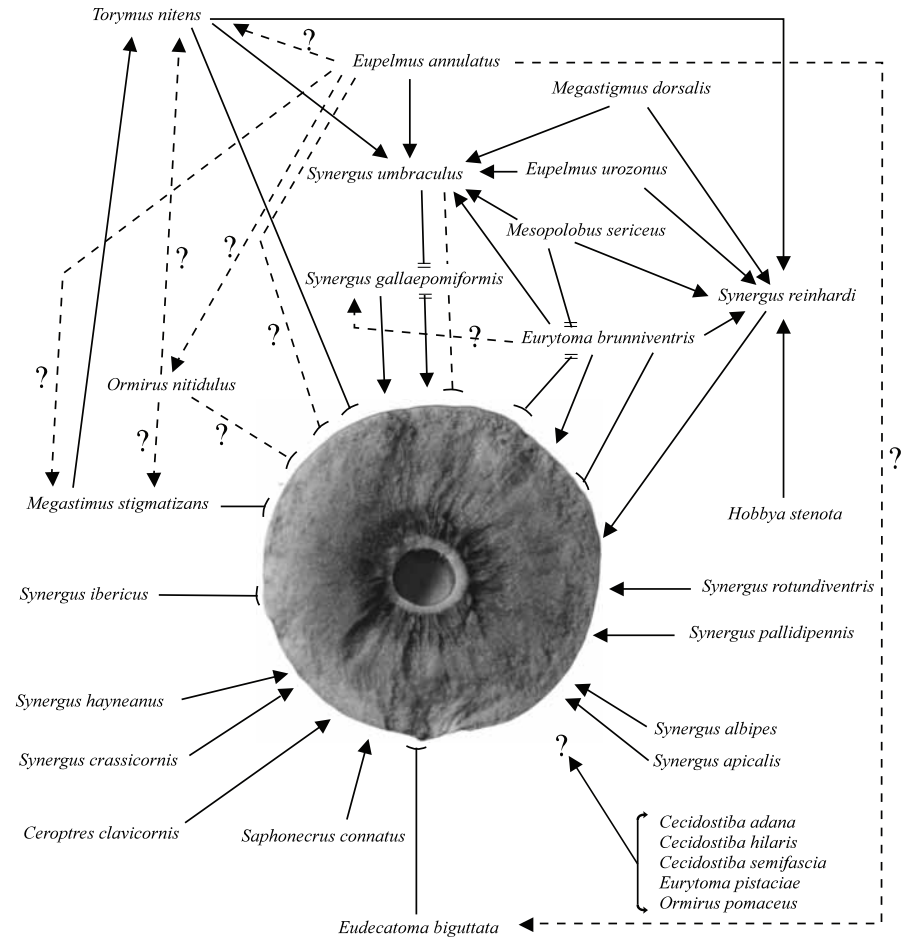


FIGURA 3. Relacions tròfiques entre les diferents espècies obtingudes en gal·les d'*Andricus kollari*. Relació poc freqüent (---), relació possible (?); el símbol (—) que es dirigeix a la gal·la significa que les larves es troben al teixit perifèric, mentre que el símbol (---) vol dir que les larves es troben al centre de la gal·la.

Trophic relations between the different species obtained from *Andricus kollari* galls. Not very frequent relation (---), not sure relation (?); the symbol (—) going to the gall means that the larvae live at the peripheral tissue, at the other hand the symbol (---) means that the larva lives in the central chamber.

anuals; l'emergència a partir de gal·les d'*A. kollari* correspon a una part de la primera generació de *Synergus gallaepomiformis*. No es coneix quins són els seus paràsits.

Synergus reinhardi Mayr, 1872, és molt freqüent a la gal·la d'*Andricus kollari* al nord-est ibèric; no ha estat localitzada fins al moment a la resta de la península. N'hem

obtingut 68 ♂ i 105 ♀ (Nieves-Aldrey & Pujade-Villar, 1985; Pujade-Villar, 1992b). Segons Askew (1961a; 1985) i Pujade-Villar (1991a; 1992b) en la majoria dels casos es localitza en la cambra larval del cinípid cecidògen (el qual mor) on, de la mateixa manera que *S. ibericus*, coexisteixen diverses larves d'aquest inquilí separades entre elles per un tel fi, membranós i hialí. Les mateixes referències bibliogràfiques indiquen que aquest inquilí també pot ocupar el teixit perifèric de la gal·la vivint en cambres formades per ell mateix; aquest segon tipus d'atac permet el desenvolupament larvari d'*A. kollari* si no és que el nombre de cel·les és molt grant ja que aleshores l'inquilí col·lapsa la cambra central del propietari de la gal·la. Aquesta espècie inquilina només presenta una generació anual que emergeix, en part d'*A. kollari*, a la primavera o a principis d'estiu del segon any. Segons diferents autors, *Synergus reinhardi* és atacat per un gran nombre de parasitoids: *Megastigmus dorsalis* (Fabricius, 1798), *Torymus nitens* (Walker, 1833), *Eurytoma brunniventris* Ratzeburg, 1851, *Mesopolobus sericeus* (Thomson, 1876), *Hobbya stenonota* Razeburg, 1878 i *Eupelmus urozonus* Dalman, 1820.

Synergus umbraculus (Olivier, 1791) és l'espècie més abundant trobada en *A. kollari*; n'hem obtingut 99 ♂ i 183 ♀ (Nieves-Aldrey & Pujade-Villar, 1985; Pujade-Villar, 1992b). Les seves larves es localitzen en el parènquima de la gal·la i també a la cambra central, tot i que de forma molt menys freqüent; les larves que es troben disperses pel teixit perifèric formen elles mateixes les cel·les, en el cas que aquestes siguin molt abundants o estiguin molt properes a la cambra central, la larva d'*A. kollari* no sobreviu, ja que els inquilins col·lapsen la cambra central del propietari

de la gal·la. Tenen dues generacions anuals a la península Ibèrica, de les quals aquest inquilí forma part de la primera generació; generalment emergeixen en part d'*A. kollari*, a finals de primavera o a principis d'estiu del segon any i, en menor freqüència, a la primavera del tercer any. *Synergus umbraculus* és atacat per *Torymus nitens*, *Megastigmus dorsalis*, *Eurytoma brunniventris*, *Mesopolobus sericeus*, *Eupelmus annulatus* Ness, 1834 i *Eupelmus urozonus*.

S'han obtingut 4 ♂ i 161 ♀ (Nieves-Aldrey & Pujade-Villar, 1985; Pujade-Villar, 1992b) de *Synergus hayneanus* (Ratzeburg, 1833). Les larves de *S. hayneanus* es troben en roseta, envoltant la cambra larval d'*A. kollari*, al teixit esponjós, oprimint el creixement normal d'aquesta, i fins i tot poden arribar a provocar la seva desaparició (Pujade-Villar, 1991a). Presenta una generació anual en la qual l'època de sortida coincideix amb la de l'espècie anterior. Desconeixem quins són els calcidoideus capaços d'atacar aquest inquilí.

Synergus pallidipennis Mayr, 1872 ubica les seves cambres larvals de forma molt semblant a la de *S. hayneanus*; la roseta de cel·les que rodeja la cambra central impedeix el creixement normal d'aquesta, i provoca així la mort d'*A. kollari* (Pujade-Villar, 1991a). Aquesta espècie només té una generació anual, els seus adults emergeixen, en part d'*A. kollari*, a finals de primavera o a principis d'estiu del segon any. És una espècie rara en aquest tipus de gal·les en el nord-est ibèric; tan sols n'hem obtingut 1 ♂ i 1 ♀ (Nieves-Aldrey & Pujade-Villar, 1985; Pujade-Villar, 1992b). No es coneixen els seus parasits.

Saphonecrus connatus (Hartig, 1840) forma càmeres perifèriques, independents de la central, que poden coexistir amb la del propietari de la gal·la. En aquest cas només

un nombre molt elevat de càmeres pot ocasionar la mort d'*A. kollari* (Pujade-Villar, 1991a; 1991b). És una espècie poc abundant tot i que ha estat citada en diverses gal·les (Pujade-Villar & Nieves-Aldrey, 1993) i ocasional en *A. kollari* a la nostra àrea d'estudi; tan sols n'hem obtingut, a partir de les gal·les estudiades, 1 ♂ i 1 ♀. El nombre de generacions de *S. connatus* és confós tot i que probablement tinguin una generació anual amb un període dilatat d'obtenció d'adults; a partir de les gal·les d'*A. kollari* l'emergència es produeix a finals d'estiu. No es coneixen els seus parasits.

Ceroptres clavicornis (Hartig, 1840) ataca molt sovint el teixit perifèric i, amb molta menys freqüència, el teixit central de la gal·la d'*A. kollari* (Askew, 1961a). Tan sols se n'han obtingut 4 ♀ (Pujade-Villar & Nieves-Aldrey, 1993) a partir d'aquest model cecidògen. Quan parasita la gal·la en estadis molt juvenils aquesta atura el seu creixement i no supera els 0,5 cm de diàmetre, així doncs, la larva del cecidògen no es pot desenvolupar i es mor (Pujade-Villar, 1991a). També és capaç d'atacar la gal·la en estadis més avançats i aleshores forma cel·les en el teixit perifèric; en aquest cas *A. kollari* sobreviu. Presenta dues generacions anuals; de les gal·les d'*A. kollari* apareixen els adults a la primavera, la qual cosa correspon a part de la primera generació de *C. clavicornis*. No es coneixen els seus parasits.

Parasitoids

S'han col·lectat cent quaranta tres exemplars de parasits repartits en quinze espècies (figura 5) pertanyents a cinc famílies diferents de calcidoideus corresponents als gèneres: *Sycophila*, *Eurytoma*, *Megastigmus*, *Torymus*, *Ormyrus*, *Hobbya*, *Cecidostiba* i *Eupelmus*.

La presència d'*Eurytoma pistaceae* Rondani, 1877 (1 ♂) en aquest model de gal·la l'hem de considerar ocasional o de mala ubicació.

Eurytoma brunniventris Ratzeburg, 1852, és un ectoparasit de larves (Gauld & Bolton, 1988); ataca principalment les larves que es troben al teixit perifèric de la gal·la (com *S. umbraculus*, *S. reinhardi* i altres calcidoideus parasits) així com al cinípid cecidogen (Askew, 1961a). N'hem obtingut un total de 11 ♂ i 38 ♀ (Pujade-Villar, 1991b). Presenta entre 4 i 5 generacions anuals entre primavera i tardor; els primers adults emergeixen a la primavera, en part a partir de les gal·les d'*A. kollari*.

Eudecatoma biguttata (Swederus, 1795) és un endoparasit del cinípid cecidogen (Gauld & Bolton, 1988). Té, com a mínim, dues generacions anuals, la primera a la primavera del primer any i la segona a la primavera del segon any, a partir de la qual surten adults de les gal·les d'*A. kollari* (Pujade-Villar, 1994a). No és una espècie habitual en aquest model de gal·les; n'han estat col·lectades 2 ♀ (Pujade-Villar, 1994a).

Torymus nitens (Walker, 1833) és un ectoparasit de *S. reinhardi* i *S. umbraculus*; les nostres observacions coincideixen amb Askew (1965) en el sentit que *Torymus nitens* és més abundant sobre *S. reinhardi* ja que aquest inquilí ocupa normalment el centre de la gal·la, lloc pel qual *T. nitens* també té preferència. També ataca les larves d'*A. kollari*. Té dues generacions a l'any, la primera emergeix a la primavera a partir de gal·les d'*A. kollari* entre altres, i la segona a l'estiu gairebé només sobre *Biorrhiza pallida* (Olivier, 1791) i *A. kollari*. N'hem obtingut 4 ♂ i 12 ♀ (Pujade-Villar, 1991b).

Megastigmus dorsalis Fabricius, 1798, ataca, segons Askew (1966), les larves de

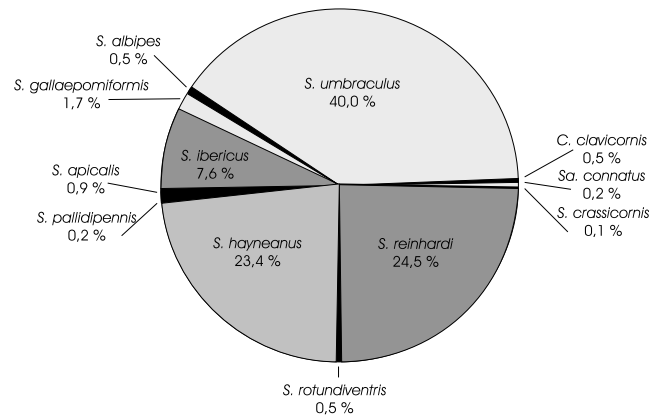


FIGURA 4. Percentatge obtingut de les espècies de cinípids inquilines. S = *Synergus*, Sa = *Saphonecrus* i C = *Ceroptres*. Percentage of the cynipid inquiline species obtained. S = *Synergus*, Sa = *Saphonecrus* and C = *Ceroptres*.

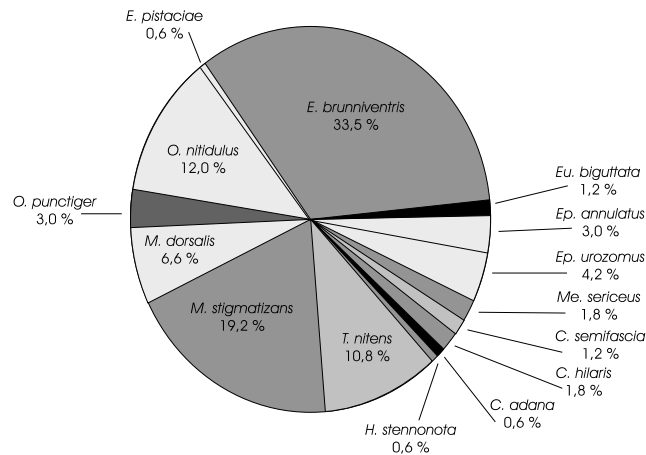


FIGURA 5. Percentatge obtingut de les espècies paràsites. C = *Cecidostiba*, E = *Eurytoma*, Ep = *Eupelmus*, Eu = *Eudecatoma*, H = *Hobhya*, M = *Megastigmus*, Me = *Mesopolobus*, O = *Ormyrus* i T = *Torymus*. Percentage of the parasitic species obtained. C = *Cecidostiba*, E = *Eurytoma*, Ep = *Eupelmus*, Eu = *Eudecatoma*, H = *Hobhya*, M = *Megastigmus*, Me = *Mesopolobus*, O = *Ormyrus* and T = *Torymus*.

S. reinhardi i *S. umbraculus* en les gal·les d'*A. kollari*, tot i que nosaltres només l'hem obtingut a partir de *S. umbraculus* disposat en roseta. Té dues generacions anuals; part de la generació hivernal apareix d'*A. kollari*. N'hem obtingut 4 ♂ i 6 ♀ (Pujade-Villar, 1993).

Megastigmus stigmatizans (Fabricius, 1798) l'hem trobat dins la cel·la central de la gal·la d'*A. kollari* i en cel·les disposades en roseta. En l'estudi d'Askew (1966) s'indica que probablement ataca la larva del mateix cecidogen i potser la larva de

Torymus nitens; nosaltres hem detectat aquesta espècie com a paràsita de larves d'*Andricus kollari* i de *T. nitens* que havien atacat *S. umbraculus*, per la qual cosa corroborem la hipòtesi d'Askew. Tot i que Askew (1965) diu que només hi ha una generació a l'any, Pujade-Villar (1993) destaca la presència de dues generacions en aquelles àrees on es troben gal·les d'*Andricus kollari* i/o d'*Andricus viscosus* (una al principi de la primavera i l'altra a principi de tardor). Els adults de *M. stigmatizans* apareguts d'*A. kollari* ho fan a la primavera a partir de gal·les de l'any anterior o a la tardor, tant a partir de gal·les del mateix any com de l'any anterior. Han estat estudiats 9 ♂ i 6 ♀ en aquest model cecidogen (Pujade-Villar, 1993).

Ormyrus nitidulus (Fabricius, 1804), segons les nostres observacions, es troben a la cambra central, per la qual cosa podrien atacar, per exemple, larves d'*A. kollari* o de *Torymus nitens* o *Megastigmus stigmatizans*. N'hem obtingut 3 ♂ i 15 ♀ (Pujade-Villar, 1989a). Segons les nostres observacions, presenta únicament una generació anual, la qual surt a final de la primavera a partir de gal·les procedents de l'any anterior.

Ormyrus pomaceus Geoffroy, 1785 (= *punctiger* Westwood, 1832) és una espècie menys abundant que l'anterior, a les gal·les d'*A. kollari*, en relació al nombre d'exemplars obtinguts (1 ♂ i 4 ♀) segons indica Pujade-Villar (1989a). Presenta com a mínim dues generacions anuals. Els adults d'aquesta espècie paràsita s'obtenen a finals d'estiu a partir de les gal·les d'*Andricus kollari* de l'any anterior. Es desconeix quin és l'hoste el qual ataca.

Hobhya stenonota Ratzeburg, 1878, segons Askew (1961a) ataca la larva de *S.*

reinhardi. En la nostra àrea d'estudi és una espècie rara a les gal·les d'*A. kollari*, si bé pot ser que sigui més abundant en aquells indrets on també coexisteixin gal·les de *Biorhiza pallida* ♂♀, ja que en aquest model de gal·les *H. stenonota* és una espècie habitual (Pujade-Villar, 1992c); només n'hem obtingut 1 ♂ (Pujade-Villar, 1982) a partir de les gal·les d'*A. kollari*, malgrat que aquest és un hoste habitual d'aquest inquilí. Pel que fa al nombre de generacions, no està clar el seu comportament, si bé observem dues èpoques d'emergència d'adults (a la primavera i a la tardor); l'exemplar estudiat ha aparegut a la primavera a partir de gal·les de l'any anterior.

Cecidostiba semifascia (Walker, 1836) és una espècie ocasional dins d'*A. kollari*, en la nostra àrea d'estudi, tot i que Askew (1961a) el cita dins la gal·la d'aquest com a espècie polífaga. N'hem obtingut 1 ♂ i 1 ♀ (Pujade-Villar, 1991b).

Cecidostiba hilaris (Walker, 1836) és una espècie ocasional o poc habitual a les gal·les d'*A. kollari*, en les quals es cita per primera vegada. Fins fa poc temps es pensava que era una espècie exclusiva de *Biorhiza pallida* (Askew, 1961b), però els estudis de Nieves & Askew (1988) i Pujade-Villar (1991b) han augmentat el nombre possible d'hostes d'aquesta espècie, la qual presenta dues generacions anuals. N'han estat col·lectats 2 ♂ i 1 ♀; es cita per primera vegada aquesta espècie a Catalunya. Desconeixem quin és el seu paper a les gal·les d'*Andricus kollari* tot i que Askew (1961a) indica que molt probablement a *Biorhiza pallida* es comporta com a fitòfag, si bé Askew (1961a) també indica que va ser trobada menjant larves d'*Aulogymnus skianeuros* (Ratzeburg, 1844).

Cecidostiba adana Askew, 1961, malgrat ser una espècie caracteritzada perquè es troba en gal·les llenyoses del gènere *Andricus*, en la nostra àrea d'estudi, és una espècie poc habitual a les gal·les d'*A. kollari*, tal com es dedueix per la captura d'un sol exemplar (1 ♂). Presenta una única generació anual. Es cita per primera vegada a Catalunya. Es desconeix el seu paper en les gal·les d'*Andricus kollari*.

Mesopolobus sericeus (Thomson, 1876), (= *juncudus* Walker, 1834) en el cas d'*A. kollari* ataca larves *Synergus reinhardi* i *S. umbraculus*, que es trobin, principalment, al teixit perifèric de la gal·la; Askew (1961a) afirma que ataca també la larva del cinípid cecidogen, però aquest cas mai ha estat corroborat per nosaltres. És una espècie relativament polífaga (Pujade-Villar, 1994b) que presenta dues generacions anuals; a partir de les gal·les d'*A. kollari* s'obté part de la primera de les generacions.

Eupelmus urozonus Dalman, 1820, està associat a les larves de *Synergus reinhardi* i *S. umbraculus* (Askew, 1961a, 1961c). N'hem obtingut 5 ♂ i 2 ♀ (Pujade-Villar, 1989b) en gal·les d'*A. kollari*. Es considera que es comporta com a endoparàsit de les larves de les espècies inquilines mencionades (Askew, 1961c). Té dues generacions anuals, la primera surt a finals de primavera o a principis d'estiu, en part a partir de gal·les d'*A. kollari*. El fet que s'hagi trobat un percentatge molt baix d'exemplars d'aquesta espècie dins la gal·la d'*A. kollari* ens fa suposar que és poc habitual en aquest hoste; de fet, és una espècie molt polífaga i per tant susceptible de parasitar molts tipus de larves diferents d'insectes.

Eupelmus annulatus Ness, 1834, s'ha citat dins les gal·les d'*Andricus lignicola*

(Hartig, 1840) i *A. polycerus* (Giraud, 1859) com a espècie polífaga capaç d'atacar tant els cinípids cecidogens com els inquilins *S. pallicornis* Hartig, 1841, i *S. umbraculus* (Boucek, 1977). Segons les nostres observacions, el seu comportament dins la gal·la d'*A. kollari* és molt semblant, ja que ataca *S. umbraculus*; també n'hem detectat exemplars a la cambra central, per la qual cosa pot estar relacionada també amb les larves de *T. nitens*, *M. stigmatizans*, *O. nitidulus* o *E. biguttata*. Igual que l'espècie anterior, *E. annulatus* és poc habitual en aquesta gal·la; n'han estat obtinguts 3 ♂ i 2 ♀ (Pujade-Villar, 1991b). També, com l'espècie anterior, és una espècie susceptible de parasitar molts tipus de larves diferents d'insectes.

Discussió

La presència dels inquilins comporta modificacions més o menys acusades de la gal·la. Generalment aquestes modificacions són internes ja que, alguns d'aquests cinípids poden o bé tenir la capacitat de formar cel·les pròpies un cop són dins el cecidi o bé ocupar i engrandir la cambra central del cinípid formador de la gal·la. Així, en secció transversal, quan la gal·la és atacada per *Synergus ibericus* i *Synergus pallidipennis*, s'observa una cambra central molt engrandida de forma que les diferents larves dels inquilins se separen per un tel fi que impedeix que la larva del cecidogen es desenvolupi. Quan la gal·la és atacada per espècies com *Ceroptres clavicornis*, *Synergus umbraculus* i *Saphonecrus connatus*, hi ha diverses cambres larvals que normalment coexisteixen amb la cambra central d'*A. kollari* i si no és que el nombre de cambres perifèriques és molt elevat, la larva del cinípid cecidogen es desenvolupa correctament. Finalment, si els inquilins que envaeixen

la gal·la són *Synergus reinhardi*, *Synergus hayneanus* i *Synergus pallidipennis*, es produeix una formació de cel·les perifèriques a la cel·la central, en el teixit esponjós, de forma que aquestes oprimeixen el normal creixement de la cambra d'*A. kollari* i fins i tot poden fer-la desaparèixer i provocar la mort d'aquesta larva.

Pel que fa a la morfologia externa, sovint la presència de fauna associada modifica la grandària de la gal·la. El cas més extrem de modificació externa es dona quan aquesta és atacada en els primers estadis de desenvolupament per *Ceroptres clavicornis*, ja que aleshores atura el seu creixement, el seu aspecte és irregular i rarament supera els 0,5 cm de diàmetre (Pujade-Villar, 1991a).

Una espècie inquilina, *Synergus ibericus*, es mostra específicament de forma exclusiva en gal·les de la forma agàmica d'*Andricus kollari*; tres més, *Synergus hayneanus*, *Synergus pallidipennis* i *Synergus reinhardi*, es troben només en gal·les llenyoses del gènere *Andricus*.

Saphonecrus connatus ataca gal·les de cinípids que es troben sobre *Quercus* (tot i que és ocasional sobre *A. kollari*). Segons Pujade-Villar, 1992b i Nieves-Aldrey & Pujade-Villar, 1985, en la nostra àrea d'estudi *Synergus crassicornis* presenta una gran especificitat per les gal·les del gènere *Plagiotrochus* que es troben sobre *Q. ilex*, per la qual cosa la presència d'aquesta espècie inquilina a les gal·les de *A. kollari*, l'hem de considerar amb moltes reserves, ja que el grup *crassicornis-clandestinus* és morfològicament molt similar (Nieves & Pujade-Villar, 1985; Pujade-Villar, 1991b), si bé biològicament presenten grans diferències per la qual cosa els exemplars obtinguts o bé correspondrien a una mala ubicació o bé a una forma encara no descrita. D'altra banda, *S. apicalis* i *S. rotundiventris*, són espècies inquilines habituals en cel·les de gal·les de

cinípids que es troben a les tiges, per la qual cosa hem de pensar que la seva presència a les gal·les d'*A. kollari* és ocasional.

El cas dels paràsits és diferent, ja que la seva presència no provoca cap modificació interna ni externa a la gal·la. Aquests són ectoparàsits o endoparàsits de larves d'*A. kollari*, de larves de cinípids associats o fins i tot de larves de diferents espècies paràsites. En aquests casos existeixen xarxes o cadenes parasitàries més o menys complexes. L'únic cas en què la gal·la pot quedar deformada es dona quan l'atac, per part del paràsit, té lloc en estadis juvenils d'aquesta gal·la ja que aleshores atura el seu creixement. Aquest tipus d'atac provoca la mort del cecidogen i també la del paràsit. La fauna associada obtinguda a partir de les gal·les col·lectades (figura 4) indica que al menys en el nord-est ibèric l'inquilí més habitual és *Synergus umbraculus* i el paràsit més freqüent és *Eurytoma bruniventris* (figura 5); aquest fet no ens ha d'estranyar, ja que aquest paràsit ataca tant el formador de la gal·la com els seus inquilins més habituals: *S. umbraculus* i *S. reinhardi* (figura 3).

De totes les espècies paràsites col·lectades n'hi ha que son polífagues en gal·les de cinípids com *Megastigmus dorsalis*, que es troba en unes 50 espècies de gal·les (Fulmek, 1968; Pujade-Villar, 1993); polífagues de diversos models de larves pertanyents a diferents ordres d'insectes, com les dues espècies col·lectades d'*Eupelmus*, que poden atacar larves de diferents famílies d'himenòpters, lepidòpters, dípters i coleòpters (Blair, 1951; Pujade, 1989b), n'hi ha que són pròpies de gal·les llenyoses i lignificades (com és el cas de la gal·la d'*A. kollari*) com *Ormyrus nitidulus*, *Megastigmus stigmatizans*, *Cecidostiba adana* i *Mesopolobus juncudus* (tot i que aquesta darrera també és habitual en gal·les de *Neuroterus* ssp. i *Pediaspis aceris*). En

altres espècies (*Torymus nitens*, *Eurytoma bruniventris*, *Ormyrus pomaceus* i *Cecidostiba hilaris*) l'especificitat és molt menor, ja que ataquen gal·les de cinípid que es troben sobre *Quercus* spp, o sobre *Quercus caducifolis* com *Sycophila biguttata*, *Hobbya stenonota* i *Eurytoma pistaceae* (tot i que aquest últim també es troba en gal·les de cinípid produïts en *Rosa* spp).

El comportament, per part dels paràsits estudiats dins la gal·la d'*A. kollari*, és diferent. N'hi ha que són específics en el seu atac, ja que ataquen només una espècie, com és el cas de: *Sycophila biguttata*, que ataca la larva d'*A. kollari* i *Hobbya stenonota*, que ataca la larva de *Synergus reinhardi*; n'hi ha que ataquen dues espècies, com *Megastigmus dorsalis* i *Eupelmus urozonus*, que parasiten els inquilins *Synergus reinhardi* i *Synergus umbraculus*; i finalment hi ha un grup de paràsits que ataquen tant el cecidogen com diferents espècies del gènere *Synergus*, així com també larves de diferents espècies paràsites: *Torymus nitens*, *Mesopolobus sericeus*, *Megastigmus stigmatizans* i *Eurytoma bruniventris*.

Finalment, algunes de les espècies trobades poden ser problemàtiques. Cal comentar les cites, a partir d'*A. kollari*, de les espècies inquilines *Synergus rotundiventris*, *Synergus apicalis* i del paràsit *Cecidostiba semifascia*, ja que el fet que s'hagin trobat en gal·les d'*A. kollari* l'hem de considerar com a ocasional o de mala ubicació; així, fins ara *Cecidostiba semifascia* només havia estat citada sobre *Biorhiza* (Nieves & Askew, 1988).

Bibliografia

ASKEW, R. R., 1961a. On the biology of the inhabitants of oak galls of Cynipidae (Hymenoptera) in Britain. *Trans. Soc. br. entom.*, 14 (9): 237-268.

ASKEW, R. R., 1961b. Some biological notes on the pteromalid (Hymenoptera, Chalcidoidea) genera *Caenacis* Forster, *Cecidostiba* Thomson and *Hobbya* Delucchi, with descriptions of two new species. *Entomophaga*, 6: 57-67.

ASKEW, R. R., 1961c. *Eupelmus urozonus* Dalman (Hymenoptera, Chalcidoidea) as a parasite in cynipid oak galls. *The Entomologist*, 94: 196-201.

ASKEW, R. R., 1965. The Biology of the British Species of the genus *Torymus* Dalman (Hymenoptera: Torymidae) associated with galls of Cynipidae (Hymenoptera) on oak, with special reference to alternation of forms. *Trans. soc. br. entom.*, 16(9): 217-232.

ASKEW, R. R., 1966. Observations on the British species of *Megastigmus* Dalman (Hymenoptera., Torymidae) which inhabit cynipid oak galls. *The Entomologist*, 99: 124-128.

ASKEW, R. R., 1985. The biology of gall wasps. In: *Biology of gall Insects*. Ananthakrishnan, T. N (ed.). Oxford & IBH. New Delhi, India: 223-271.

BEIJERINCK, M. W., 1902. Ueber die sexuelle Generation von *Cynips kollari*. *Marcellia*, 1: 13-20.

BLAIR, K. G., 1951. *Eupelmus urozonus* Dahlb. (Hym., Chalcididae) in galls of *Rhodites rosae* L. (Hym., Cynipidae). *Ent. mon. Mag.*, 87: 174-175.

BOUCEK, Z., 1977. A faunistic review of the Jugoslavian Chalcidoidea (Parasitic Hymenoptera). *Acta ent. Jugosl.*, 13: Suppl. : 145 p.

FOLLIOU, R., 1964. Contributuion à l'étude de la biologie des Cynipides gallicoles (Hym., Cynipoidea). *Ann. Sci. Nat. Zool.*, Paris, 12 ser 6: 407-564.

FULMEK, L., 1968. Parasitinsekten der Insektengallen Europas. *Breitr. Ent.*, 18: 719-952.

GAULD, I. & BOLTON, B., 1988. *The Hymenoptera*. Oxford University pres. New York. 322 p.

NIEVES, J. L. & ASKEW, R. R., 1988. A new species of *Cecidostiba* Thomson (Hym. Pteromalidae) a key to species of the genus and rearing records of other Pteromalidae associated with oak galls wasps (Hym., Cynipidae). *Entom. Mon Mag.*, 124: 1-6.

NIEVES, J. L. & PUJADE-VILLAR, J., 1985. Sobre las especies ibéricas de la sección I (Mayr, 1972) del género *Synergus* Htg (Hym., Cynipidae, Cynipinae). *Eos*, XI: 219-237.

NIEVES, J. L. & PUJADE-VILLAR, J., 1987. Sobre las especies Ibéricas de la sección II (Mayr, 1872) del género *Synergus* Hartig con la descripción de una especie nueva. *Eos*, 62: 137-165.

PUJADE-VILLAR, J., 1989a. Sobre la varietat morfològica d'algunes espècies dels Ormyridae Foerster, una nova família d'himenòpters per a Catalunya (Hymenoptera, Chalcidoidea). *Ses. Entom. ICHN-SCL*, V (1987): 77-90.

PUJADE-VILLAR, J., 1989b. Primeros datos sobre los eupelmidos asociados a agallas en Catalunya (Hym., Chalcidoidea, Eupelmidae) con la descripción del macho de *Macroneura seculata* (Ferrière, 1954). *Orsis*, 4: 151-160.

PUJADE-VILLAR, J., 1991a. Consideracions sobre la morfologia de la gal·la d'*Andricus kollari* (Htg) (Insecta: Hymenoptera: Cynipidae) (1a part). *La Sitja del Llop*, 2: 8.

PUJADE-VILLAR, J., 1991b. *Contribució al coneixement dels cinípids cecidògens dels arbres i arbusts de Catalunya, dels cinípids associats a aquèstos i dels seus paràsits* (Hym., Cynipoidea: Cynipidae; Chalcidoidea: Eurytomidae, Torymidae, Ormyridae, Pteromalidae, Eupelmidae, Eulophidae; Ichneumonoidea: Orthopelmatidae). Tesi Doctoral. Universitat de Barcelona. 1128 p.

PUJADE-VILLAR, J., 1992a. *Andricus kollari* (Htg) (Insecta: Hymenoptera: Cynipidae) 2a part: Consideracions sobre el seu cicle biològic. *La Sitja del Llop*, 3: 12.

PUJADE-VILLAR, J., 1992b. Sobre *Synergus ilicinus* (Barbotin, 1972) n.comb. y sobre nuevas aportaciones al conocimiento de las especies del género *Synergus* Htg en Cataluña (Hym., Cynipidae, Synergini). *Boln. Asoc. esp. Ent.*, 16: 129-148.

PUJADE-VILLAR, J., 1992c. Sobre la presencia de *Hobbya* Delucchi, 1957 en el nordeste Ibérico (Hym., Pteromalidae). *Eos*, 68 (2): 201-202.

PUJADE-VILLAR, J., 1993. Sobre els *Megastigmus*

Dalman (Hymenoptera Chalcidoidea, Torymidae) detectats a Catalunya a partir de la recol·lecció de cecidis de cinípids produïts sobre *Rosa* i *Quercus*. *Ses. Entom. ICHN-SCL*, VII (1991): 53-58.

PUJADE-VILLAR, J., 1994a. Sobre les espècies de *Sycophila* Walker, 1871 relacionades amb cinipocecidis recol·lectats sobre *Quercus* i *Rosa* a Catalunya (Hym., Chalc., Eurytomidae). *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.* (sec. Zool), 61: 69-79.

PUJADE-VILLAR, J., 1994b. Sobre la validez de *Mesopolobus lichtensteini* (Mayr, 1903) n.comb. y otras especies de *Mesopolobus* (Hym., Pteromalidae) cinipoasociadas (Hym., Cynipidae) a *Quercus* spp. del Nordeste de la Península Ibérica. *Eos*, 69: 63-73.

PUJADE-VILLAR, J. & NIEVES, J. L., 1993. Revisión de las especies europeas del género *Ceroptres* Htg., 1840 (Hymenoptera, Cynipidae). *Boln. Asoc. esp. Ent.*, 17(2): 49-63.

REDFERN, A. P. & ASKEW, R. R., 1992. *Plant galls*. In: *Naturalists' Handbooks* 17. Richmond Publishing Co. Ltd. 99 p.