

TRE ANNI DI ESPERIENZE DI LOTTA IN PIOPPETO CONTRO L'IFANTRIA AMERICANA (*HYPHANTRIA CUNEA* DRURY) CON *BACILLUS THURINGIENSIS* BERL. VAR. *KURSTAKI* APPLICATO A MEZZO ELICOTTERO

G. ALLEGRO*, L. BRACCO**, F. PICCO*

RIASSUNTO

Vengono riportati i risultati di tre anni di prove di lotta contro l'ifantria americana realizzate in pioppeto con *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* distribuito con atomizzatore da terra e con elicottero.

I trattamenti da terra hanno sempre conseguito una protezione elevatissima della coltura, mentre i trattamenti con elicottero hanno assicurato un controllo del parassita al di sotto della soglia di danno solo quando eseguiti tempestivamente contro larve neonate ed in pioppeto giovane. L'adozione di volumi di acqua prossimi a 100 l/ha sembra in ogni caso consigliabile nell'intervento aereo.

In pioppeto di cinque anni ed oltre i volumi d'acqua impiegabili con l'elicottero non sembrano in grado di conferire sufficiente protezione al fogliame.

SUMMARY

THREE YEARS OF CONTROL TRIALS AGAINST THE FALL WEBWORM (*HYPHANTRIA CUNEA* DRURY) WITH *BACILLUS THURINGIENSIS* BERL. VAR. *KURSTAKI* APPLIED BY HELICOPTER ON POPLAR

The results of three years of control trials against *Hyphantria cunea* in poplar plantation are reported. Plants were treated with *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* applied by helicopter and ground air sprayer.

Ground applications always gave high protection of the crop; treatments by helicopter gave satisfactory results only when carried out against newly-hatched larvae and in young plantations. The use of water amounts close to 100 l/ha is advisable in aerial treatments.

In five-year-old and older poplar plantations the small water amount sprayed by helicopter does not allow *B. thuringiensis* to reach sufficient protection of foliage.

* Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura (SAF-ENCC) - Casale Monferrato

** Caffaro SpA Divisione Fitofarmaci - Milano

INTRODUZIONE

Segnalata per la prima volta in Italia nel 1983 (Corradini et al., 1983) limitatamente ad una piccola area della provincia di Reggio Emilia, nell'arco di circa un decennio l'Ifantria americana ha colonizzato pressochè tutta la Pianura padana (Montermini e Boselli, 1991), rivelandosi fitofago di importanza economica per numerose colture agrarie e forestali.

Le ragioni del successo demografico dell'Ifantria nel nostro Paese sono indubbiamente da attribuire, oltre che alla strategia riproduttiva di tipo r del parassita (elevatissima fecondità e preferenze alimentari largamente generaliste), alle condizioni climatiche favorevoli allo sviluppo di almeno due generazioni annuali ed alla limitata presenza di nemici naturali specifici, alcuni dei quali sono attualmente in corso di allevamento e di acclimatazione da parte di Istituti universitari italiani.

Le defogliazioni provocate dal Lepidottero, almeno nelle aree di recente colonizzazione, sono in genere molto intense ed interessano non soltanto i Gelsi e *Acer negundo*, notoriamente preferiti dal parassita, ma anche numerose specie ornamentali ed agrarie, e se all'Ifantria non è ancora stata riconosciuta una dimensione di elevata importanza economica, ciò è in gran parte spiegabile con i numerosi interventi insetticidi rivolti verso altri fitofagi cui sono sottoposte colture agrarie potenzialmente molto appetibili come i fruttiferi.

I pioppeti specializzati, che prima dell'arrivo dell'Ifantria erano solo raramente interessati dalla distribuzione di prodotti insetticidi a protezione delle chiome, hanno viceversa subito pesantemente gli attacchi del parassita (Allegro, 1987), ed in particolare quelli costituiti con cloni ibridi di *Populus x euramericana* sono stati ripetutamente defogliati dalle larve della seconda generazione ben al di là della soglia di danno, valutabile intorno al 50% di foglie distrutte (Arru, 1965). I pioppeti spogliati delle foglie durante il mese di settembre hanno affrontato indeboliti i freddi invernali ed hanno accusato sensibili riduzioni di incremento legnoso nell'anno successivo, con disseccamenti dei rami via via più gravi in caso di defogliazioni ripetute per più anni consecutivi.

L'elevata attività verso l'Ifantria americana di diversi formulati di *Bacillus thuringiensis*, da alcuni anni disponibili anche in Italia, è ben conosciuta per numerose prove di lotta condotte in laboratorio ed in campo (Deseö et al., 1985 e 1986; Montermini et al., 1985; Bugiani et al., 1988); non erano tuttavia mai state realizzate in Italia esperienze di lotta con il mezzo aereo, che rispetto al mezzo da terra offre la possibilità di una enorme capacità di lavoro ma che utilizza, per motivi principalmente economici, limitati volumi di acqua ad ettaro. Tale tecnica di distribuzione potrebbe andare incontro a insuccessi nel caso di un parassita come l'Ifantria, le cui giovani larve, bersaglio del trattamento, vivono e si alimentano per lungo tempo protette in un fitto nido sericeo. Per questo motivo in tre prove di lotta realizzate negli anni 1989-91 si è tentato di valutare l'efficacia dei formulati di *B. thuringiensis* distribuiti con l'elicottero in pioppeti di diversa età utilizzando volumi d'acqua differenti.

Dopo il parere favorevole espresso nel 1988 dalla Commissione consultiva per i Presidi sanitari del Ministero della Sanità, alcuni preparati di *B. thuringiensis* appositamente formulati per la distribuzione con il mezzo aereo potrebbero essere registrati entro breve tempo. Ciò aprirebbe la strada, nel caso che questa tecnica di lotta si rivelasse affidabile, ad una possibilità di controllo biologico del parassita su vasta scala con rischi trascurabili di nocività per l'ambiente.

MATERIALI E METODI

Le prove, preventivamente autorizzate dalla U.S.S.L. competente, sono state realizzate in pioppeti di forma regolare e di superficie considerevole nei quali era stata riscontrata, durante l'anno precedente e nell'anno stesso della prova, una consistente infestazione del parassita.

Dopo un controllo preliminare dell'omogeneità dell'infestazione, i pioppeti sono stati suddivisi in grandi parcelle attribuite casualmente alle diverse tesi, provvedendo ad assicurare alle parcelle trattate con l'elicottero una superficie minima di 5 ettari. Per comprensibili motivi pratici non è stato possibile replicare le tesi su più parcelle.

Il preparato di *B. thuringiensis* var. *kurstaki* utilizzato nei trattamenti da terra è sempre stato BACTUCIDE P, in polvere bagnabile della potenza di 16.000 IU/mg, prodotto dalla C.R.C. (Compagnia di Ricerca Chimica, San Giovanni al Natisone-UD). Nei trattamenti con elicottero è stato impiegato, nelle prove 1989 e 1990, un formulato in polvere bagnabile denominato BACTUCIDE AVIO (16.000 IU/mg), e nella prova 1991 un formulato 'flowable' denominato AVIOBAC (11.500 IU/mg), entrambi provvisti di idonee sostanze antideriva, sempre della Società C.R.C.

L'attrezzatura utilizzata nel trattamento da terra è stata, nel 1989 e 1991, un atomizzatore portato CASOTTI, e nel 1990 un atomizzatore trainato TIFONE con botte da 20 hl. In tutte le prove l'elicottero, messo a disposizione dalla Società Elicaffaro (Gruppo Caffaro - SNIA-BPD, Milano), è stato un HUGHUES mod. 300, attrezzato con serbatoio da 280 litri di miscela antiparassitaria e barra irroratrice da 13 metri. La distribuzione del prodotto è stata realizzata attraverso 37 ugelli antigoccia (Ditta Arag di Rubiera-RE) orientati in basso con foro del diametro di 1 mm, ad una pressione di esercizio del circuito del liquido di 3 bar.

Nel 1989 è stata verificata la deriva del prodotto distribuito con l'elicottero per mezzo di capsule Petri disposte sul terreno a diverse distanze dal bordo dell'appezzamento trattato. Con lo stesso metodo nei due anni successivi è stata controllata l'uniformità della distribuzione delle particelle di miscela antiparassitaria nel campo.

Il trattamento è stato sempre realizzato nella mattinata di giornate serene, con aria calma e temperatura compresa tra 25 e 30°C. Nei giorni immediatamente successivi non si sono mai verificate precipitazioni di rilievo.

Tranne che nella prova 1989, quando il trattamento è stato eseguito in ritardo su una popolazione larvale in avanzato

stadio di sviluppo, le prove sono state realizzate in presenza di larve giovani e di uova prossime a schiusura, vale a dire in concomitanza con le condizioni di massima vulnerabilità dell'insetto.

Un controllo della mortalità larvale è stato eseguito 10-15 giorni dopo il trattamento, prelevando almeno 10 nidi per ogni tesi dalla parte mediana della chioma ed ispezionandone il contenuto. Questo controllo ha sempre fornito risultati di scarsa significatività, sia per la lentezza d'azione del batterio nei confronti delle larve che, pur cessando di alimentarsi, possono morire parecchio tempo dopo il trattamento, sia per la possibile caduta al suolo di numerose larve morte. Non ne sono stati pertanto riportati i risultati.

I dati definitivi sull'efficacia del trattamento sono stati ottenuti valutando, al termine dello sviluppo larvale (fine settembre-inizio ottobre), la defogliazione subita dalle diverse tesi. A questo scopo su 100 piante scelte casualmente nella zona centrale di ogni parcella (al fine di evitare effetti di bordo con le tesi adiacenti) è stato accuratamente rilevato il numero di rami (macroblasti) defogliati dal parassita. La mancanza di indipendenza dei dati impedisce una loro corretta interpretazione statistica; tuttavia, avendo verificato prima del trattamento una omogenea distribuzione dell'infestazione all'interno del pioppeto, le piante esaminate sono state considerate come singole unità di campionamento, delle quali sono stati calcolati la media ed i relativi limiti di confidenza per $P=0,05$.

La defogliazione è stata espressa anche percentualmente come rapporto tra il numero medio di rami defogliati ed il numero medio totale di rami delle piante del pioppeto. La stima di questo parametro può essere considerata sufficientemente attendibile per la notevole omogeneità in forma e dimensione delle piante all'interno del pioppeto specializzato.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Prova 1989

Il trattamento è stato eseguito il giorno 29.8.1989 in due pioppeti di due e tre anni, costituiti rispettivamente con i cloni NEVA e L. AVANZO e della superficie di 19 e 26 ha, siti nei Comuni di Piadena e di Calvatone (CR).

Le tesi a confronto erano costituite da:

- 1) BACTUCIDE AVIO distribuito a mezzo elicottero alla dose di 1,5 kg/ha in 0,75 hl/ha di acqua;
- 2) BACTUCIDE P distribuito da terra con atomizzatore alla dose di 1,5 kg/ha in 6 hl/ha di acqua;
- 3) testimone non trattato.

Per un ritardo legato ad inconvenienti di carattere organizzativo, il trattamento è stato eseguito su una popolazione larvale costituita principalmente da individui in avanzato stadio di sviluppo (3°-4° età larvale), notoriamente meno sensibili all'attività del batterio rispetto alle larve neonate.

A causa del danno limitatissimo osservato nel pioppeto di tre anni, i controlli della defogliazione sono stati eseguiti

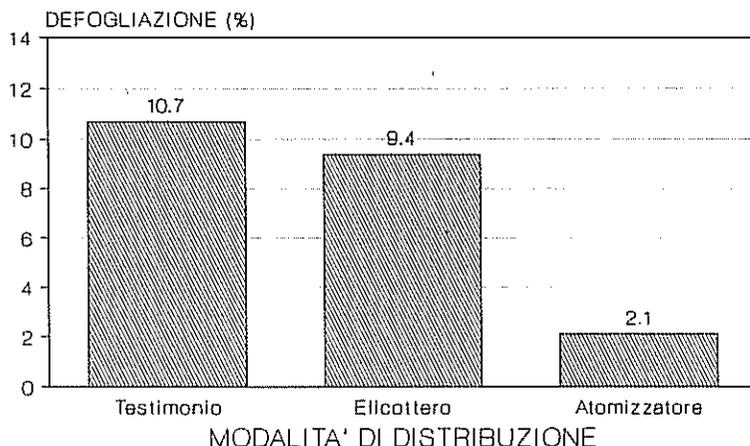
soltanto nel pioppeto più giovane, dove si è ugualmente verificata una defogliazione contenuta ma già significativamente diversa tra la parcella trattata da terra e le altre. Nessuna differenza apprezzabile è emersa tra la parcella trattata con elicottero ed il testimonio (tab. 1 e fig. 1).

Tab. 1 - Piadena (CR). Numero medio di rami defogliati (e suoi limiti di confidenza per $P=0,05$) rilevato il 4.10.1989 in pioppeto di due anni del clone NEVA trattato contro *Hyphantria cunea* il 29.8.1989.

TESI	MODALITA' DI DISTRIBUZIONE	DOSE (kg/ha)	VOLUME D'ACQUA (hl/ha)	RAMI DEFOGLIATI PER PIANTA (n.)
TESTIMONIO	---	---	---	1,4 3,1 4,8
BACTUCIDE AVIO	Elicottero	1,5	0,75	1,5 2,7 3,9
BACTUCIDE P	Atomizzatore	1,5	6,00	0,3 0,6 1,0

B. thuringiensis ha pertanto esplicitato una elevata attività biologica anche sulle larve di età avanzata, purchè distribuito da terra. Il preparato distribuito alla stessa dose ma con elicottero non ha invece fornito risultati apprezzabili. E' probabile che il limitato volume di acqua impiegato ad ettaro non abbia permesso una distribuzione sufficientemente

Fig. 1 - Piadena (CR), 4.10.1989. Defogliazione percentuale causata da *Hyphantria cunea* su pioppi di due anni del clone NEVA trattati il 29.8.1989 con atomizzatore da terra (BACTUCIDE P) e con elicottero (BACTUCIDE AVIO).



omogenea del prodotto e che le larve, parte protette nei nidi e parte già molto sviluppate, non siano arrivate ad ingerirne una dose letale.

I rilievi sulle capsule Petri disposte a diverse distanze dalla fila di bordo non hanno rilevato deriva apprezzabile del prodotto oltre i dieci metri dal confine dell'appezzamento trattato.

Prova 1990

Il trattamento è stato eseguito il giorno 8.8.1990 in un pioppeto di due anni della superficie complessiva di 27 ha, parte occupati da un clone di tipo 'canadese' e parte da I-214, sito in Comune di Roncarolo di Caorso (PC).

Le tesi a confronto erano:

- 1) BACTUCIDE AVIO distribuito a mezzo elicottero alla dose di 2,25 kg/ha in 1,0 hl/ha di acqua;
- 2) BACTUCIDE P distribuito da terra con atomizzatore alla dose di 2 kg/ha in 10 hl/ha di acqua;
- 3) testimonia non trattato.

Al momento del trattamento la popolazione dell'insetto era costituita in massima parte da larve giovani e pertanto assai suscettibili al batterio.

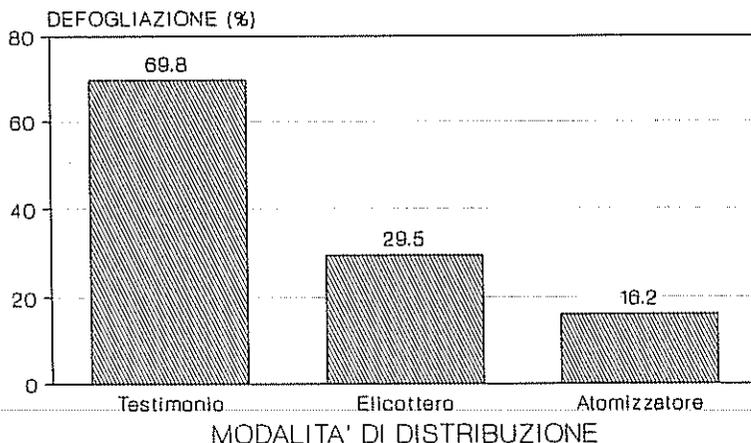
I dati emersi dal controllo della defogliazione, effettuato solo su I-214, evidenziano differenze significative tra le tesi a confronto (tab. 2) ed una consistente diminuzione del danno passando dal testimonia (69,8% di defogliazione) alla parcella trattata con l'elicottero (29,5%) ed infine alla parcella trattata da terra (16,2%) (fig. 2). Entrambe le tecniche di intervento, pur a diversi livelli di efficacia, hanno pertanto contenuto l'infestazione del parassita al di sotto della soglia di danno per la coltura, valutata intorno al 50% di foglie distrutte.

Il controllo delle capsule Petri disposte sul terreno all'interno della parcella trattata con l'elicottero ha evidenziato una distribuzione sufficientemente omogenea delle goccioline di sospensione batterica; ne sono state mediamente contate 22,6 ($\pm 9,8$)/cm², per una copertura media della superficie della capsula pari all' 8,8%.

Tab. 2 - Roncarolo di Caorso (PC). Numero medio di rami defogliati per pianta (e suoi limiti di confidenza per P=0,05) rilevato il 14.9.1990 in pioppeto di due anni del clone I-214 trattato contro *Hyphantria cunea* l'8.8.1990.

TESI	MODALITA' DI DISTRIBUZIONE	DOSE	VOLUME	RAMI DEFOGLIATI		
		(kg/ha)	(hl/ha)	PER PIANTA (n.)		
TESTIMONIO	---	---	---	21,6	24,4	27,2
BACTUCIDE AVIO	Elicottero	2,25	1,0	8,8	10,3	11,8
BACTUCIDE P	Atomizzatore	2,00	10,0	4,7	5,7	6,7

Fig. 2 - Roncarolo di Caorso (PC), 14.9.1990. Defogliazione percentuale causata da *Hyphantria cunea* su pioppi di due anni del clone I-214 trattati l'8.8.1990 con atomizzatore da terra (BACTUCIDE P) e con elicottero (BACTUCIDE AVIO).



Prova 1991

Il trattamento è stato eseguito il giorno 13.8.1991 in due pioppeti adiacenti, rispettivamente di due e cinque anni e della superficie di 9,8 e 7,3 ha, costituiti con piante del clone I-214 e siti in località Gargatano (PC). Si è tentato infatti di valutare, oltre all'influenza della tecnica di distribuzione sull'efficacia della lotta, anche quella dell'età del pioppeto, cui corrispondono dimensioni diverse degli alberi e superfici fogliari totali che passano da circa 100 a oltre 300 m²/pianta.

Le tesi a confronto, tutte replicate nei due pioppeti, erano:

- 1) AVIOBAC in formulazione 'flowable' (ritenuta più idonea della formulazione in polvere bagnabile per la distribuzione in limitati volumi di acqua) distribuito con elicottero alla dose di kg/ha 3,5 (il preparato aveva una potenza di sole 11.500 IU/mg) in 50 l/ha di acqua;
- 2) AVIOBAC sempre distribuito con elicottero alla dose di 3,5 kg/ha in 100 l/ha di acqua;
- 3) BACTUCIDE P distribuito da terra con atomizzatore alla dose di 2 kg/ha in 10 hl/ha di acqua nel pioppeto di due anni, e di 2,5 kg/ha in 12 hl/ha nel pioppeto di cinque anni;
- 4) testimonia non trattato.

Al momento del trattamento la popolazione del parassita era costituita da larve giovani e da uova prossime alla schiusura.

Nel pioppeto giovane, dove il parassita ha provocato danni più limitati, il numero medio di rami defogliati per pianta è

risultato significativamente superiore nel testimonio rispetto a tutte le parcelle trattate; tra queste spicca, per la quasi totale assenza di danno, la parcella trattata con atomizzatore da terra. Rispetto a questa meno protette sono risultate le parcelle trattate con elicottero a diversi volumi d'acqua, tra le quali non sono emerse differenze significative, anche se con il volume superiore gli esiti sono stati leggermente più favorevoli (tab. 3).

Nel pioppeto di 5 anni soltanto la parcella trattata da terra si è distinta significativamente da tutte le altre, che non hanno mostrato differenze apprezzabili tra loro (tab. 4).

La diversa entità del danno provocato dal parassita sulle parcelle testimonio dei due pioppeti adiacenti (fig. 3) potrebbe essere legata alla presenza ormai consolidata di elevate popolazioni del fitofago nella piantagione più vecchia.

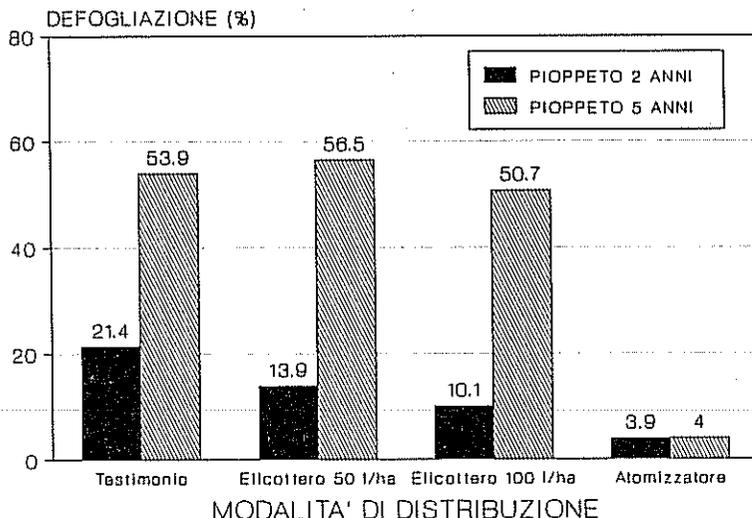
Tab. 3 - Gargatano (PC). Numero medio di rami defogliati per pianta (e relativi limiti di confidenza per $P=0,05$) rilevato il giorno 1.10.1991 in pioppeto di due anni del clone I-214 trattato contro *Hyphantria cunea* il 13.8.1991.

TESI	MODALITA' DI DISTRIBUZIONE	DOSE (kg/ha)	VOLUME D'ACQUA (hl/ha)	RAMI DEFOGLIATI PER PIANTA (n.)
TESTIMONIO	---	---	---	2,6 3,0 3,4
AVIOBAC	Elicottero	3,5	0,5	1,5 1,9 2,3
AVIOBAC	Elicottero	3,5	1,0	1,1 1,4 1,7
BACTUCIDE P	Atomizzatore	2,0	10,0	0,4 0,5 0,6

Tab. 4 - Gargatano (PC). Numero medio di rami defogliati per pianta (e relativi limiti di confidenza per $P=0,05$) rilevato il giorno 1.10.1991 in pioppeto di cinque anni del clone I-214 trattato contro *Hyphantria cunea* il 13.8.1991.

TESI	MODALITA' DI DISTRIBUZIONE	DOSE (kg/ha)	VOLUME D'ACQUA (hl/ha)	RAMI DEFOGLIATI PER PIANTA (n.)
TESTIMONIO	---	---	---	62,7 70,1 77,5
AVIOBAC	Elicottero	3,5	0,5	65,8 73,5 81,2
AVIOBAC	Elicottero	3,5	1,0	58,3 65,9 73,5
BACTUCIDE P	Atomizzatore	2,5	12,0	4,4 5,2 6,0

Fig. 3 - Gargatano (PC), 1.10.1991. Defogliazione percentuale causata da *Hyphantria cunea* su pioppi di due e cinque anni del clone I-214 trattati il 13.8.1991 con atomizzatore da terra (BACTUCIDE P) e con elicottero (AVIOBAC) a due diversi volumi d'acqua.



Anche in questo caso l'omogeneità della distribuzione, verificata con capsule Petri disposte sul terreno nel solo pioppeto più giovane, è apparsa soddisfacente. Il numero di goccioline per unità di superficie rilevato nella parcella trattata dall'elicottero con 100 l/ha è stato circa doppio (21,5 gocce/cm²) rispetto a quello osservato nella parcella trattata con soli 50 l/ha (11 gocce/cm²).

Anche in questa prova viene pertanto confermata una significativa attività di *B. thuringiensis* distribuito con l'elicottero in pioppeto giovane. Del tutto inadeguata appare invece l'efficacia del trattamento eseguito con il mezzo aereo nel pioppeto di cinque anni, presumibilmente per i volumi d'acqua eccessivamente bassi in relazione alla vasta superficie fogliare da proteggere. Ancora una volta il trattamento da terra ha conseguito, in ambedue i pioppeti, una protezione elevatissima della coltura.

CONCLUSIONI

Le tre prove di campo hanno dimostrato l'elevatissima efficacia di *B. thuringiensis* var. *kurstaki*, quando distribuito da terra con atomizzatore, anche verso larve di *I. parva* non giovanissime. Ciò è senza dubbio attribuibile alla elevata velocità conferita dal mezzo di distribuzione alle goccioline di miscela, che vengono proiettate con forza all'interno della chioma e riescono probabilmente a raggiungere anche l'interno dei nidi larvali.

Il trattamento effettuato dall'elicottero sembra invece garantire sufficiente protezione al fogliame soltanto in pioppeto giovane e quando eseguito tempestivamente su una popolazione di larve neonate. Anche in questo caso è tuttavia consigliabile ricorrere ai volumi d'acqua più elevati economicamente compatibili con l'intervento aereo. I risultati conseguibili, benchè inferiori a quelli del trattamento da terra, paiono comunque interessanti, perchè la defogliazione della coltura risulta contenuta al di sotto della soglia di danno.

In pioppeto di cinque anni ed oltre l'enorme massa fogliare non riceve invece sufficiente protezione dal prodotto distribuito in 50-100 l/ha, anche in considerazione della limitata capacità di penetrazione delle goccioline di miscela antiparassitaria nei nidi larvali.

All'atto della registrazione di alcuni formulati di *B. thuringiensis* idonei alla distribuzione con il mezzo aereo, che ci si augura ormai imminente, si aprirà pertanto una nuova possibilità di lotta contro l'Ifantria, che permetterà la protezione dei pioppeti giovani con interventi tempestivi, rapidi ed efficaci su vaste superfici.

L'ampia sicurezza ambientale offerta da questa tecnica d'intervento rende auspicabile il suo prossimo impiego e la conseguente diminuzione dei trattamenti contro il Lepidottero con prodotti chimici convenzionali, oggi ancora molto diffusi.

RINGRAZIAMENTI: si ringraziano le Ditte Burgazzi e Bosi, nei cui pioppeti sono state realizzate le prove, l'Osservatorio per le Malattie delle Piante di Bologna e le U.S.S.L. interessate per la cortese collaborazione.

BIBLIOGRAFIA

- ALLEGRO G. (1987). Un nemico nuovo per la pioppicoltura italiana: l'Ifantria americana (*Hyphantria cunea* Drury). *Economia montana*, 19 (6), 50-53.
- ARRU G.M. (1965). *Pygaera anastomosis* (L.) (*Lepidoptera Notodontidae*). Studio morfologico ed etologico. *Boll. Zool. agr. Bachic.*, 6, 205-272.
- BUGIANI A., MARTINELLI M., ROMAGNOLI P., MONTERMINI A. (1988). L'impiego del BACTUCIDE P nella lotta contro la Tignola della vite e l'Ifantria americana. *Atti Convegno 'Fitofarmaci, ambiente e salute'* (Ferrara 25-26.9.1987), Ed. Consumatori Bologna, 155-164.
- CORRADINI L., MONTERMINI A., OLIVA G. (1983). Note d'attualità. *Notiz. Fitopat. Cons. Prov. Fitosan. Reggio Emilia*, 2, 28.
- DESEÖ K.V., CORTELLINI W., MONTERMINI A. (1985). Nuove acquisizioni in Italia sulla biologia di *Hyphantria cunea* Drury (*Lepidoptera: Arctiidae*) e sui mezzi per contenerla. *La difesa delle piante*, 1, 43-60.
- DESEÖ K.V., ROVESTI L., MONTERMINI A., CORTELLINI W. (1986). Prime esperienze di lotta microbiologica su Ifantria americana. *Informatore fitopatologico*, 2, 17-22.
- MONTERMINI A., CORTELLINI W., DESEÖ K.V. (1985). Lotta microbiologica contro *Hyphantria cunea* Drury (*Lepidoptera: Arctiidae*) in Nord Italia. *La difesa delle piante*, 2, 345-352.