

GIUSEPPINO SABBATINI PEVERIERI¹, RIZIERO TIBERI¹,
ORESTE TRIGGIANI², EUSTACHIO TARASCO²

Impiego di semiochimici nel monitoraggio e nel controllo di *Tomicus destruens* (Woll.) (Coleoptera: Scolytidae) in Toscana e in Puglia*

SUMMARY

USE OF SEMIOCHEMICALS TO MONITOR AND CONTROL *TOMICUS DESTUENS* (WOLL.)
(COLEOPTERA: SCOLYTIIDAE) IN THE REGIONS OF TUSCANY AND APULIA

Herein are reported the results of experiments carried out in the coastal pine woods of the Tuscany and Apulia regions to control *Tomicus destruens* adults with attractive or repellent semiochemicals. (-)- α -pinene and Ipm were the most attractive for *T. destruens*, especially in the coastal pine woods. The Pherotech traps caught more adults than did Theysohn traps, particularly in autumn. The repellents used to protect bait logs had a weak action.

Key words: pine forests, monoterpenes, Witasek trap, Pherotech trap, Theysohn trap.

INTRODUZIONE

In molte pinete costiere del bacino del Mediterraneo, già a partire dalla seconda metà del secolo scorso, si registrano evidenti sintomi di deperimento vegetativo che riguardano, con crescente intensità e frequenza, ampie aree. Tra le cause primarie responsabili di queste anomalie vegetative dei pini sono da annoverarsi i ricorrenti e spesso risolutivi attacchi di coleotteri xilofagi, con particolare riguardo a *Tomicus destruens* (Woll.), come già ricordato per il nostro territorio da vari autori (TRIGGIANI, 1984; TRIGGIANI e SANTINI, 1989; MORIONDO *et al.*, 1995; ROVERSI *et al.*, 2004).

Considerata la gravità della situazione che ormai si riscontra in tutte le pinete italiane, e soprattutto in quelle che vegetano in ambienti litoranei, appare indispensabile giungere alla definizione di nuove ed efficaci metodologie di intervento per il

¹ DiBa sez. Entomologia generale ed applicata. Università di Firenze.

² Di.B.C.A. sez. Entomologia e Zoologia. Università di Bari

* Lavoro realizzato con finanziamenti MIUR ex 40% 2001: "I coleotteri scoltidi del genere *Tomicus* nel quadro del deperimento delle pinete italiane".

Tiberi e Sabbatini hanno svolto le indagini in Toscana, Triggiani e Tarasco in Puglia. Gli Autori hanno contribuito in parti uguali alla realizzazione del lavoro.

Dattiloscritto accettato il 5 maggio 2006.

contenimento delle infestazioni dello scolitide, in quanto non sembra più consigliabile l'adozione delle classiche misure selvicolturali, sia per l'elevato impegno economico sia per le ancora carenti conoscenze sulla biologia ed ecologia dello xilofago. Tuttavia da quanto acquisito sull'argomento, risulta evidente che il ciclo vitale dello scolitide presenta precise peculiarità a seconda dell'altitudine e della latitudine degli ambienti colonizzati (Triggiani e Santini, *l.c.*)³.

Al riguardo si fa osservare che i risultati di varie esperienze, condotte in questi ultimi decenni nel controllo degli scolitidi di interesse forestale in varie regioni europee ed extra europee, indicano nella tecnica che prevede la cattura di massa degli adulti la più promettente (BAKKE, 1981a). Nel caso dei *Tomicus*, non si dispone, ancora, di uno specifico ed efficace attrattivo, anche se in esperienze condotte da BYERS *et al.* (1985) alcune sostanze terpeniche hanno mostrato una certa azione nei confronti di *T. piniperda* (L.).

Successivamente è stata sperimentata l'efficacia attrattiva di questi monoterpeni nei confronti sempre di *T. piniperda*, impiegandoli in prove per le catture degli adulti (KLIMITZEK *et al.*, 1986; VITÉ *et al.*, 1986; VOLTZ, 1987; BYERS *et al.*, 1989; SCHROEDER, 1988; ZUMR, 1989; BYERS, 1992). Altri autori hanno condotto esperienze in ambiente controllato e svolto in pineta prove sperimentali che prevedevano l'impiego combinato di varie sostanze terpeniche e di etanolo sempre nei confronti di *T. piniperda* (KLIMITZEK *et al.*, *l.c.*; VITÉ *et al.*, *l.c.*; SCHROEDER, *l.c.*; CZOKAJLO e TEALE, 1999).

Ulteriori esperienze riguardano l'eventuale azione repellente di altre sostanze di origine naturale: semiochimici emessi dalle piante e feromoni di disaggregazione (Verbenone) nei confronti degli adulti di diverse specie di scolitidi legati alle conifere, tra i quali ancora *T. piniperda*, durante la ricerca della pianta ospite per la riproduzione (BAKKE, 1981b; LIVINGSTON *et al.*, 1983; KOHNLE *et al.*, 1992; McCULLOUGH *et al.*, 1998).

Per *T. destruens* le uniche esperienze in natura che si riferiscono all'impiego di sostanze attrattive nel monitoraggio degli adulti in pineta, o ad effetto repellente nella protezione dei pini dagli insediamenti riproduttivi dello scolitide, sono state condotte recentemente in Italia centrale (SABBATINI PEVERIERI *et al.*, 2004). I risultati di queste indagini, pur se incoraggianti, richiedono ulteriori e specifici approfondimenti per poter predisporre efficaci protocolli operativi, nella difesa delle pinete dallo scolitide, da adottare a livello nazionale. Si è ritenuto opportuno, quindi, integrare le conoscenze finora disponibili sull'argomento con le acquisizioni ottenute nel corso di analoghe indagini condotte in altre regioni italiane e nelle stesse pinete già individuate per le

³ La specie rinvenuta in Puglia e in alcune regioni dell'Italia centrale determinata come *Tomicus piniperda*, successivamente è risultata essere *T. destruens* (Kohlmayr *et al.*, 2002).

precedenti esperienze.

AMBIENTE DI STUDIO E METODOLOGIA SEGUITA

Le prove sperimentali sull'impiego di sostanze a potere attrattivo o, all'opposto, repellente nei confronti degli adulti di *T. destruens* sono state condotte nel biennio 2002-2003 in pinete litoranee e interne della Toscana e della Puglia.

In Toscana, la pineta ubicata sul litorale tirrenico in località Marina di Alberese (GR) è costituita in prevalenza da *Pinus pinea* L., di età variabile dai 20 ai 70 anni. Quella invece dell'entro terra è ubicata a circa 300 m di altitudine e costituita prevalentemente da *Pinus pinaster* Ait., di 30-40 anni di età, con modesta presenza di esemplari maturi di *P. pinea*.

In Puglia, sono state scelte due pinete naturali di *Pinus halepensis* Miller, costituite da piante di età molto variabile, con evidenti segni di attacchi di *Tomiscus*: una nel Parco Nazionale del Gargano, in località Resega (200 m s.l.m.), e l'altra sul litorale ionico tarantino (pineta Regina, 0 m s.l.m.).

In Toscana le prove sull'impiego di composti terpenici nel monitoraggio degli adulti di *T. destruens* sono state condotte utilizzando, nel primo anno, trappole di diverso modello: Witasek e Pherotech nella pineta interna e Pherotech e Theysohn (fig. 1) in quella litoranea, mentre nel secondo anno di indagini solo le Pherotech nella pineta litoranea, mentre in quella interna sono state sempre impiegate Witasek e Pherotech.

In Puglia si sono utilizzate trappole modello Witasek e Pherotech in entrambe le pinete per tutto il biennio di indagine.

In Toscana le trappole sono state collocate in pineta in 2 distinti periodi: fine



Fig. 1 - Diversi modelli di trappole utilizzate nelle sperimentazioni (rispettivamente Theysohn, Pherotech e Witasek).

inverno (e tenute fino alla primavera), e ancora in autunno di entrambi gli anni di studio.

In Puglia le trappole sono state utilizzate, nelle due pinete individuate per lo studio, a fine inverno-inizio primavera e in autunno 2002, mentre nel 2003 le trappole di cattura sono state impiegate solamente in autunno nella pineta ubicata sul litorale ionico tarantino.

In ogni caso le trappole sono state posizionate nelle pinete in coincidenza con l'abbandono delle sedi di svernamento o di estivazione degli adulti maturi sessualmente e in procinto di dirigersi verso le piante colonizzabili per ovideporre e quindi avviare il ciclo riproduttivo (TRIGGIANI, *L.c.*; TRIGGIANI e SANTINI *L.c.*; NANNI e TIBERI, 1997).

Sia in Toscana che in Puglia le trappole sono state collocate a distanza di 60-80 metri da nuclei di pini infestati e intervallate di almeno 30 metri. Esse sono state controllate ogni 15 giorni nella prima regione e a scadenza settimanale nella seconda, comunque in coincidenza di ogni controllo sono state fatte ruotare per annullare l'effetto posizione.

In Toscana nel corso della sperimentazione sono stati provati i seguenti attrattivi: (-)- α -pinene (evaporazione 90 mg/g) singolarmente o in combinazione con etanolo (evaporazione 300 mg/g), (+)- α -pinene (evaporazione 80 mg/g) e tre formulati commerciali: Destruens, Tomowit e Ipm (il primo indicato come specifico per *T. destruens* e gli altri due per *T. piniperda*). I dispenser contenenti i due enantiomeri dell' α -pinene e l'etanolo sono stati sostituiti ogni 15 giorni, mentre gli erogatori di Tomowit, Destruens e Ipm, ogni mese, come suggerito dai fornitori⁴.

In Puglia durante il 2002 le trappole sono state innescate con Tomowit e con (+)- α -pinene (evaporazione 80 mg/g).

Nel 2003 invece le prove sono state condotte in due zone (A e B) della pineta Regina distanti circa 2 km l'una dall'altra utilizzando anche in questo caso due diversi attrattivi commercializzati dalla ditta SERBIOS come attrattivi specifici: Destruens per il *T. destruens* e Tomowit per il *T. piniperda*. Nella zona A le trappole sono state innescate con il primo attrattivo (Destruens), nella zona B con il secondo (Tomowit). Le trappole sono state tenute in pineta per 8 settimane e i controlli sono stati sempre effettuati a scadenza settimanale.

Parallelamente alla sperimentazione delle sostanze attrattive, sono state eseguite verifiche per accertare l'effetto repellente, nei confronti degli adulti di *T. destruens* in

⁴ La ditta fornitrice Serbios non ha fornito l'esatta composizione degli attrattivi Tomowit e Destruens, come anche la IPM-Tech per quanto riguarda l'attrattivo denominato Ipm, e al tempo stesso neanche i tempi di evaporazione dei diversi formulati.

fase riproduttiva, di altre sostanze o composti terpenici, alcuni dei quali già applicati con successo contro *T. piniperda*.

In Toscana nelle prove effettuate nella pineta interna e per la Puglia in entrambi gli anni nelle due pinete, lo schema sperimentale prevedeva la predisposizione di 7 cataste di tronchetti esca, in gruppi di 3 della lunghezza di 80-100 cm e di 15-20 cm di diametro, sui quali sono stati applicati gli erogatori delle sostanze da saggiare. I gruppi di tronchetti sono stati collocati nella fascia marginale di nuclei di pini infestati, sempre ottenuti da piante vigorose, indenni da attacchi di xilofagi, e distanziati tra di loro di almeno 30 metri. I composti terpenici saggiati, singolarmente e in combinazione, sono stati: Glv's (1-hexanol, (Z)-3 Hexen-1-ol, (E)-2-Hexen-1-ol) e octanolo, oltre a verbenone⁵.

Nella pineta litoranea toscana, a partire dall'autunno del 2002 è stato modificato lo schema sperimentale. Infatti sono state allestite 15 cataste, di tre tronchetti ciascuna, e come repellenti, oltre al verbenone, impiegato nelle altre prove, sono stati saggiati Limonene racemico (evaporazione 60 mg/g), NHV (5-Hydroxy-p-naphthoquinone, (±)-3-Octanol, 1-Hexanol; evaporazione 150 mg/g) e (-)-β-pinene (evaporazione 80 mg/g). Ogni sostanza è stata replicata su tre cataste, alternate tra loro e con le tre che costituivano il testimone.

Durante le indagini svolte in Puglia, sui tronchetti oltre ai repellenti è stato sempre collocato un erogatore contenente Tomowit allo scopo di normalizzare l'effetto attrattivo del materiale vegetale allestito.

I controlli sono stati fatti contemporaneamente a quelli delle trappole (15 e 7 giorni rispettivamente in Toscana e in Puglia) e prevedevano l'individuazione e conteggio dei fori di insediamento dello scolitide. Ad ogni controllo i gruppi di tronchetti venivano fatti ruotare per annullare l'effetto posizione. Per ogni tronchetto è stata calcolata la superficie in modo da riferire il numero dei fori a una unità standard (1000 cm²).

Al temine dei rilievi in campo sia in Toscana che in Puglia ciascun tronchetto è stato scortecciato e accertata in corrispondenza dei fori la presenza di gallerie scavate dallo scolitide. Via via che venivano acquisiti i dati sono stati riportati su un foglio elettronico e successivamente analizzati mediante l'analisi della varianza (ANOVA), mentre i livelli di significatività sono stati verificati con il test di Tukey; i dati sono stati normalizzati attraverso la trasformazione $x = \log(x_i + 1)$.

⁵ Per queste sostanze non si indica l'evaporazione in quanto sono stati utilizzati dispenser forniti dalla ditta fornitrice (Serbios).

RISULTATI

In considerazione della diversa ubicazione geografica, composizione e modalità di gestione delle pinete, i risultati ottenuti con l'impiego degli attrattivi nelle trappole di cattura, come delle sostanze ad effetto repellente, verranno illustrati separatamente per le pinete della Toscana e per quelle della Puglia.

Per quanto riguarda la Toscana, nelle pineta dell'entroterra sia le prove di cattura nelle trappole come la sperimentazione di sostanze su tronchetti esca non hanno fornito informazioni utili per procedere ad una valida interpretazione dei risultati.

Nella pineta litoranea, invece, vale a dire a Marina di Alberese, si sono ottenuti dati di un certo interesse.

IMPIEGO DI SOSTANZE ATTRATTIVE

L'attrattivo impiegato nel periodo invernale-primaverile del primo anno di indagine è stato solamente il Tomowit, mentre nelle prove svolte in autunno anche il Destruens e (-)- α -pinene. Nel secondo anno sono stati provati anche (+)- α -pinene e il formulato Ipm.

Nel corso della prova invernale-primaverile del 2002 si sono registrate solo 2 catture di *T. destruens* ed entrambe nelle trappole Pherotech. Nello stesso periodo del 2003 le catture sono state più consistenti, anche se in misura diversa, in tutte le trappole (tab. 1).

Tabella 1 - Catture medie di *T. destruens* a Marina di Alberese nel periodo invernale-inizio primavera 2003.

(-)- α -pinene	Ipm	Destruens	Tomowit	(+)- α -pinene	Testimone
16,0	15,7	4,7	3,0	2,3	0,3

Le sostanze attrattive più efficaci sono risultate (-)- α -pinene e l'Ipm, con una media/trappola di 16,0 e 15,7 individui rispettivamente. Per le altre sostanze provate le catture medie si sono attestate su valori più contenuti, comunque sempre superiori a quelli riscontrati per il testimone.

L'analisi statistica ha evidenziato che tutti gli attrattivi provati hanno significativamente incrementato le catture rispetto al testimone ($p < 0,01$). Inoltre le catture medie registrate con (-)- α -pinene e con Ipm sono risultate significativamente più alte rispetto a quelle ottenute con (+)- α -pinene ($p < 0,05$), e anche nei confronti di Destruens e Tomowit.

Nettamente diversa è risultata la consistenza delle catture dello scolitide nella stessa pineta nel corso delle prove autunnali del biennio 2002-2003.

Nell'autunno del 2002 sono stati impiegati come attrattivi il Tomowit, il Destruens e (-)- α -pinene, in entrambi i modelli di trappola (Pherotech e Theysohn), mentre nell'autunno 2003 è stato utilizzato (-)- α -pinene, sia singolarmente sia in combinazione

con l'etanolo, e il formulato Ipm.

Esemplari di *T. destruens* sono stati catturati con tutte le sostanze impiegate e in entrambi i modelli di trappola, fatta eccezione per le trappole testimoni (tab. 2). Le punte massime di cattura si sono riscontrate tra fine ottobre inizio novembre e l'attrattivo più efficace è risultato (-)- α -pinene, con il quale si sono ottenute catture significativamente maggiori non solo rispetto al testimone ($p < 0,001$), ma anche al Tomowit ($p < 0,05$) e al Destruens ($p < 0,01$).

Tabella 2 - Catture medie di *T. destruens* a Marina di Alberese nell'autunno del 2002.

	(-)- α -pinene	Tomowit	Destruens	Testimone
Pherotech	144,5	24,0	4,5	0
Theysohn	63,0	15,5	14,5	0

Le trappole Pherotech hanno fatto registrare quasi sempre un numero di catture maggiore delle Theysohn, con l'eccezione di quando impiegate con il Destruens, ma comunque tali differenze non sono risultate significative.

Sempre consistenti sono state le catture ottenute nelle prove autunnali del 2003, soprattutto quelle con (-)- α -pinene combinato all'etanolo (tab. 3). Tuttavia ragguardevoli sono state anche le catture registrate con il formulato Ipm e con il (-)- α -pinene impiegato singolarmente; si ricorda che in questa prova sono state utilizzate solo le trappole Pherotech.

Tabella 3 - Catture medie di *T. destruens* a Marina di Alberese nell'autunno 2003.

(-)- α -pinene	Ipm	(-)- α -pinene + etanolo	Testimone
93,5	100,0	119,8	1,3

Anche in questo caso l'analisi statistica ha messo in evidenza che le catture ottenute con i 3 attrattivi sono state significativamente più alte rispetto al testimone ($p < 0,001$), mentre non sono emerse differenze significative tra i vari attrattivi.

Nel corso di questa esperienza è stato osservato che le presenze degli adulti di *T. destruens* si sono registrate in un arco di tempo piuttosto lungo: da fine ottobre, per tutto il mese di novembre, e sono terminate solo nella terza decade di dicembre.

In Puglia nell'inverno-primavera del 2002 in ambedue le pinete non sono stati catturati esemplari dello scolitide. Nello stesso periodo del 2003 le trappole hanno attratto un numero molto basso dello scolitide e statisticamente non significativo.

In modo simile a quanto verificatosi in Toscana, le trappole hanno attratto un numero maggiore di adulti di *T. destruens* nel periodo autunnale come risulta nella tabella 4. È opportuno precisare che nelle prove autunnali sono stati impiegati

solamente i diffusori di Tomowit in entrambi i modelli di trappola (Witasek e Pherotech).

Tabella 4 - Numero di *T. destruens*, catturati nell'autunno 2002 a Ginosa marina (pineta Regina) e nel parco Nazionale del Gargano.

Stazioni di campionamento	N° totale esemplari catturati			
	Witasek	Pherotech	Testimone Witasek	Testimone Pherotech
Pineta Regina	29	3	10	1
P.N. Gargano	2	2	1	0

Considerando le catture nella stazione di campionamento del 2002 nella Pineta Regina, le trappole Witasek hanno catturato sempre un numero superiore di adulti di *T. destruens* rispetto alle Pherotech. La maggiore efficacia delle trappole Witasek si evidenzia anche considerando il numero degli adulti dello scolitide catturati in quelle non innescate con l'attrattivo.

Nell'autunno 2003 nella Pineta Regina di Ginosa Marina, utilizzando sempre i due tipi di trappole succitati, si sono sperimentati oltre al Tomowit (specifico per *T. piniperda*), già impiegato nel precedente anno, anche il formulato Destruens, dato per specifico di *T. destruens* (tab. 5).

Tabella 5 - Numero totale di adulti di *T. destruens*, catturati nell'autunno 2003 nella pineta Regina, con trappole Witasek e Pherotech.

Pineta Regina	N° totale esemplari catturati			
	Witasek	Pherotech	Testimone Witasek	Testimone Pherotech
Tomowit	87	21	2	0
Destruens	81	5	0	1

Anche nelle prove svolte nell'autunno del 2003 le trappole Witasek sono sempre risultate più efficaci verso *T. destruens* (tab. 5), indipendentemente dall'attrattivo impiegato.

Le differenze tra le catture dello scolitide nei due modelli di trappola sono risultate sempre significative all'analisi statistica per $p < 0,05$ ad eccezione della sperimentazione condotta nell'autunno del 2002 nella pineta interna (P.N. Gargano). Dei due attrattivi, il Destruens in entrambi i modelli di trappola ha fatto registrare sempre un numero maggiore di catture rispetto al Tomowit. Non è possibile fare un confronto, attraverso l'analisi statistica, tra le catture con le due sostanze in quanto sono state impiegate in due stazioni diverse della stessa pineta. Tuttavia in ciascuna di queste pinete e per i due attrattivi, le differenze delle catture risultano altamente significative se raffrontate a quelle nelle trappole testimone ($p < 0,05$).

IMPIEGO DELLE SOSTANZE AD EFFETTO REPELLENTE.

Analogamente a quanto stabilito per l'esposizione dei risultati sulle prove condotte con l'impiego delle sostanze attrattive, anche per i test effettuati con le sostanze ad effetto repellente i risultati vengono esposti separatamente per Toscana e Puglia.

In Toscana limitatamente alle prove nelle pineta litoranea di Alberese⁶ nel corso dell'inverno-primavera del 2002 sui tronchetti, allestiti per verificare l'effetto repellente di varie sostanze nei confronti degli adulti di *T. destruens*, sono stati sempre ritrovati fori di entrata dello scolitide (tab. 6).

Tabella 6 - Numero medio fori di entrata di *T. destruens* nelle prove inverali-primaverili del 2002.

Sostanza	Fori/1000cm ²
Verbenone	3,7
GLV's	10,0
Octanolo	6,0
GLV's + Verbenone	18,7
Octanolo + Verbenone	9,4
Tomowit	7,1
Testimone	11,3

Dall'esame dei dati riportati in tabella si può rilevare che le sostanze ad effetto repellente sono state scarsamente efficaci nella protezione dei tronchetti e comunque più attive quando impiegate singolarmente, questo soprattutto per il verbenone. Quando questa sostanza è stata impiegata in combinazione con le altre l'effetto si è praticamente annullato; il numero dei fori di insediamento è risultato superiore (nei casi di GLV's + verbenone) o prossimo a quelli sul testimone e addirittura maggiore di quello sui tronchetti innescati con Tomowit.

La scarsa capacità di protezione dei tronchetti dagli insediamenti dello scolitide è stata avvalorata dalla verifica statistica che non ha evidenziato differenze significative tra le varie tesi.

Anche nel caso delle prove ripetute nell'autunno del 2002 e ancora agli inizi del 2003, impiegando una delle sostanze già sperimentate (verbenone) e altre non provate prima quali (-)- α -pinene e limonene racemico, non si sono rilevate differenze significative tra gli insediamenti per unità di superficie (1000 cm²) nelle varie tesi. Tuttavia, come si può osservare dai dati riportati in tabella 7, il verbenone si è confermato il più efficace nella protezione del materiale allestito.

⁶ Si discutono solo questi dati in quanto, analogamente a quanto verificatosi con l'impiego degli attrattivi nelle trappole, nella pineta dell'entroterra si sono registrati sporadici insediamenti riproduttivi dello scolitide e non utili per articolare una loro illustrazione.

Tabella 7 - Numero medio di fori di entrata di *T. destruens* nelle prove dell'autunno 2002 (A) e inverno-primavera del 2003 (B).

Sostanza	N° fori per 1000 cm ²	
	A	B
(-)-β-pinene	10,3	1,6
(+)(-)-limonene	16,0	3,2
Verbenone	7,7	0
Testimone	13,4	4,7
(-)-α-pinene *	24,6	3,8

* attrattivo impiegato per accertare la presenza dello scolitide in pineta

Parimenti nelle prove dell'autunno del 2003, quando come repellente, oltre al verbenone, è stato impiegato un nuovo composto, l'NHV non si sono riscontrate riduzioni significative, rispetto al testimone, del numero di insediamenti dello scolitide per unità di superficie (tab. 8). È stato rilevato, però, sui tronchetti protetti con quest'ultimo repellente (NHV), un numero di fori più basso di quello riscontrato sui tronchetti impiegati per provare il verbenone (2,6 fori /1000 cm² e 3,9 fori /1000 cm² rispettivamente); comunque questi valori non si discostano in maniera sostanziale da quello registrato per il testimone (6,1 fori /1000 cm²).

Tabella 8 - Numero medio di fori di entrata di *T. destruens* nelle prove dell'autunno 2003.

Sostanze	n° totale di fori/1000cm ²
(-)-α-pinene*	14,6
NHV	2,6
Verbenone	3,9
Testimone	6,1

* attrattivo impiegato per accertare la presenza dello scolitide in pineta

Per quanto riguarda le prove svolte in Puglia sia nella pineta del Gargano che in quella di Pineta Regina, sul litorale ionico tarantino, nell'autunno del 2002 i tronchetti sono stati innescati sia con il Tomowit che con sostanze repellenti utilizzate singolarmente (verbenone, GLV's, octanolo) o miscelate fra loro (verbenone +GLV's; verbenone + octanolo). L'applicazione del formulato Tomowit in tutte le tesi è stata decisa in modo da annullare l'effetto attrattivo o repellente dei tronchetti.

I dati riportati nella tabella 9 mettono in luce che i tronchetti sono stati attaccati dagli adulti del *Tomicus* in ambedue le stazioni.

Tabella 9 - Numero medio fori di penetrazione di *T. destruens* in tronchetti esca innescati con varie sostanze nella pineta del Gargano, nell'autunno 2002.

Sostanza	Fori/1000 cm ²	
	P.N. Gargano	Pineta Regina
Testimone	2,8	1,7
Tomowit	2,7	2,1
Verbenone	2,3	3,4

GLV's	3,2	2,6
Octanolo	2,0	2,7
Verbenone +GLV's	1,5	4,4
Verbenone + Octanolo	1,9	4,8

Dall'esame dei valori riportati nella tabella si può rilevare un evidente diverso effetto delle sostanze impiegate nelle due pinete a seconda che impiegate singolarmente o in combinazione. Nella pineta del Gargano, verbenone e GLV's, utilizzati singolarmente sono stati meno efficaci, nella protezione dei tronchetti, di quando adoperati in combinazione tra di loro.

Una situazione differente si è verificata nella pineta litoranea (Pineta Regina) ove è stata scarsa la capacità di protezione dei tronchetti di pino con le sostanze ad azione repellente testate singolarmente. Invece quando queste sono state utilizzate in combinazione tra loro (verbenone+GLV's e verbenone+octanolo) si sono rinvenuti fori di penetrazione di *T. destruens* in numero maggiore. Nondimeno le differenze tra il numero di insediamenti dello scolitide relative alle diverse tesi non sono risultate statisticamente significative.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I due anni di indagine in due pinete della Toscana e della Puglia hanno messo in evidenza una sostanziale analogia di risultati sia riguardo l'impiego di sostanze a potere attrattivo nei confronti degli adulti di *T. destruens*, sia di altre sostanze riportate in letteratura come repellenti per gli scolitidi delle conifere. Per entrambe le regioni, nelle pinete più interne, le sostanze attrattive utilizzate nelle trappole di cattura hanno mostrato scarsi effetti nei confronti degli adulti dello scolitide. Al contrario nelle pinete litoranee, per entrambi gli anni, si sono sempre registrate catture di un certo rilievo, a prescindere dal modello della trappola che della sostanza saggiata. Più nel dettaglio, nella pineta di Alberese (Toscana) le catture sono state più numerose nel periodo autunnale di entrambi gli anni rispetto ai mesi primaverili. Infatti, nel periodo inverno-inizio primavera del 2002 si sono avute solo 2 catture; più numerose, ma comunque di modesta entità, sono state le catture nello stesso periodo del 2003. In questo ultimo caso la sostanza che è apparsa più efficace è stata (-)- α -pinene, subito seguita dal prodotto commerciale denominato Ipm; per entrambe le sostanze, le catture sono risultate significativamente superiori non solo a quelle registrate nel testimone ma anche nei confronti di *Destruens*, Tomowit e dell'enantiomero (+)- α -pinene. Molto più consistenti sono risultate le catture nelle prove dell'autunno del 2002 e del 2003. Nel primo anno la sostanza che più si è distinta per efficacia è stata ancora (-)- α -pinene, sia nei confronti del testimone che degli altri attrattivi provati (Tomowit e *Destruens*). Nel secondo, invece, la differenza delle catture nelle trappole, pur se evidenzia una

maggiore presenza in quelle con (-)- α -pinene + etanolo, risulta sempre significativa nei confronti del testimone, ma non quando il confronto riguarda gli altri attrattivi saggiati.

Riguardo le prove svolte in Puglia, invece, dove non è stata messa a confronto l'efficacia di più attrattivi nel corso della stessa sperimentazione, Tomowit nel primo anno di indagine non è stato significativamente più valido del testimone, mentre significativa è risultata la differenza delle catture nelle trappole Witasek rispetto a quelle nelle Pherotech. Nell'autunno del 2003 sono stati testati Tomowit e Destruens sempre nella stessa Pineta Regina, però in aree diverse. Anche in queste due prove entrambi gli attrattivi, sono risultati significativamente più efficaci nelle trappole Witasek, che nelle Perotech e ovviamente nelle trappole testimone. Riguardo la maggiore idoneità del modello di trappola, anche per quanto riguarda la Toscana, nelle prove svolte nell'autunno del 2002, sono state riscontrate differenze significative tra le catture con le trappole Pherotech rispetto alle Theysohn.

Circa l'impiego delle sostanze ad effetto repellente, sia in Toscana che in Puglia, mai sono emerse differenze significative tra il numero di fori di penetrazione degli adulti di *T. destruens* sui tronchetti protetti con i vari prodotti testati e i testimoni. Nonostante questo, alcuni dei repellenti sperimentati nella pinete litoranea della Toscana e utilizzati singolarmente, vale a dire verbenone e NHV, sembrano comunque mostrare una maggiore capacità di protezione. In queste esperienze, il verbenone quando utilizzato in combinazione con altri repellenti sembra perdere di efficacia. Analoghe considerazioni valgono per le prove svolte nella pineta litoranea della Puglia, ove i repellenti impiegati singolarmente sembrano più efficaci di quando usati in combinazione, anche se, ancora, le differenze non sono risultate significative. Risultati opposti si sono ottenuti nella sperimentazione condotta con le stesse sostanze nella pineta interna (P.N. Gargano). Infatti pur rimanendo non significative le differenze numeriche tra i fori di penetrazione sui tronchetti delle varie tesi, i repellenti sembrano agire meglio quando impiegati in combinazione.

Le diverse sostanze utilizzate per la cattura di *T. destruens*, sia nelle prove svolte in Toscana che in Puglia, non hanno fornito risultati tali da proporre la loro applicazione nelle strategie di controllo basate sul metodo delle catture di massa. Nonostante questo, in Toscana, l'impiego di (-)- α -pinene ha consentito un maggior numero di catture dello scolitide rispetto al testimone e anche ad attrattivi, quali Destruens e Tomowit, dati per specifici per *T. destruens* e *T. piniperda* rispettivamente. Pertanto, (-)- α -pinene, opportunamente combinato ad altre sostanze anche di natura diversa dai monoterpeni (come ad esempio l'etanolo) potrebbe costituire un componente importante nella individuazione di un più efficace formulato attrattivo nei confronti di *T. destruens*. L'impiego del solo monoterpeno in questione è da ritenersi comunque sufficiente per monitorare le popolazioni dello scolitide nelle pinete sia litoranee che interne. I due

prodotti commerciali impiegati in Puglia non hanno fornito differenze significative e sembrano meno efficaci nell'attrarre gli adulti di *T. destruens* rispetto (-)- α -pinene.

La discontinuità tra i risultati ottenuti dalle indagini svolte nelle pinete toscane e pugliesi mettono in evidenza quanto ancora poco si conosca sulla biologia di *T. destruens* e sul suo modo di orientamento nell'ambiente, soprattutto nel periodo in cui gli adulti sono impegnati nella ricerca di idonei substrati di proliferazione. Nel complesso, i risultati ottenuti nel corso delle sperimentazioni incoraggiano ulteriori studi per la messa a punto di miscele di prodotti efficaci (attrattivi e repellenti) per il controllo di *T. destruens*.

RINGRAZIAMENTI

Un doveroso e sentito ringraziamento al Dott. Alessandro Vlora, al Sig. Michele Poliseno e al Sig. Luigi Bonuomo per l'apporto tecnico fornito.

RIASSUNTO

Sono riportati i risultati di prove, con semiochimici a potere attrattivo o repellente, per il controllo degli adulti dello scoltide *Tomicus destruens* in pinete litoranee e interne della Toscana e della Puglia. Le sostanze più attrattive nei riguardi di *T. destruens* sono state (-)- α - pinene e Ipm, soprattutto nelle pinete litoranee. Le trappole Pherotech hanno catturato un numero maggiore di adulti rispetto alle Theysohn principalmente in autunno. Le sostanze repellenti impiegate hanno evidenziato scarsa attività di protezione nei riguardi dei tronchetti esca

Parole chiave: pinete, monoterpeni, trappola Witasek, trappola Pherotech, trappola Theysohn.

BIBLIOGRAFIA

- BAKKE A., 1981a - Mass trapping of the large spruce bark-beetles *Ips typographus* (L.) as an integrated control programme. *Mitt. Deut. Ges. Allg. Angew. Ento.* 2 (3/5): 339-342.
- BAKKE A., 1981b - Inhibition of the response in *Ips typographus* to the aggregation pheromone; field evaluation of verbenone and ipsenol. *Z. ang. Ent.*, 92: 172-177.
- BYERS J.A., 1992 - Attraction of bark beetles, *Tomicus piniperda*, *Hylurgops palliatus* and *Trypodendron domesticum* and other insects to short chain alcohols and monoterpenes. *J. Chem. Ecol.*, 18: 2385-2402.
- BYERS J.A., LANNE B.S., LÖFQVIST J., SCHLYTER F., BERGSTRÖM G., 1985 - Olfactory Recognition of Host-Tree Susceptibility by Pine Shoot Beetles. *Naturwissenschaften.*, 72: 324-326.
- BYERS J.A., LANNE B.S., LÖFQVIST J., 1989 - Host tree unsuitability recognised by pine shoot beetles in flight. *Experientia*, 45: 489-492.
- CZOKAJLO D., TEALE S. A., 1999 - Synergistic effect of ethanol to α -pinene in primary attraction of the larger pine shoot beetle, *Tomicus piniperda*. *J. Chem. Ecol.*, 25 (5): 1121-1130.
- KLIMETZEK D., KÖHLER J., VITÉ J. P., KOHNLE U., 1986 - Dosage Response to Ethanol Mediates Host Selection by "Secondary" Bark Beetles. *Naturwissenschaften.*, 73: 270-272.

- KOHLMAYR B., RIEGLER M., WEGENSTEINER R. AND STAUFFER C. 2002- Morphological and genetic identification of the three pine pests of the genus *Tomicus* (Coleoptera, Scolytidae) in Europe. *Agricultural and Forest Entomology* 4, 151-157
- KOHNLE U., DENSBOHN S., DUHME D., VITÉ J.P., 1992 - Bark beetle attack on host logs reduced by spraying with repellents. *J. Appl. Ent.*, 114: 83-90.
- LIVINGSTON W.H., BEDARD W.D., MANGINI A.C., KINZER H.G., 1983 - Verbenone Interrupts Attraction of Roundheaded Pine Beetle, *Denrodoctonus adjunctus* (Coleoptera: Scolytidae), to Sources of its Natural Attractant. *J. Econ. Ent.*, 76: 1041-1043.
- MCCULLOUGH D. G., HAACK R. A., MCLANE W. H., 1998 - Control of *Tomicus piniperda* (Coleoptera: Scolytidae) in Pine Stumps and Logs. *J. Econ. Ent.*, 91 (2): 492-499.
- MORIONDO F., PIUSSI P., PRANZINI G., SANESI G., TIBERI R., 1995 - Piano integrato di lotta fitopatologica in ambiente mediterraneo con particolare riguardo alle pinete di pino domestico della fascia costiera della provincia di Grosseto. *Acc. Ital. Sci. For.*, pp.: 63-90.
- NANNI C., TIBERI R., 1997 - *Tomicus destruens* (Wollaston): biology and behaviour in Central Italy. Proc.: Integrating Cultural Tactics into the Management of Bark Beetle and Reforestation Pests. Vallombrosa 1-3 september 1996. USDA Forest Service General Technical Report NE-236, pp.: 131-134.
- ROVERSI P.F., SABBATINI PEVERIERI G., PENNACCHIO F., TIBERI R., 2004 - Gli scolitidi del genere *Tomicus* Latreille in Italia centrale. *Atti XIX Congr. Naz. It. Entomol.*, Catania 10-15 Giugno 2002, pp.:927-930.
- SABBATINI PEVERIERI G., FAGGI M., MARZIALI L., PANZAVOLTA T., BONUOMO L., TIBERI R., 2004 - Use of attractant and repellent substances to control *Tomicus destruens* (Coleoptera: Scolytidae) in *Pinus pinea* and *P. pinaster* pine forests of Tuscany. *Entomologica*, 38: 91-102.
- SCHROEDER L.M., 1988 - Attraction of the bark beetle *Tomicus piniperda* and some other bark- and wood-living beetles to the host volatiles α -pinene and ethanol. *Entomol. Exp. Appl.*, 46: 203-210.
- TRIGGIANI O., 1984 - *Tomicus (Blastophagus) piniperda* L. (Coleoptera, Scolytidae Hylesininae); biologia, danni e controllo nel litorale ionico. *Entomologica* Vol. XIX, pp.5-22.
- TRIGGIANI O., SANTINI L., 1989 - Fattori entomologici nel deperimento delle pinete litoranee ioniche e tirreniche. *Atti del convegno sulle avversità del bosco e delle specie arboree da legno*, Firenze, 15-16 ottobre, 1987: 325-338.
- VITÉ J.P., VOLZ H.A., PAIVA M.R., 1986 - Semiochemicals in Host Selection and Colonization of Pine Trees by the Pine Shoot Beetle *Tomicus piniperda*. *Naturwissenschaften*, 73: 39-40.
- VOLTZ H A., 1987 - Monoterpenes governing host selection in the bark beetles *Hylurgops palliatus* and *Tomicus piniperda*. *Entomol. Exp. Appl.*, 47: 31-35.
- ZUMR V., 1989 - Attractiveness of the terpene alpha-pinene to the large pine shoot beetle, *Blastophagus piniperda* (L.) (Col., Scolytidae). *J. Appl. Ent.*, 107: 141-144.