

M. C. RIZZO, G. LO VERDE, R. RIZZO, V. BUCCELLATO, V. CALECA

Introduzione di *Closterocerus* sp. in Sicilia per il controllo biologico di *Ophelimus maskelli* Ashmead (Hymenoptera Eulophidae) galligeno esotico sugli eucalipti (*)

Riassunto - *Ophelimus maskelli* Ashmead (Hymenoptera, Eulophidae), galligeno sugli eucalipti, è stato accidentalmente introdotto di recente in Italia ed in numerosi Paesi del Mediterraneo, causando allarmanti infestazioni, che hanno determinato in taluni casi vistose defogliazioni sulle piante adulte e deperimento delle piantine in vivaio e nei giovani impianti. In considerazione della vastità del patrimonio boschivo siciliano potenzialmente a rischio (25.835 ha, il più esteso d'Italia), è stato avviato un programma di controllo biologico classico, in collaborazione con il Volcani Center (ARO) di Bet Dagan (Israele) e lo CSIRO di Canberra (Australia), mediante l'introduzione del suo parassitoide *Closterocerus* sp. (Hymenoptera, Eulophidae). La specie, telitoca ed endofaga, è stata sottoposta in laboratorio a prove di parassitizzazione su ospiti alternativi, che hanno sempre dato esito negativo, permettendo di escludere possibili effetti indesiderati sull'entomofauna autoctona. Il parassitoide è stato rilasciato in cinque diversi siti, di cui due in aree di alberatura cittadina alla periferia di Palermo, e tre in eucalipteti delle province di Palermo, Trapani e Caltanissetta. L'eulofide è stato ritrovato in 4 dei 5 siti di rilascio già circa venti giorni dopo il lancio in campo, ed entro i successivi due mesi aveva fatto registrare una parassitizzazione del 46,6% in uno di tali siti. A distanza di circa cinque mesi dalla data di rilascio, il parassitoide esotico è risultato presente in tutti e cinque i siti di rilascio ed in cinque siti limitrofi, distanti da ciascuno di essi 1-2 km, nei quali si era diffuso spontaneamente. Nei siti di rilascio suburbani la parassitizzazione ha raggiunto ovunque valori superiori al 95%, mentre nei siti costituiti da estesi impianti forestali, dove la dispersione del parassitoide è probabilmente maggiore, le percentuali di parassitizzazione sono comprese tra il 9,9 e l'88,6%. Inoltre, *Closterocerus* sp. si è ulteriormente diffuso, essendo stato rinvenuto sei mesi dopo l'introduzione a 5,6 km dal più vicino sito di rilascio suburbano. Il parassitoide ha quindi dimostrato una spiccata specificità e notevoli capacità di diffusione autonoma sul territorio.

Abstract - *Introduction of *Closterocerus* sp. in Sicily for biological control of *Ophelimus maskelli* Ashmead (Hymenoptera Eulophidae) invasive gall inducer on eucalypt trees.*

(*) Ricerca finanziata con i programmi di ricerca dell'Università di Palermo "Il controllo degli insetti fitofagi nell'agricoltura biologica e convenzionale" e "Artropodofauna di ecosistemi agrari e forestali: relazioni trofiche, bioindicatori e controllo dei fitofagi nell'agricoltura biologica".

Ophelimus maskelli Ashmead (Hymenoptera, Eulophidae), invasive gall inducer on eucalypt trees, recently spread in Italy and many other Mediterranean countries, seriously damaging both adult trees and young plants in nurseries. Given the large extension of eucalypt afforested areas in Sicily (25,835 ha, the greatest of Italian regions), a biological control project has been undertaken in alliance with the Volcani Center of Bet Dagan (Israele) and the CSIRO of Canberra (Australia), to introduce natural enemies of *O. maskelli*. Therefore, *Closterocerus* sp. (Hymenoptera, Eulophidae), a thelytokous and endophagous parasitoid, has been selected to be introduced in Sicily. No-choice parasitization tests on alternative hosts, carried out in laboratory, excluded any possible non-target effects on autochthonous entomofauna. *Closterocerus* sp. was released in five sites, two of which being in the suburbs of Palermo and the others in eucalypt afforested areas in the province of Palermo, Trapani and Caltanissetta. It was already found in 4 out of 5 release sites about twenty days after its introduction, and within the following two months parasitization raised to 46.6% in one of these sites. Five months apart from the release date, *Closterocerus* sp. was found in all the five release sites and furthermore in five more areas 1-2 kilometres away from them, where the exotic parasitoid spontaneously spread. In all the suburban release sites parasitization now exceeds 95%, while ranges from 9.9 to 88.6% in the afforested release sites, where the parasitoid dispersal is probably higher. Moreover, *Closterocerus* sp. was found 5.6 km apart from the nearest suburban release site six months later. Whether recovered at the end of the winter, the exotic parasitoid can be considered a good biological control agent against *O. maskelli*, showing high specificity and a remarkable dispersal rate. Evaluation of more natural enemies of both *O. maskelli* and *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle (Hymenoptera, Eulophidae), the other eucalypt exotic gall wasp, is yet in progress with the aid of Prof. Zvi Mendel (Volcani Center) and Dr. John La Salle (CSIRO).

Key words: invasive species, biological control, *risk-assessment*, parasitoid establishment, parasitoid dispersal rate.

INTRODUZIONE

Gli eucalipti, originari della regione australiana, sono stati introdotti in Italia nel XIX secolo (Moggi & Giordano, 1957) principalmente in virtù delle proprietà benefiche dei loro oli essenziali, e vi si sono diffusi per la rusticità e gli elevati ritmi di accrescimento. Oggi sono tra le specie forestali più rappresentate nei rimboschimenti di tutti i Paesi del Mediterraneo (FAO, 1979). In Sicilia sono stati impiantati soprattutto tra il 1950 ed il 1970, sia per rimboschimenti a fini industriali che di prevenzione dell'erosione (Barbera *et al.*, 2001). Attualmente l'isola possiede, con i suoi 25.835 ha, la più grande estensione di eucalipteti d'Italia, seguita da Calabria e Sardegna (Geminiani, 1997; Regione Siciliana, 2003). I popolamenti siciliani sono spesso senescenti (Saporito, 1998), formati principalmente da *Eucalyptus camaldulensis* Dehn., *E. globulus* Labill. ed in misura minore da *E. occidentalis* Endl. ed *E. gomphocephala* DC (La Mantia *et al.*, 2000; Regione Siciliana, 2000). I recenti orientamenti verso una riconversione degli eucalipteti delle aree demaniali siciliane dall'originaria arboricoltura di qualità (produzione di paste

per cellulosa) ad una arboricoltura di quantità (produzione di biomasse ad uso energetico da colture a ciclo breve), hanno determinato un nuovo interesse per tali aree e per nuovi impianti, dopo un periodo in cui gli eucalipti sembravano destinati ad essere soppiantati gradualmente da essenze autoctone, più adatte agli ambienti isolani (Saporito, 2001; Regione Siciliana, 2003).

Nell'ultimo cinquantennio sono state accidentalmente introdotte in Italia diverse specie di insetti legate agli eucalipti (Tab. 1); alcune di esse hanno provocato a più riprese vistose infestazioni, il più delle volte in assenza di un efficace controllo da parte di nemici naturali.

Considerevole allarme ha destato il recente arrivo negli eucalipteti italiani di due Imenotteri galligeni, *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle ed *Ophelinus maskelli* Ashmead (Eulophidae), quest'ultimo citato dagli Autori italiani in diversi modi (Tab. 1); la loro diffusione ha interessato anche altri Paesi del Mediterraneo (Mendel *et al.*,

Tab. 1 - Elenco delle specie di insetti accidentalmente introdotte su *Eucalyptus* spp. in Italia.

Specie	Riferimenti bibliografici
<i>Phoracantha semipunctata</i> (F.) (Coleoptera Cerambycidae)	Tassi, 1970.
<i>Gonipterus scutellatus</i> Gyllenhal (Coleoptera Curculionidae)	Arzone, 1976; Sampò, 1976.
<i>Quadrastichodella nova</i> Girault (Hymenoptera, Eulophidae)	Bouček, 1977.
<i>Ctenarytaina eucalypti</i> Maskell (Homoptera Psilloidea)	Cavalcaselle, 1982.
<i>Avetianella longoi</i> Siscaro (Hymenoptera Encyrtidae) (parassitoide oofago di <i>Phoracantha semipunctata</i>)	Siscaro, 1992.
<i>Ophelinus maskelli</i> Ashmead (Hymenoptera, Eulophidae)	Protasov <i>et al.</i> , (in corso di stampa); citato <i>sub O. eucalypti</i> (Gahan); Arzone & Alma, 2000; Viggiani & Nicotina 2001; <i>sub O. prope eucalypti</i> : Bella & Lo Verde, 2002; <i>sub Ophelinus</i> sp.: Bagnoli & Roversi, 2004.
<i>Leptocybe invasa</i> Fisher & La Salle (Hymenoptera, Eulophidae)	<i>sub Aprostocetus</i> sp.: Bella & Lo Verde, 2002; Viggiani <i>et al.</i> , 2002; Bagnoli & Roversi, 2004.
<i>Megastigmus</i> sp. (Hymenoptera, Torymidae) (specie il cui ruolo ecologico non è ancora stato determinato)	Viggiani <i>et al.</i> , 2002.
<i>Phoracantha recurva</i> (Coleoptera, Cerambycidae)	Sama & Bocchini, 2003.
<i>Ctenarytaina spatulata</i> Taylor (Homoptera, Psyllidae)	Costanzi <i>et al.</i> , 2003.
<i>Blastopsylla occidentalis</i> Taylor (Homoptera, Psyllidae)	Laudonia, 2006.

2004, 2005; Pujade-Villar & J. M. Riba-Flinch, 2004; Doğanlar, 2005; Branco *et al.*, 2006; Kavallieratos *et al.*, 2006).

La prima specie produce galle sulle nervature fogliari, sui fusticini delle piantine e sui rametti dei nuovi germogli, con deformazioni evidenti soprattutto sulle piante di 1-4 anni in vivaio (Mendel *et al.*, 2004, 2005; La Mantia, *com. pers.*), e sui polloni formati da piante capitozzate (Lo Verde e Rizzo R., dati inediti). Tali danni possono essere anche molto gravi, tanto da indurre l'amministrazione israeliana a bloccare la costituzione di nuovi impianti di *E. camaldulensis* (Mendel *et al.*, 2004).

Altrettanto allarmanti sono le infestazioni ad opera di *O. maskelli*, le cui galle pustoliformi interessano spesso l'intera superficie fogliare, sia su piante giovani che adulte. Danni da defogliazione su piante adulte, come pure fastidi alla cittadinanza dovuti alla forte concentrazione dei minuscoli imenotteri nel periodo dello sfarfallamento, vengono riportati in Israele (Mendel *et al.*, 2005; Protasov *et al.*, in corso di stampa). Meno chiara è l'entità del danno finora registrato negli eucalipteti italiani (Arzone & Alma, 2000; Viggiani & Nicotina, 2001; Bella & Lo Verde, 2002; Viggiani *et al.*, 2002; Laudonia & Viggiani, 2003). Qui i danni dovuti all'azione del galligeno sulle piante adulte vanno da quelli di tipo estetico (Laudonia, 2005) ad estesi disseccamenti fogliari e filloptosi (Bagnoli & Roversi, 2004), mentre un deperimento generale si osserva sulle piantine in vivaio (Bagnoli & Roversi, 2004; Laudonia, 2005). Dai dati in nostro possesso, nonché dalla bibliografia conosciuta (Bagnoli & Roversi, 2004; Laudonia, 2005), *O. maskelli* compie in Italia più generazioni l'anno, parzialmente sovrapposte, con un rallentamento nei mesi invernali, facendo così registrare la presenza contemporanea di più stadi preimmaginali del fitofago nelle galle di una stessa foglia.

Prove di lotta nei riguardi di *O. maskelli* con diversi principi attivi si stanno effettuando su piante in vivaio (Laudonia, 2005; Lo Verde & Rizzo R., dati inediti), dove peraltro insetticidi sistemici sembrerebbero prevenire la formazione di galle e garantire un'adeguata protezione delle giovani piantine fino alla stagione successiva all'impianto (Mendel *et al.*, 2005). Sebbene in Sicilia non siano state inizialmente osservate vere e proprie defogliazioni (Bella & Lo Verde, 2002), negli ultimi due anni sono pervenute numerose segnalazioni sia sul cattivo stato fitosanitario di eucalipti in impianti di diverse età, che su danni economicamente rilevanti in vivai forestali, tali da non consentire la commercializzazione di piantine di due anni destinate alla messa a dimora in campo (Lo Verde & Rizzo R., dati inediti).

La ricerca di nemici naturali dei due galligeni nella loro area d'origine è stata avviata nell'ottobre 2003 dal Prof. Zvi Mendel e dai suoi collaboratori del Volcani Center (Agricultural Research Organization, ARO) di Bet Dagan, Israele, congiuntamente al Dott. John La Salle del Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) di Canberra, Australia (Mendel *et al.*, 2005). Dopo avere inizialmente individuato e selezionato tre specie di parassitoidi di *O. maskelli* (Mendel *et al.*, 2005), maggiore attenzione è stata rivolta verso un eulofide entedonino, *Closterocerus* sp., che sembrava la specie più promettente per il controllo del galligeno, la cui posizione tassonomica è tuttora in corso di definizione (Mendel, *in litt.*). Tale parassitoide è stato

introdotto in Israele, dove si è diffuso e sembra aver raggiunto un efficace controllo del galligeno (Protasov *et al.*, in corso di stampa).

Alla luce di quanto finora esposto ed in considerazione della vastità del patrimonio boschivo siciliano potenzialmente a rischio, abbiamo deciso di intraprendere un programma di controllo biologico classico contro i due galligeni, mediante introduzione dei loro nemici naturali. Un analogo programma di controllo di *O. maskelli* è stato recentemente intrapreso in Campania (Laudonia *et al.*, 2006). Nella presente nota vengono riportati i risultati finora raggiunti nei confronti di tale galligeno in Sicilia.

MATERIALI E METODI

Allevamento del parassitoide in laboratorio

Ai primi di aprile 2006 è stato richiesto l'invio di *Closterocerus* sp. al Prof. Mendel del Volcàni Center; le relative foglie di *E. camaldulensis* con galle di *O. maskelli* parassitizzate, provenienti da Israele, sono giunte presso il Dipartimento SENFIMIZO dell'Università di Palermo il 18 aprile 2006, e sono state immediatamente poste in sacchi di polietilene trasparente contenenti carta assorbente a temperatura ambiente in attesa dello sfarfallamento del parassitoide. Gli adulti di *Closterocerus* sp. sono stati prelevati dai sacchi ed utilizzati per le seguenti attività:

- circa 20 individui al giorno sono stati posti in allevamento a temperatura ambiente ed alimentati con una mistura di acqua, zucchero e miele. Tali individui sono serviti per effettuare prove di parassitizzazione su ospiti diversi da *O. maskelli*, allo scopo di valutare, prima dell'introduzione in campo, eventuali potenziali rischi di interazioni secondarie con l'entomofauna autoctona (*risk-assessment*). I risultati di tali saggi saranno oggetto di specifica nota.
- gli altri adulti sfarfallati (anche alcune centinaia al giorno) sono stati inseriti in sacchi di polietilene trasparente contenenti foglie di *Eucalyptus camaldulensis* infestate da *O. maskelli* raccolte in campo, allo scopo di indurne la parassitizzazione. Le foglie con galle esposte al parassitoide sono state quindi poste in sacchi di polietilene trasparente a temperatura ambiente con aggiunta di carta assorbente e sono state in seguito utilizzate nella fase di rilascio in campo del parassitoide.
- infine, una volta completati i test per il *risk-assessment*, alcune migliaia di adulti sono stati utilizzati per il rilascio in campo.

Aree di rilascio

Sono state selezionate cinque zone idonee al rilascio del parassitoide in campo:

1. Località Luparello, Palermo (38° 07' 04" N, 13° 18' 11" E; 100 m s. l. m.): piccolo nucleo di una ventina di piante adulte di *E. camaldulensis* di un'alberatura stradale alla periferia della città;
2. Via Basile, Palermo (38° 05' 43" N, 13° 20' 19" E; 75 m s. l. m.): zona di alberatura cittadina costituita da circa trenta piante adulte di *E. camaldulensis*;

3. Raffo Rosso, Palermo (38° 10' 31" N, 13° 15' 34" E; 450 m s. l. m.): rimboschimento misto di circa 122 ha ad *E. camaldulensis* e conifere;
4. Monte Finestrelle, Santa Ninfa (Trapani) (37° 48' 23" N, 12° 54' 38" E; 580 m s. l. m.): rimboschimento misto di circa 350 ha ad *Eucalyptus* spp. e conifere situato nel Demanio Forestale di Monte Finestrelle;
5. Mustigarufi, Caltanissetta (37° 32' 55" N, 13° 55' 25" E; 500 m s. l. m.): rimboschimento misto di 3.252 ha ad *E. camaldulensis*, *E. occidentalis* e conifere situato nel Demanio Forestale di Mustigarufi-Gabbara.

Rilascio del parassitoide in campo

Dal 6 al 17 maggio 2006 è stato effettuato il rilascio di *Closterocerus* sp. nelle cinque aree selezionate introducendo sia individui adulti (400-600 per sito), direttamente ottenuti dal materiale proveniente da Israele, sia le foglie con galle precedentemente parassitizzate in laboratorio, spillate ad alcune foglie di eucalipto, per garantire la presenza scalare in campo di adulti del parassitoide e conseguentemente una maggiore probabilità di parassitizzazione dell'ospite. In ciascun sito circa cento adulti del parassitoide sono stati inoltre liberati all'interno di un sacco di "tela antiafidi" (70 x 130 cm), che avvolgeva un ramo con foglie infestate dal galligeno. Tale procedura ha avuto lo scopo di verificare, nel caso in cui i parassitoidi non fossero stati rinvenuti all'aperto nei successivi campionamenti, se la parassitizzazione era comunque avvenuta all'interno del sacco.

Campionamenti

Sulla base dei dati di laboratorio il parassitoide completa il ciclo biologico in circa tre settimane, ragione per cui il primo campionamento in ciascuna area di rilascio è stato effettuato circa venti giorni dopo l'introduzione (dal 26/5 all'8/6/06), cioè subito prima dell'eventuale sfarfallamento degli adulti della prima generazione in campo. Per ciascun campione sono state raccolte foglie con galle di *O. maskelli* da cinque diversi alberi (minimo venti foglie per albero). Contemporaneamente è stato prelevato il materiale precedentemente racchiuso nei sacchi di "tela antiafidi". Le foglie sono state poste in allevamento in laboratorio in sacchi di polietilene trasparente a temperatura ambiente, con aggiunta di carta assorbente, fino al completo sfarfallamento degli adulti. I campionamenti successivi sono stati effettuati nei mesi di luglio ed ottobre con le stesse modalità. Inoltre, non appena confermata l'avvenuta parassitizzazione nei siti di rilascio (fuori e/o all'interno dei sacchi), sono stati campionati anche cinque siti limitrofi, distanti da ciascuno di essi 1-2 km, per valutare l'entità della parassitizzazione e la velocità di diffusione del parassitoide. Non appena il parassitoide è stato intercettato anche in qualcuno di tali *siti satellite*, i campionamenti sono stati ulteriormente estesi, allontanandosi alcuni chilometri da ciascuna area di rilascio.

Le percentuali di parassitizzazione sono state calcolate come rapporto tra numero di adulti di *Closterocerus* sp. sfarfallati e totale degli insetti adulti ottenuti (galligeno + parassitoide).

RISULTATI

La biologia di *Closterocerus* sp. è ancora poco nota, ma dati in nostro possesso indicano che si tratta di specie telitoca ed endofaga. L'eulofide sembra deporre preferenzialmente su galle di circa 40 gg. (Mendel, *in litt.*).

Il *risk-assessment*, i cui risultati dettagliati saranno oggetto di una più approfondita nota, ha dimostrato che la specie predilige come ospite *O. maskelli*, ed infatti in laboratorio non ha ovideposto su alcuna delle specie autoctone proposte come ospiti alternativi. Ciò ha escluso possibili effetti *non-target* sull'entomofauna autoctona.

Già al primo campionamento (giugno), effettuato circa venti giorni dopo l'introduzione in campo, 39 adulti di *Closterocerus* sp. e 14.935 di *O. maskelli* sono complessivamente sfarfallati dal materiale raccolto in campo in 4 dei 5 siti di rilascio, con percentuali di parassitizzazione tra lo 0,13 e l'1,4% (Fig. 1). La specie non è stata rinvenuta soltanto nell'area di Monte Finestrelle, dove tuttavia adulti del parassitoide sono stati ottenuti dal materiale racchiuso nel sacco di "tela antiafidi", come peraltro rilevato in tutti gli altri siti di rilascio. All'interno di tali sacchi è stata registrata, nei diversi siti, una parassitizzazione compresa tra 0,07 e 10,4%.

Due mesi dopo il rilascio, al secondo campionamento (luglio), *Closterocerus* sp. si è

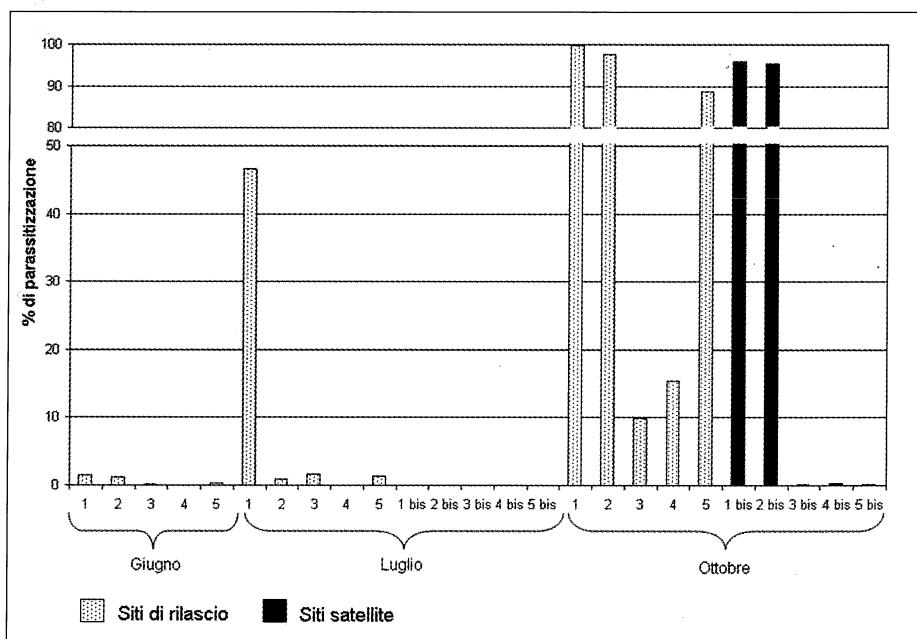


Fig. 1 - Andamento della parassitizzazione dovuta a *Closterocerus* sp. nei siti di rilascio e nei corrispondenti siti satellite (situati ad 1-2 km di distanza dai primi), registrata dall'introduzione del parassitoide, effettuata il 6-17 maggio 2006. I siti sono ordinati seguendo la numerazione indicata nei "Materiali e metodi".

confermato presente negli stessi 4 siti da cui era sfarfallato in precedenza (96 parassitoidi su 12.134 insetti sfarfallati), con percentuali di parassitizzazione ancora inferiori al 2%, con l'unica eccezione del sito di Luparello, dove è stata registrata una parassitizzazione del 46,6%. A questa data, il parassitoide non risultava ancora presente nel sito di rilascio di Monte Finestrelle, né in alcuno dei 5 siti satellite adiacenti a ciascuna area di rilascio (Fig. 1).

I risultati del terzo campionamento (ottobre) mostrano che il parassitoide è presente in tutti i siti di rilascio e nei rispettivi siti satellite (13.783 *Closterocerus* sp. su 40.348 insetti sfarfallati). I siti di rilascio di Luparello e Via Basile, nonché i rispettivi siti satellite, tutti costituiti da nuclei di alberi isolati con un limitato numero di piante, hanno fatto registrare percentuali di parassitizzazione elevatissime, comprese tra il 95,4 e il 99,7% (nel complesso 11.398 *Closterocerus* sp. su un totale di 11.689 insetti). Negli altri siti di rilascio, costituiti da eucalipteti di vasta superficie, è stata rilevata fino a questo momento una parassitizzazione compresa fra il 9,9 e l'88,6%, mentre nei loro siti satellite questa varia tra lo 0,04 e lo 0,36% (Fig. 1), per un totale di 2.385 *Closterocerus* sp. ottenuti su 28.659 insetti sfarfallati.

Infine, i campionamenti occasionali effettuati a distanze via via crescenti dai siti di rilascio hanno permesso di rilevare, sei mesi dopo l'introduzione, la presenza del parassitoide a 5,6 km di distanza dai siti di rilascio suburbani palermitani.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I risultati ottenuti, relativi sia alle elevate percentuali di parassitizzazione registrate che alla spontanea diffusione di *Closterocerus* sp. sul territorio, consentono di affermare che il parassitoide si è ambientato nell'isola (Fig. 2).

Nei due siti di rilascio suburbani la risposta del parassitoide, sia in termini di incidenza della parassitizzazione (min.: 95,4%; max.: 99,7%) che di distanze percorse (fino a 5,6 km dalla più vicina area di rilascio), è stata più veloce, probabilmente a causa della maggiore concentrazione relativa dell'ospite dovuta all'esiguo numero di eucalipti presenti. La notevole estensione dei tre impianti forestali indagati ha invece determinato una minore densità di popolazione del parassitoide e, di conseguenza, un più graduale aumento delle percentuali di parassitizzazione. Tuttavia, i dati relativi all'ultimo campionamento in tali siti di rilascio, con percentuali di parassitizzazione che vanno dal 9,9 all'88,6% ed il rinvenimento del parassitoide in tutti i corrispondenti siti satellite, lasciano presupporre un analogo incremento delle popolazioni, seppure più lento. Pertanto, l'eulofide si delinea come efficace agente di controllo biologico nei confronti di *O. maskelli*, avendo in particolare dimostrato:

- spiccata specificità per l'ospite;
- assenza di potenziali effetti indesiderati sull'entomofauna autoctona non-target;
- elevata incidenza di parassitizzazione;
- notevole capacità di dispersione autonoma sul territorio.

Gli obiettivi futuri della ricerca saranno quelli di verificare l'acclimatamento della

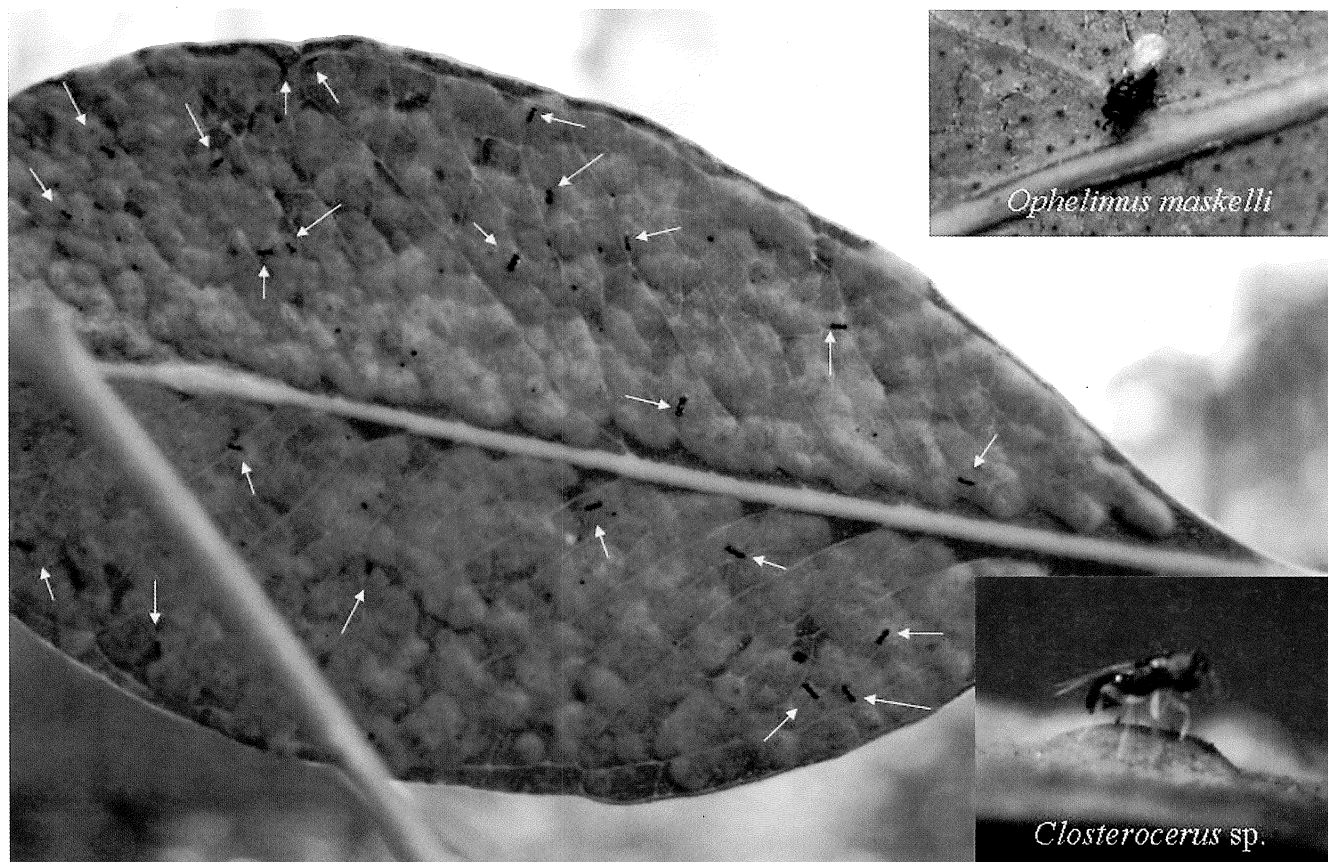


Fig. 2 - Foglia di *Eucalyptus camaldulensis* fotografata in campo nell'ottobre 2006 nel sito di Luparello; sono visibili numerosi adulti di *Closterocerus* sp. (indicati dalle frecce) in attività. Nelle foto piccole: il fitofago in alto, e il parassitoide che ovidepone nella galla in basso.

specie alla fine dell'inverno, nonché l'entità della sua diffusione sul territorio siciliano. Si sta inoltre vagliando l'opportunità di introdurre nuovi antagonisti di *O. maskelli*, che possano integrare l'azione di controllo già esercitata da *Closterocerus* sp.

RINGRAZIAMENTI

Si desidera vivamente ringraziare Zvi Mendel e John La Salle per la preziosa collaborazione fornita alla realizzazione del progetto. Si ringraziano inoltre l'Istituto Zootecnico Sperimentale per la Sicilia e la Riserva Naturale Integrata Grotta di Santa Ninfa per la collaborazione fornita al rilevamento dei dati nelle rispettive aree di competenza. Un ulteriore ringraziamento al Prof. Bruno Massa per la rilettura critica del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

- ARZONE A., 1976 - Un nemico dell'Eucalipto nuovo per l'Italia. - *Apic. Mod.* 67: 173-177.
- ARZONE A., ALMA A., 2000 - Eulofide galligeno dell'Eucalipto in Italia. - *Inf.tore fitop.* 50(12): 43-46.
- BAGNOLI B., ROVERSI P. F., 2004 - Annotazioni morfologiche e biologiche su un Eulofide di recente introduzione in Italia galligeno fogliare su Eucalipto. - In: Atti XIX° Congresso Nazionale italiano di Entomologia, Catania 10-15 giugno 2002, Sondrio: 955-960.
- BARBERA G., LA MANTIA T., LA MELA VECA D.S., MARCHETTI M., SCALZO G., 2001 - Productivity of *Eucalyptus* spp. in different environmental conditions and silvicultural systems in Sicily - an updating description. - In: International Conference "Eucalyptus in the Mediterranean Basin: perspectives and new utilization", Ed. Centro Promozione Pubblicità, Firenze: 291-299.
- BRANCO M., FRANCO J.C., VALENTE C., MENDEL Z., 2006 - Survey of *Eucalyptus* gall wasps (Hymenoptera: Eulophidae) in Portugal. - *Boletín de Sanidad Vegetal "Plagas"* 32(2): 119.
- BELLA S., LO VERDE G., 2002 - Presenza nell'Italia Continentale e in Sicilia di *Ophelimus* prope *eucalypti* (Gahan) e *Aprostocetus* sp., galligeni degli Eucalipti (Hymenoptera Eulophidae). - *Naturalista sicil.* S. IV 26(3-4): 191-197.
- BOUČEK Z., 1977 - Descriptions of *Tachinobia* gen.n. and three new species of Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a tentative key to genera. - *Bull. Ent. Res.* 67(1): 17-30.
- CAVALCASELLE B., 1982 - Sulla presenza in Italia di uno Psillide nocivo all'Eucalipto: *Ctenarytaina eucalypti* (Maskell). - *Cellulosa e carta* 6: 3-7.
- COSTANZI M., MALAUSA J.C., COCQUEMPOT C., 2003 - Un nouveau psille sur les *Eucalyptus* de la Riviera Ligure et de la Côte d'Azur. Premières observations de *Ctenarytaina spatulata* Taylor dans le Bassin Méditerranéen occidental. - *Phytoma - La Défense des Végétaux* 566: 48-51.
- DOĞANLAR O., 2005 - Occurrence of *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle, 2004 (Hymenoptera Chalcidoidea) on *Eucalyptus camaldulensis* in Turkey, with a description of the male sex. - *Zoology in the Middle East* 35: 15-18.
- FAO, 1979 - *Eucalyptus* for planting. - *FAO Forestry Series*, 11. FAO, Roma, Italia.
- GEMINIANI G., 1997 - La coltivazione degli eucalitti in ambiente mediterraneo. - In: DETTORI S. & FILIGHEDDU M.R., Ed.: Atti del Convegno "Arboricoltura da legno: quale futuro?", Nuoro 30-31 Ottobre 1997, Nuoro.

- KAVALLIERATOS N.G., KONTODIMAS D.C., ANAGNOU-VERONIKI M., EMMANOUEL N.G., 2006 - First record of the gall inducing insect *Ophelimus eucalypti* (Gahan) (Hymenoptera: Chalcidoidea: Eulophidae) in Greece. - *Annals of the Benaki Phytopathological Institute* 20: 125-128.
- LA MANTIA T., MARCHETTI M., CULLOTTA S., PASTA S., 2000 - Materiali conoscitivi per una classificazione dei tipi forestali e preforestali della Sicilia. I parte: metodologia ed inquadramento generale. - *L'Italia Forestale e Montana* 5: 307-326.
- LAUDONIA S., 2005 - Catture di *Ophelimus eucalypti* (Gahan) (Hym.: Eulophidae) imenottero galligeno dell'*Eucalyptus* con trappole cromotropiche e prove di controllo. - In: *Atti del XX° Congresso Nazionale Italiano di Entomologia*, Assisi (Pg) 13-18 Giugno 2005, Firenze: p. 295.
- LAUDONIA S., 2006 - Un nuovo psillide su eucalipto. - *Inf. agr.* 9: 89.
- LAUDONIA S., VIGGIANI G., 2003 - Descrizione degli stadi preimmaginali dell'Imenottero galligeno *Ophelimus eucalypti* (Gahan) (Hymenoptera: Eulophidae). - *Boll. Lab. Ent. agr. Filippo Silvestri* 59: 93-98.
- LAUDONIA S., VIGGIANI G., SASSO R., 2006 - Parassitoide esotico in aiuto degli eucalipti. - *Inf. agr.* 40: 74.
- MENDEL Z., PROTASOV A., FISHER N., LA SALLE J., 2004 - Taxonomy and biology of *Leptocybe invasa* gen. & sp. n. (Hymenoptera: Eulophidae), an invasive gall inducer on *Eucalyptus*. - *Austral. Journ. of Ent.* 43: 101-113.
- MENDEL Z., PROTASOV A., SAPHIR N., BRAND D., ASSALE F., BLUMBERG D., LA SALLE J., 2005 - Insect plant interactions of two invasive *Eucalyptus* gall inducers, *Leptocybe invasa* Fisher & La Salle and *Ophelimus maskelli* (Ashmead) (Hymenoptera: Eulophidae), and management possibilities. - In: BENTO A., MIRANDA-ARABOLAZA M.J., PEREIRA J.A., Ed.: *IV° Congreso Nacional de Entomología Aplicada*, Bragança 17-21 October 2005, Bragança.
- MOGGI G., GIORDANO E. 1957 - Gli eucalitti del Giardino Inglese della Reggia di Caserta. - *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* n.s. 64: 711-714.
- PROTASOV A., LA SALLE J., BLUMBERG D., BRAND D., SAPHIR N., ASSAEL F., FISHER N., MENDEL Z., (in corso di stampa) - Biology, revised taxonomy and impact on host plants of *Ophelimus maskelli*, an invasive gall inducer on *Eucalyptus* spp. in the Mediterranean Area. - *Phytoparasitica*.
- PUJADE-VILLAR J., RIBA-FLINCH J. M., 2004 - Dos especies australianas de eulófidos, muy dañinas para *Eucalyptus* spp., introducidas en el nordeste ibérico (Hymenoptera: Eulophidae). - *Boln. S.E.A.* 35: 299-301.
- REGIONE SICILIANA - AZIENDA FORESTE DEMANIALI, 2000 - Gara di vendita prodotti delle foreste demaniali: Capitolato d'oneri per la vendita di prodotti delle foreste demaniali (Biomassa di eucalipto). - <http://www.regione.sicilia.it/agricolturaeforeste/azforeste/asta%5F02%5F03%5F00%5Fco.htm> (accesso del 12/10/06).
- REGIONE SICILIANA - ASSESSORATO AGRICOLTURA E FORESTE, 2003 - Piano Forestale Regionale. Linee Guida. - Servizio Programmazione e Monitoraggio, Regione Siciliana, Palermo: 232 pp.
- SAMA G., BOCCHINI R., 2003 - *Phoracantha recurva* (Newman, 1840), prima segnalazione per la fauna italiana. - *Quaderno di Studi e Notizie di Storia naturale della Romagna* 18: 168.
- SAMPÒ A., 1976 - Un Curculionide Gonipterino australiano defogliatore dell'Eucalipto per la prima volta in Europa (Coleoptera Curculionidae). - *Il Floricoltore* 13: 1-2.
- SAPORITO L., 1998 - Stato attuale e problematiche selvicolturali dei rimboschimenti di Eucalipto in Sicilia. - *Sherwood Foreste ed Alberi Oggi* 38: 23-30.
- SAPORITO L., 2001 - Prospettive di impiego per usi energetici della biomassa di eucalipto in Sicilia. - *Sherwood Foreste ed Alberi Oggi*, 70.

- SISCARO G., 1992 - *Avetianella longoi* sp.n. (Hymenoptera Encyrtidae) egg parasitoid of *Phoracantha semipunctata* F. (Coleoptera Cerambycidae). - Boll. Zool. agr. Bachic. 24(2): 206-211.
- TASSI E., 1970 - Un longicorne australiano per la prima volta in Italia (Col. Cerambycidae). - Boll. Ass. Romana Ent. 24: 69-71.
- VIGGIANI G., NICOTINA M., 2001 - L'Eulofide galligeno fogliare degli eucalipti *Ophelimus eucalypti* (Gahan) (Hymenoptera: Eulophidae) in Campania. - Boll. Zool. agr. Bachic. 33(1): 79-82.
- VIGGIANI G., LAUDONIA S., BERNARDO U., 2002 - Aumentano gli insetti dannosi agli eucalipti. - Inf. agr. 12: 86-87.

DOTT. MARIA CONCETTA RIZZO, DOTT. GABRIELLA LO VERDE, DOTT. ROBERTO RIZZO, PROF. VIRGILIO CALECA - Dipartimento SENFIMIZO, Università di Palermo, Viale delle Scienze 13, I-90128 Palermo. E-mail: macoriz@unipa.it

VALENTINA BUCCELLATO - Via Stefano Turr 38, I-90145 Palermo.

Accettato il 30 novembre 2006