

## NOTE BIOLOGICHE DI *ANOPLOPHORA CHINENSIS* IN LOMBARDIA E SUO CONTENIMENTO

M. MASPERO <sup>(1)</sup>, C. JUCKER<sup>(2)</sup>, M. VALENTINI <sup>(2)</sup>, F. HÉRARD <sup>(3)</sup>, J. LOPEZ <sup>(3)</sup>,  
C. COCQUEMPOT <sup>(4)</sup>, G. DELVARE <sup>(5)</sup>, G. CAVALIERI <sup>(6)</sup>, R. PANARIELLO <sup>(6)</sup>,  
G. D'ANGELO <sup>(1)</sup>, M. COLOMBO <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Fondazione Minoprio – Centro MiRT, Vertemate con Minoprio, Italy

<sup>(2)</sup> Istituto di Entomologia Agraria, Università degli Studi di Milano, Italy

<sup>(3)</sup> European Biological Control Laboratory, USDA-ARS, Montferrier-sur-Lez,

<sup>(4)</sup> INRA, USC d'écologie animale et de zoologie agricole, Montpellier, France

<sup>(5)</sup> CIRAD, Campus International de Baillarguet-CSIRO, Montferrier-sur-Lez, France

<sup>(6)</sup> Fondazione Minoprio – Centro di Saggio, Vertemate con Minoprio, Italy

### RIASSUNTO

Si riportano i risultati di indagini volte ad approfondire biologia ed etologia di *Anoplophora chinensis* in Italia e individuare efficaci mezzi di contenimento chimico e biologico. Presenti per lo più nella seconda metà di giugno, con rapporto femmine:maschi di 1:1,3, gli adulti sfarfallano tra 5 e 20 cm dal colletto e vivono fino a 140 giorni. L'ovideposizione è più intensa tra la fine di luglio e la metà di agosto; le uova si concentrano alla base del fusto. I trattamenti per irrorazione al tronco, con thiacloprid, spinosad e thiamethoxan, sembrano più promettenti di quelli effettuati per endoterapia con abamectina, azadiractina e imidacloprid. Sono stati individuati un parassitoide oofago e sei larvali; tra questi, i più abbondanti sono *Spathius erythrocephalus* e *Trigonoderus princeps*. Ulteriori studi indicheranno se la loro biologia, etologia ed ecologia ne consentano l'impiego come agenti di contenimento.

**Parole chiave:** *Anoplophora chinensis*, biologia, etologia, contenimento chimico, nemici naturali

### SUMMARY

#### ANOPLOPHORS CHINENSIS IN LOMBARDY: BIOLOGY AND CONTROL

The results of studies about biology and ethology of *Anoplophora chinensis* in Italy and about chemical and biological control of the pest are reported here. Adults, mainly detected in the second half of June, with a 1:1,3 female:male ratio, emerge between 5 and 20 cm from the collar and live even for 140 days. Oviposition is most intensive between the end of July and half of August, with the eggs concentrated at the collar. Thiacloprid, spinosad and thiamethoxan, in trunk treatments tests, seem to be more effective against the pest than abamectin, azadirachtin and imidacloprid, used in endotherapy tests. One egg and six larval parasitoids were detected. *Spathius erythrocephalus* and *Trigonoderus princeps* are the most abundant larval parasitoids. Further studies will indicate if their biology, behaviour, and ecology are those of promising biological control agents.

**Keywords:** *Anoplophora chinensis*, biology, ethology, chemical control, natural enemies

### INTRODUZIONE

Nell'est e sud-est asiatico, *Anoplophora chinensis* è considerato l'insetto chiave degli agrumeti ed è altrettanto dannoso per le specie ornamentali e forestali. Presente nelle liste degli organismi da quarantena dell'EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), è stato ritrovato per la prima volta in Europa in Lombardia, in un Comune a nord-ovest di Milano, nel 2000 (Colombo & Limonta, 2001). Da allora l'areale di diffusione si è ampliato fino a coprire una superficie di oltre 100 km<sup>2</sup>. Le piante attaccate, generalmente in

ottimo stato vegetativo, appartengono a circa 20 specie, arboree ed arbustive, ornamentali e da frutto. Diverse centinaia sono state abbattute per contrastare l'insetto che, dotato di buona capacità di volo, è in grado di diffondersi e colonizzare velocemente nuovi areali.

In Cina, *A. chinensis* completa il ciclo biologico in uno oppure due anni (Adachi, 1994). Gli adulti sfarfallano attraverso un foro perfettamente circolare. Le femmine possono deporre decine di uova, che inseriscono sotto la corteccia, al colletto o sulle radici affioranti. Le larve, alimentandosi, scavano gallerie nei tessuti legnosi, liberando rosura e determinando uno stato di deperimento che, in caso di attacchi intensi e ripetuti, può portare a morte la pianta.

Dal 2000 è in corso un'indagine sulla biologia dell'insetto nel nuovo areale, per verificarne la coincidenza con quella nei Paesi d'origine. Nel 2005 ha preso avvio un progetto integrato, finanziato dalla Regione Lombardia, che comprende l'indagine bioetologica, lo studio dei possibili mezzi chimici di contenimento e la ricerca di antagonisti naturali.

Questo lavoro vuole riassumere i primi risultati del progetto.

## MATERIALI E METODI E RISULTATI

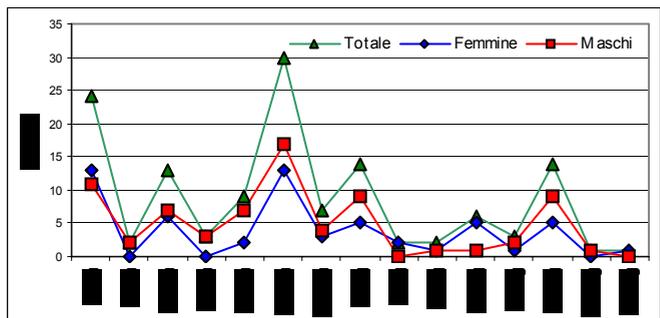
### Osservazioni bioetologiche

Per delineare la dinamica di popolazione, dall'inizio di giugno alla fine di luglio nelle aree infestate sono stati raccolti e numerati gli adulti, se ne è determinato il sesso e si è misurata la lunghezza, dalla fronte all'estremità dell'addome. Per approfondire l'etologia di *A. chinensis*, sono state considerate 100 piante di essenze diverse, selezionate tra quelle con sintomi di attacco: fori di farfallamento o presenza di rosure. Di ogni pianta è stata misurata la circonferenza al colletto e a 1 m di altezza; i fori sono stati contati e di ognuno è stata registrata la posizione. Per lo studio della biologia è stato scelto come ospite *Acer saccharinum*, l'essenza più appetita nel nostro ambiente. Alla fine di maggio, 20 piante del diametro di 10 cm sono state ingabbiate singolarmente e posizionate all'interno di un tunnel allestito nell'area focolaio, per ridurre i rischi di evasione e ulteriore diffusione degli insetti. A partire da giugno, sono state introdotte nelle gabbie coppie di adulti neosfarfallati, raccolti durante i monitoraggi. Fino a metà novembre, le gabbie sono state visitate due volte la settimana e sono state registrate sistematicamente le condizioni degli adulti, il numero delle uova deposte e la comparsa delle rosure larvali, con la rispettiva posizione. In questo modo durante tutta la stagione sono state osservate 23 coppie.

### Risultati

Sono stati raccolti 131 adulti: 57 femmine e 74 maschi. Il massimo delle catture si è registrato a fine giugno (grafico 1). Le femmine misurano in media 3,13 cm e i maschi 2,74 cm. In tutte le essenze considerate, i fori di farfallamento sono concentrati sul fusto, nella fascia compresa tra 5 e 20 cm di altezza.

Grafico 1 - Catture degli adulti di *A. chinensis* nel 2005



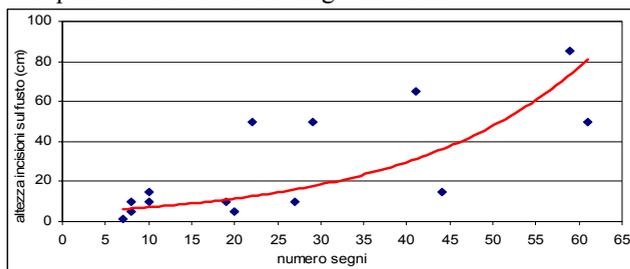
Gli individui osservati nelle gabbie sono sopravvissuti mediamente 55,6 giorni, con un minimo di un solo giorno e un massimo di 140. Le femmine hanno iniziato a ovideporre in

media 12 giorni dopo l'introduzione del maschio nella gabbia. Delle 23 osservate, 11 non hanno deposto, mentre le altre hanno ovideposto da 7 a 67 uova ciascuna, per un totale di 350. Il maggior numero di ovideposizioni/settimana è stato riscontrato tra la fine di luglio e la metà di agosto. La maggior parte delle incisioni da ovideposizione si concentra a livello del colletto e la loro densità diminuisce salendo lungo il fusto (tabella 1).

Tabella 1 - Densità media delle incisioni di ovideposizione in fasce di altezza lungo il fusto

Distanza dalla base (cm)	≤ 1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-50
Densità incisioni da ovideposizione (n/dm <sup>2</sup> )	20,9	10,0	2,7	0,8	0,2	0,2

Grafico 2 - Altezza massima delle incisioni da ovideposizione e numero di segni sul fusto



L'altezza massima cui vengono deposte le uova cresce all'aumentare del loro numero sulla pianta (grafico 2). Si è schiuso il 76% delle uova; la rosura è comparsa in media 29 giorni dopo la deposizione. La percentuale di schiusura diminuisce al crescere del numero di ovideposizioni per pianta.

### Prove con mezzi chimici

#### Metodologia

Sono stati ideati protocolli di sperimentazione originali, dovendosi operare in condizioni non previste dalle procedure esistenti per la verifica di efficacia di formulati su piante coltivate (specie neointrodotta, presenza in numero limitato e in siti non prevedibili, ecc.).

Le tesi inserite nelle prove sono state:

a) prove con prodotti impiegati nei trattamenti per irrorazione, nel caso specifico al tronco:

Tesi	Prodotto	Composizione	Dosi (ml,g p.c./hl)	Dosi (ml,g s.a./hl)
1	Testimone non trattato			
2	Calypso <sup>®</sup>	Thiacloprid 480 g/l	25	12
3	Laser <sup>®</sup>	Spinosad 480 g/l	25	12
4	Actara <sup>®</sup> 25 WG	Thiamethoxam 25 %	200	50

b) prove con prodotti impiegati in trattamenti per endoterapia:

Tesi	Prodotto	Composizione	Dosi (ml,g p.c./hl)	Dosi (ml,g s.a./hl)
1	Testimone non trattato			
2	Vertimec <sup>®</sup>	Abamectina 18 g/l	40 ml/l	0,72
3	Adina 10	Azadiractina 10 g/l	40 ml/l	0,40
4	Kohinor 200	Imidacloprid 200 g/l	7 ml/l	1,40

Le prove per irrorazione del tronco sono state impostate secondo due momenti di intervento:

- trattamenti in post infestazione (due trattamenti a distanza di 14 giorni);
- trattamenti in pre infestazione (un solo trattamento).

Per entrambi il tronco veniva irrorato dalla base fino a 1 m di altezza.

I trattamenti in post infestazione sono stati effettuati su *Platanus* spp. e *Prunus laurocerasus*.

La prova su platano si è svolta in due vie di Parabiago (MI), su 64 piante di circonferenza, a 1 m da terra, da 70 a 170 cm, distribuite in parcelle di 4 piante per 4 ripetizioni ciascuna. Prima del trattamento il 40 % di esse presentava, entro 1 m dal colletto, rosure di *A. chinensis*. Sono stati effettuati due trattamenti: il 30 maggio e il 13 giugno, con una motopompa a zaino Echo, togliendo, prima di trattare, eventuali polloni. Si è impiegato un volume di irrorazione di 350 ml di sospensione per m<sup>2</sup> di superficie di tronco. Dopo il primo trattamento ogni pianta è stata ingabbiata fino al limite di irrorazione, con una rete metallica fissata al terreno con chiodi di ferro e chiusa in alto con filo di ferro e nastro adesivo. Ciò per impedire la fuga di eventuali adulti e l'ovideposizione da parte di femmine esterne. Le gabbie sono poi state aperte, e nuovamente chiuse, per il secondo trattamento. Nei controlli, condotti da maggio a novembre, sono stati contati i fori di sfarfallamento, gli adulti sfarfallati e le rosure delle larve. Queste sono state utilizzate come indice dell'attività larvale senza dover ricorrere a metodi invasivi. Difficoltà legate a fattori ambientali quali la pioggia, che asporta le rosure, hanno reso difficile la valutazione in alcuni rilievi e spiegano le oscillazioni della percentuale di piante con rosure riportata nelle tabelle relative a questa prova e a quella con trattamenti in pre infestazione.

La prova con trattamenti in pre infestazione è stata effettuata su 80 *Acer saccharinum* in vaso (5 per parcella ripetuta 4 volte), alti circa 3 m e con diametro medio del fusto, a 20 cm da terra, di 4 cm, collocati in un tunnel coperto con una rete ombra e dotato di doppia porta. Si è effettuato un unico trattamento il 6 luglio con le stesse modalità della prova su platani, distribuendo circa 250 ml di sospensione per pianta. Due ore dopo il trattamento sono stati introdotti 50 adulti, 26 maschi e 24 femmine, disponendo una coppia (2 nelle ripetizioni B e C) sulla pianta centrale di ogni parcella, a circa 1,5 m da terra (sopra la zona trattata). I due maschi rimanenti sono stati liberati al centro del tunnel. In seguito si sono contati gli adulti morti nelle parcelle, le incisioni da ovideposizione e le rosure nella zona di tronco trattata.

La prova con trattamenti per endoterapia è stata effettuata con il sistema Arbotec a 2,3 bar, su aceri saccharini di 140-160 cm di circonferenza a 90 cm da terra. A tale altezza, praticati dei fori di 3,5 mm di diametro e profondi 40 mm, si sono inseriti 4 aghi per pianta. I prodotti venivano iniettati in sospensione con 500 ml di acqua distillata. Si è rinunciato alla tesi con Adina 10 per l'eccessiva lentezza di somministrazione: occorreva più di un'ora per 50 ml di sospensione. Successivamente si prelevavano dalle piante dei rametti che venivano inseriti in vasi contenenti adulti di *A. chinensis* i quali se ne cibavano rodendo la corteccia. Ogni giorno si controllava la mortalità e ogni tre giorni si sostituivano i rametti con altri prelevati freschi dalle stesse piante.

## Risultati

I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza e al test di Duncan con  $P=0,05$  utilizzando il software Statgraf. Nelle tabelle, a lettere uguali corrispondono valori statisticamente non differenti. La prova con prodotti in post infestazione su platani indica l'inefficacia contro gli adulti di un trattamento effettuato pochi giorni prima dello sfarfallamento. Dalla riduzione delle rosure (tabella 2) sembra invece che 2 trattamenti

distanziati di 14 giorni con Laser<sup>®</sup> abbiano effetto sulle larve. Tale ipotesi necessita di essere convalidata da ulteriori verifiche.

Tabella 2 - Percentuale di piante con rosure

Prodotto		30-mag	13-giu	13-lug	3-ago	30-ago	16-nov
Testimone non trattato		56a	31a	19a	38a	31a	31a
Calypso <sup>®</sup>	25 ml/hl	19a	13a	6a	6b	13a	19ab
Laser <sup>®</sup>	25 ml/hl	50a	31a	6a	6b	6a	0b
Actara <sup>®</sup>	200 g/hl	38a	25a	6a	6b	6a	13ab

I dati della prova su lauroceraso non consentono alcuna valutazione dei prodotti in quanto neppure il testimone non trattato ha presentato nuovi fori di sfarfallamento.

Nella prova di pre infestazione in tunnel, nel testimone non trattato sono state rilevate 27 incisioni da ovideposizione e un numero esiguo di larve. Il basso livello di attacco consente di formulare solo alcune ipotesi da convalidare. Soprattutto Actara<sup>®</sup> 25 WG sembra interessante: con poche incisioni (tabella 3) e senza lo sviluppo di alcuna larva (tabella 4).

Tabella 3 - Numero di incisioni da ovideposizione sul totale di 16 piante/tesi

Prodotto		21-lug
Testimone non trattato		27a
Calypso <sup>®</sup>	25 ml/hl	12ab
Laser <sup>®</sup>	25 ml/hl	21ab
Actara <sup>®</sup>	200 g/hl	7b

Tabella 4 - Percentuale di piante con rosure

Prodotto		03-ago	11-ago	22-ago	30-ago	16-nov
Testimone non trattato		20a	10a	5a	10ab	15a
Calypso <sup>®</sup>	25 ml/hl	10ab	5a	5a	5ab	10a
Laser <sup>®</sup>	25 ml/hl	15ab	15a	0a	20a	15a
Actara <sup>®</sup>	200 g/hl	0b	0a	0a	0b	0a

Nelle prove di endoterapia, infine, non si è avuta nessuna differenza di mortalità tra il testimone non trattato e le tesi trattate, ma va detto che la prova è stata condotta su di un numero esiguo di adulti e quindi i risultati necessitano di ulteriori conferme.

## Nemici naturali

### Metodologia

Nel 2005, nei Comuni di Inveruno, Gallarate e Parabiago, inclusi nell'area focolaio, sono stati svolti studi sulla presenza di nemici naturali di *A. chinensis*. In ogni località sono state esposte per 2 settimane piante sentinella infestate con uova e larve di I età del Cerambicide, per captare parassitoidi. Tali piante venivano collocate in gabbie di 1,80 m di altezza e 3,0 m di lato, costruite con reti metalliche e ricoperte da un'ulteriore rete in plastica per escludere l'ingresso di uccelli consentendo il passaggio degli insetti utili. Tali gabbie erano collocate in aree ritenute sicure e recintate al fine di evitare ogni manomissione. Il trasporto del materiale infestato in Francia, all'European Biological Control Laboratory (EBCL) di Montpellier, e l'esposizione in Italia sono stati autorizzati dai Servizi Fitosanitari Francese e Italiano. Le piante sentinella erano talee radicate in vaso di *Salix alba*, ottenute, nella serra da quarantena

dell'EBCL, da porzioni di rami di 50 cm, con diametro di 4 – 9 cm, inserite nel substrato per 15 cm, in vasi di plastica da 10 litri. Dopo 3 settimane, quando le talee cominciavano a radicare e a produrre foglie, una coppia di adulti di *A. chinensis* veniva inserita per 5 giorni in una gabbia con una pianta sentinella, per consentire l'ovideposizione. Ogni due-tre settimane si effettuava una visita in campo per esporre 48 nuove piante infestate, 16 per ogni località, e prelevare quelle esposte in precedenza, da riportare alla EBCL. In ogni località, 8 piante erano infestate da uova appena deposte e 8 da uova pronte a schiudere. Dato che l'incubazione delle uova di *A. chinensis* a 22°C dura 15 – 20 giorni, le uova del secondo gruppo sarebbero schiuse nel periodo di permanenza nella zona focolaio, con sicura esposizione delle larve neonate ai parassitoidi sensibili a questo stadio dell'ospite. All'EBCL, le piante venivano dissezionate per prelevare le uova e le larve parassitizzate. Gli stadi preimmaginali dei parassitoidi venivano conservati fino all'emergenza degli adulti. Alcuni di questi venivano utilizzati per la classificazione, altri per la riproduzione e l'allevamento in laboratorio, al fine di acquisire nuovi elementi biologici ed etologici. La sperimentazione ha avuto inizio ai primi di giugno e si è conclusa alla fine di settembre, impiegando in tutto 384 talee infestate.

## Risultati

Durante l'indagine sono stati individuati i seguenti parassitoidi.

***Aprostocetus anoplophorae* Delvare (Hym.: Eulophidae)** - Nel gennaio 2002, a Parabiago, in un uovo di *A. chinensis* non ancora schiuso, sono state individuate larve svernanti di un parassitoide oofago gregario. La specie, nuova per la scienza, è stata successivamente descritta da Delvare *et. al.* (2004) come *A. anoplophorae* n. sp. (Hym.: Eulophidae). Si ipotizza che il parassitoide sia stato introdotto in Italia su *A. chinensis*, verso cui, in laboratorio, manifesta elevata specificità. Dal 2003 a oggi il livello di parassitizzazione nelle piante sentinella è variato dal 4,3% al 24,4%. *A. anoplophorae* può svolgere una generazione svernante e due estive e risulta maggiormente attivo tra luglio e agosto. E' plausibile che *A. anoplophorae* sia una specie efficace nel contenimento di *A. chinensis*.

***Spathius erythrocephalus* Wesmael (Hym.: Braconidae)** - Nel luglio 2004, a Parabiago, larve di *S. erythrocephalus* sono state trovate su larve neonate di *A. chinensis*, in un pianta sentinella. Il parassitoide è stato onnipresente nelle piante sentinella su larve di I e II età del Cerambice per tutta la stagione 2005, con una percentuale di parassitizzazione massima del 12% durante la seconda metà di giugno. Nei tre siti di esposizione, il parassitoide ha attaccato l'ospite da metà giugno a metà agosto (figura 1). Per la prima volta *S. erythrocephalus*, noto in Europa sul Cerambice *Phymatodes testaceus*, viene segnalato su *A. chinensis*.

***Eurytoma melanoneura* Walker (Hym.: Eurytomidae)** - E' sfarfallata da larve di I e II età di *A. chinensis* a Inveruno. Il 9% circa delle larve dell'ospite è stato attaccato dal parassitoide, nella seconda metà del giugno 2005, in uno solo dei tre siti (figura 1). L'associazione tra *A. chinensis* ed *E. melanoneura*, ectoparassitoide solitario del gruppo *morio* di *Eurytoma* che include altri parassitoidi di xilofagi, soprattutto di Scolitidi, è stata osservata per la prima volta. Biologia ed etologia sono sconosciute.

***Calosota vernalis* Curtis (Eupelmidae, Calosotinae)** - Si è sviluppato come ectoparassitoide solitario su larve di II età di *A. chinensis* esposte durante la prima metà di luglio 2005 a Inveruno (figura 1). Biologia ed etologia del parassitoide sono sconosciute. Le specie di *Calosota* sono note come parassitoidi di xilofagi (Noyes, 2002). L'associazione tra *C. vernalis* e *A. chinensis* non era mai stata osservata in precedenza.

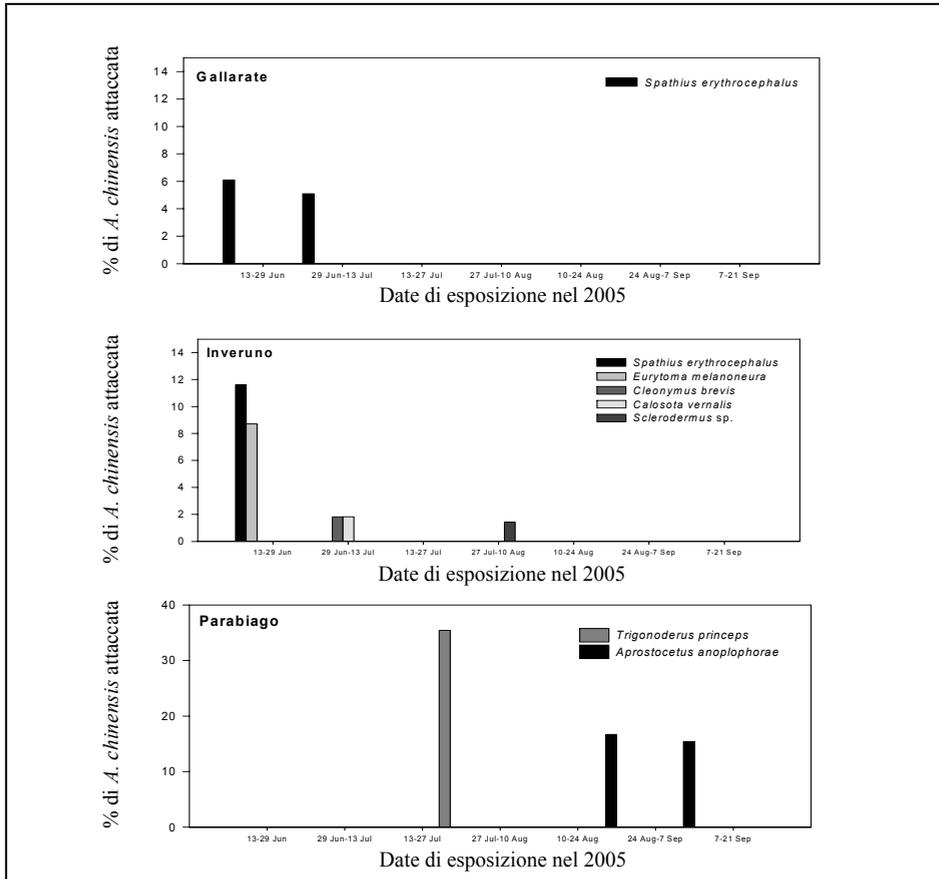
***Cleonymus brevis* Boucek (Pteromalidae, Cleonyminae)** - E' stato osservato su larve di II età di *A. chinensis* esposte durante la prima metà di giugno 2005 a Inveruno (figura 1). L'ectoparassitoide, conosciuto sullo scolitide *Hylesinus toranio* Dantoine (Noyes, 2002), è

stato osservato su *A. chinensis* per la prima volta, in forma solitaria e gregaria. Biologia ed etologia sono poco conosciute.

***Trigonoderus princeps* (Westwood) (Pteromalidae, Pteromalinae)** - Si è sviluppato su larve di II età di *A. chinensis* esposte a Parabiago nel luglio 2005. La percentuale di parassitizzazione nelle piante sentinella è stata del 35,4%, pari al massimo rilevato nella sperimentazione (figura 1). Dato che nell'area focolaio durante il mese di luglio si ha il massimo della popolazione larvale nelle sue prime età, *T. princeps* potrebbe essere considerato il parassitoide più efficace nel contenimento di *A. chinensis*. Anche in questo caso, l'associazione fra *A. chinensis* e *T. princeps*, noto in tutta Europa come ectoparassitoide solitario di *Scolytus ratzeburgi* Janson, (Noyes, 2002) e specifico del Cerambicide *Parmena balteus* (L.) nel sud-ovest del Continente, non era mai stata osservata in precedenza.

***Sclerodermus* sp. (Hym.: Bethyridae)** - Una femmina ovideponente di *Sclerodermus* sp. è stata trovata vicino all'ospite, una larva paralizzata di II età di *A. chinensis*, esposta a Inveruno nella prima metà di agosto 2005 (figura 1). Per la prima volta si riporta l'associazione tra *Sclerodermus* sp. e *A. chinensis*. In Europa, *S. abdominalis* Westwood (Hym.: Bethyridae) è stato trovato nel sud della Francia su larve di *Phytoecia rufipes* (Olivier) (Col.: Cerambycidae) in fusticini di *Phoenicium vulgare* Miller (Umbelliferae); gli *Sclerodermus* spp. attaccano diversi Cerambicidi e altri xilofagi nel legno morto, morente o in piante erbacee disseccate.

Figura 1 - Parassitizzazione delle larve a Gallarate (VA), Inveruno e Parabiago (MI) nel 2005



## CONCLUSIONI

Il ciclo biologico di *A.chinensis* nel nostro Paese sembra coincidere con quello svolto nel Paese d'origine: gli sfarfallamenti, infatti, si verificano dalla prima decade di giugno alla fine di agosto, con un picco a fine giugno. Lo sfarfallamento degli adulti nelle gabbie consentirà di verificare la durata del ciclo biologico.

Relativamente al contenimento dell'insetto, dai risultati della sperimentazione con prodotti fitosanitari si rivelano di particolare interesse i trattamenti per irrorazione al tronco, di facile ed economica esecuzione. In accordo con le osservazioni biologiche, sembra che il periodo più indicato per tali trattamenti possa cadere nei mesi di giugno e luglio.

Sono stati individuati numerosi possibili candidati per il contenimento biologico: *Aprostocetus anoplophorae* Delvare, parassitoide oofago, e *Spathius erythrocephalus* (Braconidae), *Eurytoma melanoneura* (Eurytomidae), *Calosota vernalis* (Eupelmidae), *Cleonymus brevis* (Pteromalidae), *Trigonoderus princeps* (Pteromalidae) e *Sclerodermus* spp. (Bethylidae), parassitoidi larvali.

Risulta peraltro evidente che quanto esposto rappresenta una prima tappa nella conoscenza di questo temuto xilofago. Solo successive indagini permetteranno di individuare una strategia efficace nella limitazione delle popolazioni e di approntare metodi e tecniche atte alla sua eradicazione o contenimento.

## LAVORI CITATI

- Adachi I., 1994. Development and life cycle of *Anoplophora malasiaca* (Thomson) (Coleoptera: Cerambycidae) on *Citrus* trees under fluctuating and constant temperature regimes. *Applied Entomology and Zoology*, 29, 485-497.
- Colombo M., Limonta L., 2001. *Anoplophora malasiaca* Thomson (Coleoptera Cerambycidae, Lamiinae, Lamiini) in Europe. *Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura* 33, 65-68.
- Delvare G., Bon M.C., Hérard F., Coquempot C., Maspero M., Colombo M., 2004. Description of *Aprostocetus anoplophorae* n. sp. (Hymenoptera, Eulophidae), a new egg parasitoid of the invasive pest *Anoplophora chinensis* (Förster) (Coleoptera, Cerambycidae). *Annales de la Société entomologique de France (N.S.)* 40, 227-233.
- Noyes, J.S., 2002. Interactive catalogue of World Chalcidoidea. Taxapad, Scientific Names for Information Management. (Cd-Rom).

---

\*Attività svolta nell'ambito del progetto "BETOTAC (Biologia, etologia e controllo di *Anoplophora chinensis* (Forster)", finanziato dalla D.G. Agricoltura nell'ambito del Piano per la ricerca e lo sviluppo 2005, e con il contributo economico dell'USDA-ARS, European Biological Control Laboratory, Montferrier-sur-Lez, France, per la parte relativa al contenimento biologico.

\*\*Il lavoro è stato svolto con i seguenti ruoli:

- bioetologia: M. Maspero, C. Jucker, M. Valentini, M. Colombo;
- mezzi chimici di contenimento: G. Cavalieri, R. Panariello, M. Colombo;
- nemici naturali: F. Hérard, J. Lopez, C. Coquempot, G. Delvare, M. Maspero, M. Colombo;
- coordinamento: G. D'Angelo, M. Maspero, M. Colombo.