REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

TAVOLO TECNICO DIFESA FITOSANITARIA PIANTE FORESTALI

Assessorato Difesa dell'Ambiente - Servizio Tutela del suolo e politiche forestali

Assessorato Agricoltura – Servizio Produzioni

Laore Sardegna

Corpo Forestale e Vigilanza Ambientale

Ente Foreste Sardegna

Province della Sardegna

Agris Sardegna

Uniss-DA-SPAVE

Programma triennale di controllo biologico della psilla lerp dell'eucalipto *Glycaspis brimblecombei* e monitoraggio delle problematiche fitosanitarie dell'eucalipto in Sardegna

luglio 2012

INDICE

1 Premessa 2

2 Charter del Programma 4

3 Contesto regionale della specie eucalipto 6

3.1 Diffusione, vocazione e utilizzi 6

3.2 Quadro fitosanitario 7

4 Descrizione del parassita Psilla Lerp *Glycaspis brimblecombei* 9

4.1 Origine e diffusione 9

4.2 Biologia 9

4.3 Danni 10

4.4 Le tecniche di difesa 10

***5* Esperienze di controllo biologico attraverso il parassitoide *Psyllaephagus bliteus* 11**

6 Infestazione di Psilla lerp in Sardegna 12

7 Ritrovamento nel territorio regionale del parassitoide *Psyllaephagus bliteus* .13

8 Linee di intervento del Programma 13

8.1 Predisposizione di cartografia regionale dei sistemi a eucalipto 14

8.2 Monitoraggio fitosanitario dell'eucalipto, dell'infestazione di psilla lerp e del parassitoide *Psyllaephagus bliteus* 14

8.3 Reperimento, allevamento e lanci inoculativi di *Psyllaephagus bliteus* 16

8.4 Studi e ricerche applicate 17

8.4.1 ..... *Studio della tolleranza delle diverse specie di eucalipto alla psilla lerp 17*

8.4.2 ..... *Studio sull'efficacia di prodotti insetticidi 17*

8.4.3 ..... *Impatto dell'infestazione sull'entomofauna pronuba, con particolare riferimento agli Apoidei e ad* Apis mellifera *L. 18*

8.5 Formazione del personale coinvolto nella campagna di monitoraggio e lotta 18

9 Sensibilizzazione e divulgazione pubblica 18

10 Quadro economico 19

11 Riferimenti normativi 21

12 Bibliografia 21

1 Premessa

La psilla *Glycaspis brimblecombei* (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae), nota come psilla lerp dell'eucalipto, é considerata a livello internazionale come il più importante fitofago degli eucalipti. Originaria dell'Australia, è diventata specie invasiva nell'ultimo decennio. A partire dalla sua prima segnalazione in California nel 1998, in pochi anni si è rapidamente diffusa attraverso l'intero continente americano, dalla Florida fino all'Argentina e al Cile, mentre in Africa è attualmente presente alle Mauritius e in Madagascar. Le prime segnalazioni in Europa hanno riguardato la Penisola Iberica nel 2009, l'Italia nel 2010, a partire dalla Campania, Lazio e poi Sardegna.

L'insetto si è diffuso con grande rapidità in tutta la Sardegna e nel corso del 2011 la pullulazione ha assunto dimensioni notevoli, dando luogo a condizioni di emergenza fitosanitaria per l'eucalipto.

La specie di eucalipto d'elezione di *G. brimblecombei* è l'*Eucalyptus camaldulensis*, molto comune su tutto il territorio nazionale e nei Paesi del Bacino del Mediterraneo, utilizzata sia come specie ornamentale, in parchi e giardini urbani, in aree turistiche attrezzate e sia come specie forestale, rinomata anche come specie mellifera.

Il Tavolo tecnico regionale per la difesa fitosanitaria delle piante forestali TTDF ha preso atto della problematica della psilla lerp a seguito dei solleciti d'intervento richiesti dalle categorie imprenditoriali turistiche locali (soprattutto gestori di camping) e dei produttori di miele, i quali, peraltro, lamentavano una fortissima incidenza negativa sulle quantità e qualità delle produzioni di miele di eucalipto a motivo della mancata o ridotta fioritura delle piante determinata dagli attacchi di psilla.

Nella seduta del 20.09.2011 del TTDF è stato formalmente richiesto ai componenti scientifici dell'Università di Sassari - Dipartimento di Agraria – Sezione di Patologia Vegetale ed Entomologia Uniss-DA-SPAVE (ex Dipartimento Protezione Piante) di relazionare in merito al tema psilla dell'eucalipto allo scopo di valutare le possibili opzioni di intervento. L'Uniss–Da-Spave avanzò come plausibile la sola ipotesi di una strategia di lotta biologica mediante l'impiego dell'antagonista parassitoide *Psyllaephagus bliteus* (Hymenoptera: Encyrtidae), limitando tuttavia l'iniziativa alle sole verifiche sperimentali e di ricerca di laboratorio per il noto divieto di introduzione di specie esotiche imposto dalla norma nazionale. La svolta si è avuta in febbraio 2012 quando, a seguito del ritrovamento in agro di Uta (Ca) di una mummia di ninfa di psilla lerp parassitizzata dal *Psyllaephagus bliteus*, il servizio fitosanitario regionale, con nota datata 12.03.2012, ha ufficialmente comunicato al Ministero delle politiche agricole – Servizio fitosanitario centrale la segnalazione della presumibile presenza del parassitoide. Preso atto del cambiamento dello scenario d'intervento, il TTDF, nella seduta del 20.03.2012, approvava le linee guida per

l'elaborazione di un programma di lotta biologica mediante diffusione dell'antagonista *Psyllaephagus bliteus* dando mandato all'Uniss-DA-SPAVE di predisporre la prima versione.

Nel corso della riunione tecnica del 22 giugno 2012, si è preso tuttavia atto della necessità e opportunità di estendere il presente programma di lotta biologica alla psilla lerp ad un'azione di monitoraggio più ampia, volta ad intercettare precocemente nuove introduzioni di fitofagi dell'eucalipto (già presenti nella Penisola) e a delineare in modo più ampio l'entomofauna dannosa per programmare ed attuare adeguate strategie di gestione integrata (IPM) che tengano conto del complesso degli attacchi fitoparassitari.

Il presente Programma triennale costituisce il risultato conclusivo del lavoro di pianificazione svolto e rappresenta, per le sue modalità applicative, un'azione di tipo sperimentale che necessita di monitoraggi specialistici, valutazioni tecnico-scientifiche e sviluppo di correlate ricerche scientifiche applicate.

2 Charter del Programma

Titolo	Programma triennale di controllo biologico della psilla lerp dell'eucalipto Glycaspis brimblecombei e sulle problematiche fitosanitarie dell'eucalipto in Sardegna
Soggetto finanziatore	Regione Autonoma della Sardegna
Beneficiario	Soggetti pubblici e privati, proprietari o solo utilizzatori diretti e indiretti delle piante di eucalipto dell'intero territorio regionale.
Scopo	Contenimento dell'infestazione dell'insetto psilla *Glycaspis brimblecombei* (psilla lerp) sulla specie arborea eucalitpo ai fini della limitazione dei danni ambientali ed economici da esso cagionati mediante l'attuazione di un programma di lotta biologica con l'utilizzo dell'antagonista *Psyllaephagus bliteus.* Monitoraggio per la valutazione preventiva di attacchi di nuovi fitofagi già presenti in Italia e non ancora riscontrati in Sardegna.
Obiettivi	▪ Rilevazione dell'entomofauna dannosa all'eucalipto, con particolare riferimento a fitofagi di nuova e recente introduzione in Italia. ▪ Gestione pianificata su scala regionale delle attività di monitoraggio fitosanitario dell'eucalipto e di lotta biologica alla psilla lerp; ▪ Diminuzione accelerata della popolazione di psilla lerp nei sistemi a eucalipto infestati nel corso dei tre anni di attuazione del programma di lotta biologica; ▪ Miglioramento delle condizioni fitosanitarie degli eucalipteti infestati, con priorità per quelli di valore produttivo mielifero, turistico-ricreativo e di elemento qualificante del paesaggio agrario; ▪ Condivisione delle aree di sperimentazione di diffusione del *bliteus*, con i portatori di interesse e su scala provinciale, compatibilmente con il livello di significatività scientifica del programma; ▪ Attuazione coordinata di azioni di formazione degli operatori e di informazione e sensibilizzazione sul tema
Attività	a) Realizzazione di cartografia regionale dei sistemi a eucalipto con individuazione dei punti di monitoraggio e campionamento b) Esecuzione di un piano di monitoraggio fitosanitario dell'eucalipto c) Pianificazione ed esecuzione di campagne di lanci del parassitoide Bliteus d) Attivazione e gestione di laboratori di allevamento di Bliteus e) Esecuzione del monitoraggio ai fini della valutazione sui livelli di insediamento, efficacia e diffusione del parassitoide Bliteus f) Studi e ricerche applicate in laboratorio g) Formazione tecnica del personale h) Sensibilizzazione e informazione pubblica
Milestone	▪ Realizzazione attività a) + 1° anno attività b) +c) +d) + f) = 40%

	▪ Realizzazione 2° anno attività b) +c) +d) + f) + 1° anno attività e) = 75% ▪ Realizzazione 3° anno completamento attività b) +c) +d) + f) + e) = 100%	
Approvazione	Il Programma è approvato sotto il profilo tecnico e di accordo generale con le Province dal Tavolo tecnico fitosanitario per la difesa delle piante forestali TTDF. Il Programma è approvato finanziariamente dalla Giunta regionale della Sardegna.	
Soggetti esecutori	- Coordinamento generale, monitoraggio procedurale, fisico e finanziario del Programma - Esecuzione di cartografie, monitoraggi, gestione programmi di lancio Bliteus, formazione operatori - Fase di moltiplicazione di Bliteus in laboratorio - Sviluppo di studi e ricerche applicate in laboratorio	- Servizio TSPF - Uniss – DA-SPAVE - Agris Sardegna - Uniss-DA-SPAVE in collaborazione con Agris
Durata	Triennale (periodo ricompreso 2012 –2015)	
Budget	€ 220.000,00	
Stakeholders	Apicoltori, imprenditori turistici, imprenditori agricoli, proprietà privata e pubblica	

3 Contesto regionale della specie eucalipto

3.1 Diffusione, vocazione e utilizzi

L'*Eucaliptus* (dal greco *Eu*=buono, *calyptus*=coperto di fiori) è un albero sempreverde appartenente alla famiglia delle Mirtacee, che comprende anche il Mirto, il Callistemon, la Melaleuca, per citare le specie più conosciute. Originario dell'Australia, è stato introdotto oltre due secoli fa in Europa. Al genere *Eucalyptus* appartengono circa 600 specie di alberi e arbusti sempreverdi. La specie più comune è l'*Eucalyptus camaldulensis*.

In Sardegna, l'eucalipto è stato introdotto nel ventesimo secolo e utilizzato soprattutto come frangivento e nelle zone paludose per la bonifica idraulica. È molto comune in alcune zone dell'isola: S. Maria La Palma (Sassari), Arborea (Oristano), Sarrabus, cagliaritano e iglesiente.

Grazie alla sua velocità di accrescimento, in tempi più recenti, è stato coltivato per ricavare legna da ardere e cellulosa. Si è adattato molto bene al clima dell'Isola, diventando una presenza familiare, anche se talvolta discussa.

A prescindere dalle indiscutibili funzioni protettive svolte in alcuni contesti ambientali, gli obiettivi produttivi originari sono stati in gran parte mancati e i risultati - spesso deludenti - hanno caratterizzato le piantagioni realizzate soprattutto nella seconda metà del secolo scorso, portando a considerare gli impieghi energetici come una possibile collocazione del legname.

Gran parte degli attuali popolamenti è costituita spesso in stazioni non idonee, con incrementi legnosi molto modesti e con qualità di conseguenza non omogenee.

Non è purtroppo possibile, in base ai dati disponibili, stabilire un quadro aggiornato e attendibile dell'estensione di questa pianta nell'isola. Secondo Geminiani (1997) la superficie coltivata in Sardegna si aggirerebbe intorno agli 8.000 ha, ma è presumibile che questo dato sia parziale e non consideri l'impiego diffuso di questa specie in piccole piantagioni e fasce frangivento, realizzate soprattutto a partire dagli anni '70 del secolo scorso, con l'acquisizione gratuita delle piantine da parte dei vivai forestali pubblici.

A parte l'interesse forestale *sensu stricto*, l'eucalipto, dato l'elevato potere nettarifero, costituisce una delle risorse mellifere più importanti sia in ambiente mediterraneo che a livello mondiale. Produce fiori molto profumati e attrattivi per le api, intorno al mese di luglio (alcune varietà in primavera, altre a settembre÷ottobre), contribuendo alla produzione di notevoli quantità di miele uniflorale, molto apprezzato sul mercato.

In particolare, con l'avvento dell'apicoltura razionale in Sardegna, nel corso degli ultimi trent'anni, ha rappresentato una preziosa fonte mellifera estiva, consentendo di incrementare notevolmente le

produzioni medie per alveare, al punto da incidere in misura preponderante (mediamente il 50%) sull'intera produzione sarda di miele.

Il potenziale mellifero teorico[1] di questa pianta è stimato in circa 200 Kg/ha. Pertanto il suo interesse economico, oltre che alla produzione di biomassa legnosa, stimabile prudenzialmente in almeno 1,5 milioni di € all'anno, è legato anche alla produzione mellifera, potenzialmente pari almeno a circa 16 mila q.li annui, per un corrispondente valore economico di circa 5,6 milioni di €/anno.

Sotto il profilo strettamente apistico, alla produzione di miele, va poi aggiunto il consistente apporto di polline proveniente dall'eucalipto, che oltre ad un potenziale valore commerciale come prodotto dell'alveare destinato alla commercializzazione per uso umano (integratore alimentare), riveste un ruolo strategico dal punto di vista nutrizionale per le stesse api. Il polline di eucalipto, infatti, grazie al suo elevato contenuto in sostanze azotate (circa il 27%), rappresenta una fonte proteica fondamentale per lo sviluppo delle singole api e dell'intera colonia.

La fioritura estiva di questa pianta, infine, costituisce una preziosa risorsa integrativa per le api e l'apicoltura, laddove disponibile, in quanto va a colmare un periodo di scarsa disponibilità di risorse nettarifere e pollinifere spontanee.

Da non sottovalutare, infine, l'impiego non infrequente in Sardegna di questa pianta all'interno di parchi cittadini o aree attrezzate per la fruizione turistica. Anche in questi contesti, il disagio causato da attacchi parassitari di insetti fitomizi come la psilla lerp, possono costituire un problema e una conseguente perdita economica per le imprese coinvolte (es. campeggi, aree attrezzate, residence, ecc.).

3.2 Quadro fitosanitario

L'*Eucaliptus*, introdotto in Italia nel 1803 dall'Australia, non presentava fitofagi fino al 1969, anno in cui è stato riscontrato in Sardegna il Coleottero Cerambicide *Phoracantha semipunctata*, le cui larve xilofaghe attaccano il fusto e i cui danni sono particolarmente gravi nelle piantagioni poste in terreni non adatti.

Nel 2006 è arrivata anche la specie *Phoracantha recurva*, molto più dannosa di *P. semipunctata*, che può costituire una vera emergenza laddove le piante sono indebolite per effetto di altri fattori abiotici o parassitari.

[1] Il potenziale mellifero esprime "la quantità teorica di miele (in Kg) che si può ottenere da una determinata specie botanica, in condizioni ottimali, nel corso della fioritura, considerando un'estensione di superficie pari ad un ettaro".

Nel 1975 è stato riscontrato il Coleottero Curculionide *Gonipterus scutellatus*, un "punteruolo" che attacca le foglie.

Nel 2000 sono stati introdotti gli Imenotteri Eulofidi *Ophelimus maskelli* e *Leptocybe invasa* che causano galle fogliari pustuliformi e conseguente defogliazione delle piante.

Nel 2006 è stata segnalata la *Blastopsylla occidentalis*, la quale non forma uno scudo protettivo e si trova quasi esclusivamente nelle gemme terminali dei rami; le ninfe sono in genere coperte da una secrezione cerosa. La biologia e i danni non sono ancora ben noti.

Nel 2010, infine, è stato ritrovato il Rincoto Psillide *Glycaspis brimblecombei* (noto come psilla lerp dell'eucalipto) e considerato a livello internazionale come il più importante fitofago degli eucalipti. L'insetto si è diffuso con grande rapidità in tutta la Sardegna.

Più recentemente (settembre 2011) in Italia centrale (Lazio) è stata rilevata la nuova specie del Rincoto Eterottero *Thaumastocoris peregrinus* (Heteroptera Thaumastocoridae), il quale è responsabile di attacchi fogliari e potrà costituire un ulteriore grave problema per l'eucalipto nell'area mediterranea.

Da quanto esposto, appare evidente che ormai il quadro sanitario dell'eucalipto (si aggiungano varie fitopatie) è divenuto assai complesso e preoccupante, e potrebbe aggravarsi ulteriormente in prospettiva, al quale si aggiungono le oggettive difficoltà di controllo fitosanitario per le caratteristiche della coltivazione in Sardegna, sia relativamente alle condizioni colturali sia a ragioni di natura socio-economica.

In un simile contesto, particolarmente aggravato dall'introduzione della psilla lerp, si rischia di compromettere non solo la produttività, ma anche la sopravvivenza di questa specie, particolarmente in condizioni di coltivazione non adatte. Il forte indebolimento conseguente agli attacchi massici del fitomizo, infatti, soprattutto in questa fase iniziale ed "esplosiva" di espansione, predispongono le piante all'attacco delle specie xilofaghe con danni spesso irreversibili se associati a condizioni pedoclimatiche sfavorevoli.

I risultati di indagini preliminari sul monitoraggio e sulla dannosità di questo nuovo fitofago indicano livelli di infestazione molto elevati in alcuni siti rappresentativi dell'isola (Cagliaritano, Sarrabus, Oristanese e Ogliastra) con una progressiva espansione verso il nord (Gallura e Nurra). Gli effetti più gravi riguardano la specie più comune e sensibile agli attacchi, rappresentata dall'*Eucaliptus camaldulensis*, con evidenti segni di defogliazione e di seccume apicale associata ad una scarsa produzione fiorale conseguente agli effetti dell'attacco registrato nell'anno precedente.

4 Descrizione del parassita Psilla Lerp *Glycaspis brimblecombei*

4.1 Origine e diffusione

La psilla *G. brimblecombei*, originaria dell'Australia, è diventata specie invasiva nell'ultimo decennio. A partire dalla sua prima segnalazione in California nel 1998, in pochi anni si è rapidamente diffusa attraverso l'intero continente americano, dalla Florida fino all'Argentina e al Cile, mentre in Africa è attualmente presente alle Mauritius e in Madagascar. Le prime segnalazioni in Europa hanno riguardato la Penisola Iberica nel 2009 l'Italia, nel 2010, a partire dalla Campania, il Lazio e poi la Sardegna.

Nel corso del 2011 la pullulazione dell'insetto ha assunto, nel centro Italia ed in Sardegna, dimensioni notevoli e sta assumendo carattere di emergenza fitosanitaria per l'eucalipto.

La specie di eucalipto d'elezione di *G. brimblecombei*, l'*Eucalyptus camaldulensis*, è molto comune su tutto il territorio nazionale e nei Paesi del Bacino del Mediterraneo, utilizzata sia come specie ornamentale, in parchi e giardini urbani, in aree turistiche attrezzate e sia come specie forestale, rinomata anche come specie mellifera.

La psilla, che risulta essere estremamente dannosa, può dunque diventare una reale emergenza fitosanitaria di difficile controllo.

Al genere *Glycaspis* Taylor sono ascritte 137 specie australiane tutte associate a specie del genere *Eucalyptus*. Oltre ad *E. camaldulensis*, ospite d'elezione, *G. brimblecombei* può infestare *E. rudis*, *E. globulus*, *E. diversicolor*, *E. sideroxylon*, *E. nicholii*, *E. lehmannii, E. blakelyi, E. nitens, E. tereticornis, E. dealbata, E. bridgesiana. E. brassiana, E. mannifera*.

In inglese la psilla lerp è nota come *red gum lerp psyllid*, in riferimento al nome comune dell'eucalipto rosso (red gum) e alla produzione dei caratteristici lerps, follicoli di colore bianco, secreti dagli stadi preimmaginali e costituiti da cera e melata cristallizzata, utilizzati come protezione dagli stadi giovanili della psilla: neanidi e ninfe. Il termine lerps, in lingua aborigena, sta ad indicare sostanze dal sapore dolciastro, generalmente essudati prodotti da vegetali o insetti, utilizzate comunemente come alimento.

4.2 Biologia

Le colonie di *G. brimblecombei* sono di facile individuazione per la presenza dei tipici follicoli di cera, detti lerps, che spiccano per il colore bianco. Si presentano in forma sub-conica e, a completo sviluppo, possono raggiungere 3 mm sia in diametro che in altezza. Queste produzioni sono secrete dalle neanidi e dalle ninfe a scopo protettivo.

La specie, a sviluppo post-embrionale eterometabolo, caratterizzato cioè da una metamorfosi incompleta, presenta tre età neanidali e due ninfali (forme giovanili simili alle adulte). Sollevando ad arte i lerps si osservano le neanidi, di colore essenzialmente giallo-arancione e le ninfe, arancioni rossastre con gli astucci alari marrone scuro su cui spiccano produzioni di cera polverulenta.

Gli adulti hanno una longevità limitata a 3-10 giorni, sono mobili e non vivono protetti dai follicoli. Lunghi circa 3 mm sono di colore verde chiaro su capo, mesotorace e addome. Il torace, dorsalmente appiattito, presenta al protorace ed al mesotorace una colorazione a bande alternate giallo chiaro ed arancione. Le ali anteriori sono membranose e a margini sub-paralleli. Sul capo sono presenti i caratteristici ed estremamente sviluppati coni frontali.

La femmina depone uova di colore giallo-arancione disposte spazialmente ad arco e, mediante un breve peduncolo presente al polo posteriore, generalmente fissate sulla pagina inferiore della foglia. La schiusa avviene in genere 7-10 giorni dopo la deposizione.

Le forme adulte, alate, consentono alla psilla di diffondersi a notevoli distanze ed ampliare così le aree di infestazione.

4.3 Danni

L'*Eucalyptus camaldulensis* è l'ospite d'elezione di *G. brimblecombei*. Nei focolai d'infestazione è stato osservato che l'insetto si sviluppa sul fogliame adulto e sui germogli dell'anno. La psilla, alimentandosi a spese della linfa floematica, produce grandi quantità di melata molto vischiosa che imbratta il fogliame e su cui si stratificano le fumaggini. In presenza di popolazioni elevate dell'insetto è stata registrata anche una precoce filloptosi (caduta precoce ed eccessiva di foglie). In letteratura è riportato che, abbondanti infestazioni con severe filloptosi, possono provocare forti deperimenti delle piante nel giro di 2-3 anni.

4.4 Le tecniche di difesa

Dal punto di vista del controllo biologico, al momento non sono emersi effetti significativi del ruolo di antagonisti polifagi generalisti, segnalati in Campania e rilevati in parte durante indagini preliminari anche in Sardegna (Formicidi, Antocoridi, Crisopidi, Coccinellidi, Sirfidi, Ragni, Uccelli, ecc.). Peraltro, la contemporanea presenza di predatori generalisti, secondo dati riportati in letteratura, come nel caso accertato di *Anthocoris nemoralis* (Fabricius) (Heteroptera: Anthocoridae), può interferire con l'attività del parassitoide specifico *Psyllaephagus bliteus*, aumentando la mortalità di quest'ultimo con conseguente riduzione della mortalità della psilla legata alla predazione di ospiti parassitati. D'altra parte, non appaiono facilmente praticabili le strategie agronomiche (irrigazioni di soccorso, controllo delle concimazioni e prevenzione dei danni

meccanici) o il ricorso a cloni o specie resistenti almeno nel breve periodo e in riferimento alla gran parte dei contesti ambientali e socio-economici di coltivazione di questa pianta. I risultati di prove di irrigazione e di fertilizzazione hanno dimostrato che le applicazioni di bassi apporti idrici e di alti livelli di concimazione portano a più alte infestazioni di psilla, rispetto a condizioni di alti livelli di irrigazione e senza fertilizzazione. Non ci sono state differenze nei livelli di parassitizzazione del *Psyllaephagus bliteus*, suo principale antagonista, nel quadro dei regimi di trattamento diversi. Di conseguenza, è possibile integrare pratiche colturali con l'uso di nemici naturali per gestire le popolazioni di entrambe le specie. La suscettibilità di specie di eucalipto all'infestazione di psilla è stata studiata in diversi ambienti, confermando la netta predilezione per *E. camaldulensis* di questo fitofago. Uno dei fattori di resistenza è legato all'effetto dello strato ceroso epicuticolare delle foglie, il quale incide sull'adesione delle psille condizionandone l'attività trofica. Gli interventi chemioterapici, anche se in alcuni casi hanno evidenziato alti livelli di efficacia e persistenza, comportano dei rischi collaterali e non sono facilmente applicabili per limiti di natura economica o insiti nelle norme stesse che limitano le modalità d'impiego di formulati insetticidi su colture forestali. A livello di controllo microbiologico, una promettente alternativa potrebbe essere rappresentata da formulati micoinsetticidi (a base di funghi entomopatogeni) recentemente sperimentati .

Ma la prospettiva più realistica è senz'altro costituita dal controllo biologico mediante il parassitoide specifico *Psyllaephagus bliteus*, che rappresenta l'unico mezzo efficace ed economico di contenimento stabile delle popolazioni di psilla lerp.

5 Esperienze di controllo biologico attraverso il parassitoide *Psyllaephagus bliteus*

Il *Psyllaephagus bliteus* appartiene a un genere cosmopolita di endoparassitoidi che include circa 200 specie già descritte, ma probabilmente sono circa 1.000 le specie realmente esistenti. La loro più ampia diversificazione tassonomica si rileva in Australia, dove le specie endemiche attaccano le ninfe delle psille e solo poche sono note come iperparassite di altre specie di *Psyllaephagus.* La loro efficacia e specificità come parassitoidi di psille di Mirtacee, in particolare *Eucalyptus* spp. li rende degli ottimi potenziali candidati in programmi classici di lotta biologica proprio nei confronti delle psille dell'eucalipto. Per questo sono stati utilizzati in simili programmi, attuati in California, in Messico, nelle isole britanniche (es. Irlanda) e, più recentemente in Sud America (Chauzat et al., 2002; Dahlsten et al., 1998a,b; Paine et al., 2000, Lopes C.S., 2005).

Più specificatamente, *Psyllaephagus bliteus* è stato ampiamente rilasciato in California dal 2000 al 2002 per controllare psilla lerp dell'eucalipto, *Glycaspis brimblecombei* (Paine e Millar, 2002; Paine

et al, 2000), dopo opportuni studi di quarantena che hanno confermato la specificità di questo parassitoide nei confronti della psilla lerp.

Tali studi, più precisamente, sono stati avviati nell'agosto 1999 su psille raccolte in due regioni dell'Australia, alla ricerca di nemici naturali della psilla lerp., in cui sono state rilevate 8 specie di *Psyllaephagus* (encirtidi, vespe parassitoidi), che poi sono state allevate e testate per stabilire la loro idoneità come agenti di controllo biologico contro la psilla lerp., individuando in Psyllaephagus *bliteus*, il miglior candidato per questo scopo, come attestato dagli studi dei ricercatori del Dipartimento di agricoltura dell'Università di Berkeley in California, in condizioni ambientali simili al nostro clima mediterraneo.

Nella fattispecie, Il programma di controllo biologico con *P. bliteus* contro la psilla lerp in California ha avuto un grande successo nelle regioni costiere, mentre ha fornito, ad oggi, solo il controllo sporadico in alcune delle regioni più calde interne. Questo rende opportuna la verifica, attraverso un adeguato monitoraggio, del successo del controllo biologico nei diversi ambienti di diffusione dell'eucalipto in Sardegna.

6 Infestazione di Psilla lerp in Sardegna

Il primo rinvenimento di attacco di psilla lerp in Sardegna risale alla primavera 2010, stando alle testimonianze soprattutto degli apicoltori, i quali per primi hanno rilevato questo nuovo fitofago sulle piante di eucalipto, particolarmente nelle aree sud (Cagliaritano, Uta) e sud orientali dell'isola (Sarrabus: S. Primao, Castiadas e Ogliastra (Arbatax). Hanno fatto poi seguito numerose altre segnalazioni in tutta l'isola. Non esiste, tuttavia, né una data né una segnalazione ufficiale del rinvenimento di questo fitofago. Presumibilmente, stando ai rilievi finora condotti, l'infestazione si è rapidamente propagata dal sud verso il nord dell'isola. Gli attacchi più gravi sono stati registrati nella primavera-estate del 2011, in cui, anche per effetto dell'infestazione dell'anno precedente, si sono registrate le prime gravi ripercussioni negative sulla vitalità delle piante e sulla produzione mellifera.

A partire dalla primavera del 2011, è stato avviato il monitoraggio dell'infestazione, che ha portato a registrare i massimi di catture di adulti alle trappole e di infestazione di stadi preimmaginali sulle foglie, a partire dai mesi di giugno-luglio, con punte rispettivamente di oltre 1.800 adulti per trappola per settimana e di circa 400 stadi preimmaginali per foglia. Gli effetti sulle piante, sia in termini di parziale defogliazione che di deperimento generale sono stati piuttosto evidenti, in particolare durante lo scorso inverno, accentuati probabilmente dall'andamento climatico particolarmente rigido, che è stato altresì un fattore importante di condizionamento della psilla lerp durante il periodo invernale.

7 Ritrovamento nel territorio regionale del parassitoide *Psyllaephagus bliteus*

In febbraio 2012 l'Uniss-Dpp comunica al servizio fitosanitario regionale la descrizione di un reperto, raccolto in agro di Uta (loc. Perdixi) e riferibile al parassitoide *Psyllaephagus bliteus*, consistente in una foglia di *Eucalyptus camaldulensis* attaccata da *Glycaspis brimblecombei* nella quale si rileva una mummia di ninfa di psilla lerp con foro di sfarfallamento del parassitoide conseguente a un processo di parassitizzazione.

Il servizio fitosanitario regionale, con nota 4255 del 12.03.2012, comunica ufficialmente al Ministero delle politiche agricole – Servizio fitosanitario centrale la segnalazione della presumibile presenza del parassitoide e ipotizza che l'arrivo di *Psyllaephagus bliteus* in Sardegna sia dovuta ad una introduzione accidentale concomitante a quella del suo ospite *Glycaspis brimblecombei*.

Tale ritrovamento ha cambiato radicalmente lo scenario di intervento di lotta alla psilla lerp poiché ha reso possibile la previsione di un programma di lotta biologica mediante l'antagonista *Psyllaephagus bliteus.*

8 Linee di intervento del Programma

Il presente Programma nasce sotto l'urgente necessità di definire una strategia di lotta biologica classica per contenere gli effetti dell'espansione della psilla *Glycaspis brimblecombei* a carico delle piante di eucalipto, tenuto conto che l'unica possibilità realistica è rappresentata, in prospettiva, dalla diffusione del suo antagonista naturale *Psyllaephagus bliteus*. Solo attraverso questo parassitoide specifico sarà possibile contenere i gravi danni che le infestazioni della psilla stanno arrecando a carico degli impianti di eucalipto, sia in relazione alla loro condizione sanitaria generale che alla funzione produttiva. Quest'ultima valutata non solo in termini di incrementi legnosi ma anche rispetto all'utilizzo di questa specie arborea nelle bonifiche idrauliche o per fasce frangivento in colture di interesse economico (es. agrumeti) o nei parchi cittadini e aree turistiche attrezzate, nonché considerando il rilevante interesse apistico dell'eucalitpo quale pianta sia nettarifera che pollinifera. Al riguardo i danni in termini di quantità di miele prodotto e di qualità uniflorale specifica dello stesso, con conseguente deprezzamento, si dimostrano eclatanti e solo scarsamente compensati dall'alternativa produzione di melata determinata dagli attacchi di psilla lerp.

8.1 Predisposizione di cartografia regionale dei sistemi a eucalipto

Descrizione

La rappresentazione cartografica regionale dei sistemi a eucalitpo costituisce l'elemento di base per la corretta impostazione del programma in quanto consente l'aggiornamento costante dei dati di monitoraggio dell'infestazione e il controllo pianificato della diffusione dell'antagonista naturale.

Restituzione in formato cartografico digitale *shp in scala 1:10.000.

Soggetto attuatore

UNISS-DPP

8.2 Monitoraggio fitosanitario dell'eucalipto, dell'infestazione di psilla lerp e del parassitoide *Psyllaephagus bliteus*

Descrizione

Il monitoraggio rappresenta una prassi consolidata nell'approccio al controllo biologico e integrato delle popolazioni di fitofagi di interesse agrario e forestale. La prevenzione come forma di intervento primaria richiede una valutazione attenta e sicura della presenza di insetti dannosi alle colture. Per questo, nell'attuazione di un programma di lotta biologica è imprescindibile l'attuazione di sistemi di cattura e di campionamento improntati a criteri di semplicità di utilizzazione, economicità e affidabilità, orientato a valutare e mantenere l'equilibrio del sistema naturale.

A partire da marzo 2011 l'Uniss-DPP ha avviato un lavoro di campionamento di adulti di psilla lerp mediante trappole cromotropiche gialle (12 trappole per sito) in 5 siti rappresentativi (Arbatax, San Priamo-Castiadas, Uta, S. Anna-Oristano e S.M. La Palma-Alghero). In aggiunta alle trappole sono stati prelevati 12 rametti di circa 30 cm per sito al fine di stimare le popolazioni giovanili di psilla. La cadenza dei rilievi è stata quindicinale. I primi risultati hanno evidenziato preoccupanti livelli di infestazione con catture medie alle trappole cromotropiche che hanno raggiunto valori di 1.800 adulti/trappola/settimana e un numero di neanidi per foglia con punte di circa 400 individui.

Nel corso della passata stagione invernale, si è registrato un forte deperimento delle piante, con seccume diffuso e ingiallimento dell'intera chioma, conseguente agli attacchi di psilla e alle rigide ed eccezionali condizioni climatiche di temperatura. Le stesse condizioni climatiche hanno determinato anche un forte impatto negativo sulle popolazioni di psilla. Con la stagione primaverile, si registra una ripresa vegetativa regolare delle piante contestualmente all'inizio del nuovo sviluppo di popolazioni del fitofago. Resta da verificare l'impatto dei danni subiti sulla fenologia della piante e sull'avvento di altri fitofagi, particolarmente gli xilofagi, i cui effetti saranno stimabili solo nel corso della estate 2012.

A partire da maggio 2012, il piano di monitoraggio è stato pertanto ridefinito, estendendolo a tutto il territorio regionale e ad un numero maggiore di siti sia costieri di interesse turistico che interni di interesse agrario e forestale.

Si prevede di estendere le osservazioni nelle aree principali di diffusione dell'eucalipto: oltre al cagliaritano (Uta), Sarrabus (S. Priamo), Ogliastra (Arbatax), Oristano (S. Anna) e Alghero (S. M. La Palma), già monitorate nel corso del 2011, la rete si estenderà al Sulcis-Iglesiente (Siliqua/Villamassargia), al medio Campidano (Serramanna/Sardara), all'orsitanese (Arborea), al nuorese (Siniscola), alla Gallura (Olbia/area costiera-Valledoria) e al Sassarese (litorale di Platamona-Sorso). Nel complesso, dunque, saranno allestite 12 stazioni di monitoraggio, ciascuna costituita da almeno 4 trappole adesive cromotropiche, utili sia per il monitoraggio delle psille che dei parassitoidi adulti di *Psyllaephagus bliteus*. Sarà rispettata una cadenza quindicinale dei rilievi e contestualmente alla sostituzione delle trappole sarà effettuato il campionamento di almeno 4 rametti per rilevare e conteggiare gli stadi giovanili comprese le uova, al fine di stimare la dinamica di popolazione ai vari stadi e la relazione tra il numero di femmine adulte catturate alle trappole adesive e gli stadi immaturi sui campioni di fogliame. Questo approfondimento consentirà di verificare l'affidabilità delle trappole per valutare le popolazioni di psilla nonché di verificare la relazione tra gli adulti del parassitoide e i livelli di parassitismo.

Il monitoraggio tuttavia avrà uno spettro d'azione molto più esteso rispetto a quello dedicato alla infestazione di psilla lerp, volto ad intercettare precocemente nuove introduzioni di fitofagi dell'eucalipto (già presenti nella Penisola tra cui il temibile Rincoto Eterottero *Thaumastocoris peregrinus*) e a delineare in modo più ampio l'entomofauna dannosa per programmare ed attuare adeguate strategie di gestione integrata (IPM) che tengano conto del complesso degli attacchi fitoparassitari.

Complessivamente, per anno di attività, si prevede l'effettuazione di oltre 1.700 campionamenti elementari (dalla primavera all'autunno) e il rilevamento di oltre 5.000 dati biologici, percorrendo un tragitto stimato in circa 20.000 Km e con l'impegno di 4 unità, tra ricercatori e tecnici, per i rilievi in campo e in laboratorio, stimabile in 3 mesi/uomo per ciascuna unità coinvolta.

Tutti i dati di input e output della linea 8.1 saranno archiviati secondo formati numerici e cartografici digitali appropriati per il popolamento di apposito geodatabase di progetto.

Soggetto attuatore

UNISS-DPP

8.3 Reperimento, allevamento e lanci inoculativi di *Psyllaephagus bliteus*

Descrizione

Attività fondamentale del programma è rappresentata dalla raccolta del parassitoide *Psyllaephagus bliteus*, dalla sua moltiplicazione in condizioni controllate e dai successivi lanci inoculativi nei siti di maggior diffusione dell'infestazione di psilla lerp.

Gli allevamenti di *Psyllaephagus bliteus* saranno allestiti nell'insettario della Sezione di Patologia vegetale ed Entomologia del Dipartimento di Agraria dell'Università di Sassari e, in termini più massicci, presso i laboratori di AGRIS, con particolare riferimento alle strutture del LAIU di Ussana.

L'allevamento sarà pianificato tramite:

- l'acquisizione di adulti del parassitoide e di ninfe parassitizzate di psilla lerp;
- la successiva separazione di adulti di *Psyllaephagus bliteus*, raccolti in campo o sfarfallati, allo scopo di soddisfare le esigenze di allevamento in ambiente climatizzato per i lanci inoculativi e per le altre necessarie osservazioni biologiche;
- l'allevamento in condizioni controllate effettuato su neanidi e ninfe di *Glycaspis brimblecombei* presenti su piantine di eucalipto in vaso.
- I parassitoidi neo-sfarfallati saranno raccolti e dislocati all'interno di piccoli barattoli e nutriti *ad libitum* con una soluzione di acqua e miele, in attesa del loro lancio o di valutare la sopravvivenza degli individui in osservazione alle differenti condizioni sperimentali.

Ad integrazione dell'attività di allevamento saranno pertanto eseguite in ambiente controllato osservazioni sulla biologia e le potenzialità riproduttive di *Psyllaephagus bliteus*, nonché sulla longevità e la fecondità in condizioni corrispondenti a quelle ambientali di coltivazione dell'eucalipto in Sardegna[2].

Per la distribuzione in campo potranno essere utilizzate anche ninfe parassitizzate oltre che nuclei di *Psyllaephagus bliteus* ottenuti in laboratorio. Seguirà la verifica della capacità da parte dell'antagonista introdotto di contenimento dell'insetto target *Glycaspis brimblecombei*, attraverso opportune attività di monitoraggio e controllo in campo.

Soggetto attuatore

[2] Almeno 10-20 individui di entrambi i sessi saranno testati alle differenti temperature. Per la fecondità, femmine e maschi neo sfarfallati da 12-16 ore saranno confinati insieme e dopo l'accoppiamento le femmine saranno isolate in tubi di plastica con all'interno una foglia di eucalipto infestata con 10-30 psille allo stadio giovanile. Il tubo sarà poi chiuso con un tulle per garantire l'areazione. Ogni due giorni il parassitoide sarà trasferito in un nuovo tubo e dopo ogni trasferimento le psille esposte saranno conservate in etanolo per valutare le uova e gli stadi di sviluppo delle psille parassitizzate. I tempi di sviluppo degli stadi preimmaginali del parassitoide saranno stimati a diversi gradi di temperatura, osservando stadi di psilla più suscettibili (3° e 4° età ninfale).

UNISS-DPP

AGRIS (relativamente alla sola attività di gestione dell'allevamento in laboratorio).

8.4 Studi e ricerche applicate

8.4.1 *Studio della tolleranza delle diverse specie di eucalipto alla psilla lerp*

Descrizione

Nel corso del periodo triennale di attuazione del Programma saranno condotte in condizioni controllate osservazioni sul diverso grado di tolleranza delle specie di eucalipto coltivate in Sardegna, utilizzando a tale scopo piantine da vivaio e in cui l'infestazione sarà opportunamente indotta e successivamente monitorata.

Soggetto attuatore

AGRIS

8.4.2 *Studio sull'efficacia di prodotti insetticidi*

Descrizione

Nelle stesse condizioni sperimentali di laboratorio si prevede altresì di testare l'efficacia di prodotti insetticidi, al fine di ottenere utili informazioni per il controllo del fitofago in aree urbane, a protezione delle alberature cittadine e all'interno di parchi o aree turistiche attrezzate.

Attualmente, i trattamenti endoterapici sono stati gli unici interventi efficaci sperimentati contro la psilla. A questo scopo sono stati impiegati alcuni principi attivi di sintesi quali l'imidacloprid (neonicotinoide-cloronicotinile) e l'oxydemeton-methyl (fosforganico-tiolofosfato), da soli o combinati, mediante microiniezioni o trattamenti al colletto. In contesti limitati, questi trattamenti hanno fornito risultati significativi in termini di riduzione dell'infestazione della psilla, con una persistenza del trattamento da 2 a 8 mesi, che in alcuni casi si è protratta fino a 15 mesi. Sulla base di tali esperienze si intende valutare l'efficacia di alcuni insetticidi, includendo anche principi attivi di origine naturale come abamectina (avermectine-*Streptomyces avermitilis*) e azadiractina (derivati vegetali-Neem-*Azadirachta indica*).

Soggetto attuatore

UNISS-DPP

8.4.3 *Impatto dell'infestazione sull'entomofauna pronuba, con particolare riferimento agli Apoidei e ad* Apis mellifera *L.*

Descrizione

Infine, considerato l'impatto sulla fioritura conseguente alle infestazioni di psilla lerp, non secondario sotto il profilo ambientale e produttivo per le evidenti ripercussioni negative sull'entomofauna pronuba e sulla produzione mellifera, si prevede di valutare anche gli effetti dell'attacco sulla composizione dell'entomofauna pronuba, sull'attività di *Apis mellifera* e sulle caratteristiche microscopiche (melissopalinologiche) del miele per verificarne la rispondenza allo standard già definito per il miele uniflorale di eucalipto.

Soggetto attuatore

UNISS-DPP

8.5 Formazione del personale coinvolto nella campagna di monitoraggio e lotta

Descrizione

Organizzazione di seminari con sopralluoghi in campo utili alla conoscenza del ciclo di sviluppo dell'insetto, al riconoscimento dei sintomi di infestazione, all'apprendimento dei metodi di monitoraggio e delle tecniche di lotta nonché alla programmazione e al coordinamento di eventuali interventi. E' rivolto al personale interessato di Agenzie regionali e degli Enti Locali.

Soggetto attuatore

UNISS-DPP

9 Sensibilizzazione e divulgazione pubblica

Si prevede la realizzazione di incontri pubblici informativi per la divulgazione presso le popolazioni dei comuni maggiormente interessati dall'infestazione delle problematiche inerenti il nuovo fitofago e delle attività e risultati conseguenti all'attuazione del Programma. In particolare è previsto il coinvolgimento delle categorie professionali direttamente o indirettamente coinvolte dai danni (apicoltori, agrumicultori, operatori turistici, servizi di verde pubblico).

Produzione di brochure informative, stampa pubblicazioni, realizzazione convegni e seminari.

10 Quadro economico

Il presente quadro economico è redatto sulla base dei costi presuntivi stimati per l'esecuzione delle attività pianificate dal Programma. Nel corso dello sviluppo attuativo, in considerazione dell'andamento del lavoro e dell'analisi dei risultati intermedi, le attività potranno essere oggetto di opportuna rimodulazione tecnica e finanziaria.

ATTIVITA	**SOGGETTO ESECUTORE**	**DESCRIZIONE QUANTITATIVA DELLE RISORSE NECESSARIE**	**COSTO PRESUNTIVO STIMATO €**
1. Predisposizione di cartografia regionale dei sistemi a eucalipto	UNISS-DA-SPAVE	Impiego di operatore qualificato fotointerprete per 10 mesi complessivi.	15.000
2. Monitoraggio fitosanitario dell'eucalipto, dell'infestazione di psilla lerp e del parassitoide *Psyllaephagus bliteus*	UNISS-DA-SPAVE	Complessivamente, per anno di attività, si prevede l'effettuazione di circa 2.000 campionamenti elementari (dalla primavera all'autunno) e il rilevamento di oltre 5.000 dati biologici, percorrendo un tragitto stimato in circa 20.000 Km e con l'impegno di 5 unità, tra ricercatori e tecnici, per i rilievi in campo e in laboratorio, stimabile in 3 mesi/uomo per ciascuna unità coinvolta. Stima analizzata per rimborso costo personale ricercatore e collaboratore, spese relative all'acquisto dei principi attivi insetticidi, acquisto di materiale di consumo, attrezzature scientifiche, strumentazione e generali investimenti strettamente finalizzati all'attività tecnico-scientifica del Programma, rimborso costi missione, rimborso consumi energetici, adeguamento funzionale e manutenzione strutture.	80.000
3a Reperimento materiale e lanci inoculativi di *Psyllaephagus bliteus*	UNISS-DA-SPAVE	Raccolta in campo di ninfe parassitizzate di psilla lerp da parte di personale ricercatore e collaboratore alla ricerca, adeguatamente qualificato, dell'Uniss-Dpp, computando complessivamente 20 giorni/uomo/anno. Il materiale raccolto andrà conferito ai laboratori di Agris per l'allevamento. Esecuzione dei lanci inoculativi secondo quanto previsto da apposito piano di diffusione del parassitoide per una attività stimata in 12 giorni/uomo/anno.	5.000 2.000
3b Allevamento in laboratorio di *Psyllaephagus bliteus*	AGRIS	Stima a corpo per l'adeguamento funzionale e la manutenzione delle strutture del laboratorio del LAIU di Ussana (celle climatizzate), l'acquisto di piantine di eucalipto, di materiale di consumo e attrezzature (gabbie, ecc.) strettamente finalizzati all'attività del Programma.	10.000

		Attivazione di una borsa di studio da fruire presso le strutture dell'Agris coinvolte nel programma per almeno un biennio L'impegno è commisurato all'impiego di personale ricercatore adeguatamente qualificato dell'Agenzia AGRIS supportato a livello scientifico dall'Uniss-Dpp.	50.000
4.1 Studi e ricerche applicate: tolleranza delle specie	AGRIS	Prevede l'allestimento di aree controllate su cui realizzare le fasi di sperimentazione e monitoraggio dell'infestazione sulle diverse specie coltivate in vaso L'impegno è commisurato all'impiego di personale ricercatore adeguatamente qualificato dell'Agenzia AGRIS supportato a livello scientifico dall'Uniss-Dpp. Stima a corpo per l'acquisto di materiale di consumo, attrezzature e investimenti strettamente finalizzati all'attività del Programma, rimborso costi missione del personale impiegato, rimborso consumi energetici, adeguamento funzionale e manutenzione strutture.	10.000
4.2 – 4.3 Studi e ricerche applicate: prodotti insetticidi, entomofauna pronuba e *Apis mellifera*.	UNISS-DA-SPAVE	Attività di studio e ricerca applicata con sperimentazione. Stima a corpo per rimborso costo personale ricercatore, spese relative all'acquisto dei principi attivi insetticidi, acquisto di materiale di consumo, attrezzature scientifiche, strumentazione e generali investimenti strettamente finalizzati all'attività tecnico-scientifica del Programma, rimborso costi missione, rimborso consumi energetici, adeguamento funzionale e manutenzione strutture.	35.000
5. Formazione del personale addetto al programma di lotta	UNISS-DA-SPAVE	Realizzazione di giornate formative teorico-pratiche per l'addestramento delle figure impegnate nel programma operativo di lotta. Il corso è aperto anche a personale delle agenzie regionali ovvero di altri soggetti pubblici o privati che collaboreranno alla realizzazione del Programma. Stima a corpo per rimborso spese n. 5 giornate formative per 50 presenze.	5.000
6. Sensibilizzazione e divulgazione pubblica	a disposizione Servizio TSPF	Produzione di brochure informative, stampa pubblicazioni, realizzazione convegni e seminari pubblici.	8.000
		TOTALE	**220.000**

11 Riferimenti normativi

Direttiva n. 2000/29/CE del Consiglio, dell'8 maggio 2000, concernente misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali, e successive modificazioni.

Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 214, recante «Attuazione della direttiva 2002/29/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali».

12 Bibliografia

Berti-Filho E, Costa VA, Zuparko RL, LaSalle J (2003). Ocorrência de Psyllaephagus bliteus Riek (Hymenoptera: Encytidae) no Brasil. Revista de Agricultura, Piracicaba 78 (3): 304.

Bouvet, Juan P. R., Harrand L., Buckhardt D., 2005 - First record of Blastopsylla occidentalis and Glycaspis brimblecombei (Hemiptera: Psyllidae) from Argentina. Rev. Soc. Entomol. Argent. 64: 1-2.

Brennan EB, Gill R (1999). First record of Glycaspis brimblecombei Moore (Homoptera: Psyllidae) in North America: initial observations and predator associations of a potentially serious new pest of Eucalyptus in California. Pan-Pacific Entomologist 75: 55-57.

Brennan, E.B., Weinbaum, S.A., 2001 - Effect of epicuticular wax on adhesion of psyllids to glaucous juvenile and glossy adult leaves of Eucalyptus globulus labillardière. Australian Journal of Entomology, 40 (3): 270-277.

Brennan, E.B., Weinbaum, S.A., 2001 - Performance of adult psyllids in no-choice experiments on juvenile and adult leaves of Eucalyptus globulus. Entomologia Experimentalis et Applicata, 100 (2): 179-185.

Brennan, E.B., Weinbaum, S.A., 2001 - Stylet penetration and survival of three psyllid species on adult leaves and 'waxy' and 'de-waxed' juvenile leaves of Eucalyptus globulus. Entomologia Experimentalis et Applicata, 100 (3): 355-363.

Brennan EB, Hrusa GF, Weinbaum, SA, Levison Jr W (2001). Resistance of Eucalyptus species to Glycaspis brimblecombei (Homoptera: Psyllidae) in the San Francisco Bay area. Pan-Pacific Entomologist 77: 249-253.

Burckhardt D, Lozada PW, Diaz BW (2008). First record of the red gum lerp psyllid Glycaspis brimblecombei (Hemiptera: Psylloidea) from Peru. Mitteilungen der Schweizerische Entomologische Gesellschaft81: 83-85.

Cavalcaselle B (1986). Les insectes nuisibles aux eucalyptus en Italie: importance des dégats et méthodes de lutte. EPPO Bulletin 16 (2): 293-297.

Costanzi M, Malausa JC, Cocquempot C (2003). Un nouveau psylle 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.

Daane KM, Sime KR, Dahlsten DL, Andrews JW Jr, Zuparko RL (2005). The biology of Psyllaephagus bliteus Riek (Hymenoptera: Encyrtidae), a parasitoid of the red gum lerp psyllid (Hemiptera: Psylloidea). Biological Control 32: 228-235.

Dahlsten DL, Daane KM, Paine TD, Sime KR, Lawson AB, Rowney DL, Roltsch WJ, Andrews JW Jr, Kabashima JN, Shaw DA, Robb KL, Downer JA, Geisel PM, Chaney WE, Ingels CA, Varela LG, Bianchi ML, Taylor G (2005). Imported parasitoid helps control red gum lerp psyllid. California Agriculture 59: 229-234.

Do Amaral Dal Pogetto, M.H.F., Wilcken, C.F., Gimenes, M.J., De Souza Christovam, R., Prado, E.P., 2011 - Control of red-gum lerp psyllid with formulated mycoinsecticides under semi-field conditions. International Journal of Tropical Insect Science, Volume 31, Issue 1-2: 85-91.

Erbilgin N, Dahlsten DL, Chen P (2004). Intraguild interactions between generalist predators and an introduced parasitoid of Glycaspis brimblecombei (Homoptera: Psylloidea). Biological Control 31: 329-337.

Garonna AP, Sasso R., Laudonia S., 2011 - Glycaspis brimblecombei (Hem.: Psyllidae), la psilla dal follicolo bianco ceroso, altra specie aliena dell'Eucalipto rosso in Italia. Forest@, 8 (3):71-77.

Geminiani G., 1997, La coltivazione degli eucalitti in ambiente mediterraneo, in Dettori S., Filigheddu M.R. (a cura di) Atti del Convegno "Arboricoltura da legno: quale futuro?", Nuoro 30-31 Ottobre 1997.

Hollis D (2004). Australian Psylloidea. Jumping plant lice and lerp insects. AustralianBiological Resource Study, Australian Government, Canberra, pp. 216.

Huerta, A.a , Faúndez, M.a , Araya, J.E.b, 2010 - Susceptibility of eucalyptus spp. to an induced infestation of red gum lerp psyllid glycaspis brimblecombei moore (hemiptera: Psyllidae) in Santiago, Chile. Ciencia e Investigacion Agraria, 37, (2): 27-33.

Ide MS, Munoz AC, Beeche CM, Mondaca EJ, Jaques RL, Gonzalez EP, Goycoolea PC (2006). Deteccion y control biologico de Glycaspis brimblecombei Moore (Hemiptera: Psyllidae). Servicio Agrìcola y Ganadero. Division de Proteccion Agricola, Santiago, Chile, pp. 32.

Laudonia S, Garonna AP (2010). The red gum lerp psyllid, Glycaspis brimblecombei (Hem.: Psyllidae) a new exotic pest of Eucalyptus camaldulensis in Italy. Bulletin of Insectology 63 (2): 233-236.

Laudonia S (2006). Un nuovo psillide su eucalipto. L'Informatore Agrario 62 (9): 89.

Lopes, C.S., 2005 - Introducão, criacão e teste de longevidade para liberacão do parasitóide Psyllaephagus bliteus (Hymenoptera: Encyrtidae) no controle biológico da praga exótica psiídeo-de-concha (Glycaspis brimblecombei) (Hemiptera: Psyllidae) em florestas de eucalipto: relatório de pesquisa.Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2005. 45p.

Moore KM (1970). Observations on some Australian forest insects. 23. A revision of the genus Glycaspis (Homoptera: Psyllidae) with descriptions of seventy-three new species. Australian Zoologist 15: 248-341.

Paine TD, Dahlsten DL, Millar JG, Hoddle MS, Hanks LM (2000). UC scientists apply IPM techniques to new eucalyptus pests. California Agricolture 54: 8-13.

Paine, T.D., Hanlon, C.C., 2010 - Integration of tactics for management of Eucalyptus herbivores: Influence of moisture and nitrogen fertilization on red gum lerp psyllid colonization. Entomologia Experimentalis et Applicata,137 (3): 290-295.

Peris-Felipo FJ, Bernues-Bagneres A, Perez-Laorga Arias E, Jimenez-Peydro R (2010). Nuevos datos sobre la distribution en España de Glycaspis brimblecombei (Hemiptera: Psyllidae), plaga de Eucalyptus camaldulensis. Boletin de la Asociacion Española de Entomologia 33: 517-526.

Phillips C (1992). Lerps insects. Forest Health Information Fact Sheets. PIRSA Forestry, Government of South Australia, pp. 5.

Plascencia-Gonzalez A, Cibrian-Tovar D, Llanderal-Cazares C, Lopez-Perez I, Arriola-Padilla V (2005). Biologia del parasitoide (Hymenoptera: Encyrtidae). Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 11: 11-17.
Silva, J.O., Oliveira, K.N., Santos, K.J., Espírito-Santo, M.M., Neves, F.S., Faria, M.L., 2010 - Effects of landscape structure and eucalyptus genotype on the abundance and biological control of glycaspis brimblecombei moore (Hemiptera: Psyllidae). Neotropical Entomology 39 (1): 91-96.

Valente C, Hodkinson I (2009). First record of the Red Gum Lerp Psyllid, Glycaspis brimblecombei Moore (Hem.: Psyllidae), in Europe. Journal of Applied Entomology 133 (4): 315-317.

Young, L.C., 2002 - The efficacy of micro-injected imidacloprid and oxydemeton-methyl on red gum eucalyptus trees (Eucalyptus camaldulensis) infested with red gum lerp psyllid (Glycaspis Brimblecombei). Journal of Arboriculture, 28 (3): 144-147