

EFFICACIA DI TRATTAMENTI AEREI CON *BACILLUS THURINGIENSIS* VAR. *KURSTAKI* PER IL CONTROLLO DELLA PROCESSIONARIA DELLA QUERCIA E IMPATTO SULLA LEPIDOTTEROFAUNA¹

P. F. ROVERSI, P. RUMINE, G. P. BARZANTI

Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA) - Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria, Via Lanciola 12/A, Cascine del Riccio - 50125 Firenze, Italia.
roversi@isza.it; pietro.rumine@isza.it; gianpaolo.barzanti@isza.it

RIASSUNTO

Nella primavera 2004, a seguito dell'entrata in fase di progradazione delle popolazioni di *Thaumetopoea processionea* in formazioni dell'Italia centrale a prevalenza di *Quercus cerris*, è stata realizzata una prova di lotta su vasta scala con *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (*Btk*) distribuito con mezzo aereo a dosi di 31,75 BIU/ha (2,5 l/ha), 44,45 BIU/ha (3,5 l/ha) e 57,15 BIU/ha (4,5 l/ha). Il trattamento sperimentale con la sospensione di *Btk*, effettuato a fine aprile quando le foglie erano in fase iniziale di distensione, ha permesso di conseguire un efficace controllo della popolazione di questo defogliatore anche negli ambienti trattati con 31,75 BIU/ha. Le indagini sull'effetto dei trattamenti sulle altre componenti della lepidotterofauna dei querceti trattati, condotte mediante il controllo giornaliero di raccoglitori posizionati sotto le chiome e mantenuti in bosco per un mese, hanno consentito di rilevare un basso impatto dell'intervento di lotta sulla biodiversità di questi boschi, evidenziato dalla esiguità delle raccolte di larve morte di altre specie per tutto il periodo di osservazione.

Parole chiave: processionaria della quercia, cerrete, controllo biologico, trattamenti con *Btk*

SUMMARY

EFFICACY OF AERIAL TREATMENTS WITH *BACILLUS THURINGIENSIS* VAR. *KURSTAKI* FOR CONTROL OF THE OAK PROCESSIONARY MOTH AND THEIR IMPACT ON THE LEPIDOPTERAN FAUNA

In spring 2004, after *Thaumetopoea processionea* (L.) populations had entered the progradation phase in central Italian formations consisting mainly of *Quercus cerris* L., we conducted large-scale control trials with *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* distributed by air at doses of 31.75, 44.45 and 57.15 BIU/ha. Treatment with the *Btk* suspension, carried out at the end of April when the leaves were in the initial relaxation phase, resulted in effective control of the defoliator population, even in areas treated with 31.75 BIU/ha. Evaluation of the effect of the treatments on other components of the lepidopteran fauna in the treated oak woods was carried out by the daily control of traps situated under the crowns for one month. The small numbers of dead larvae of other species throughout the observation period indicated a low impact of the control intervention on the biodiversity of the oak woods.

Keywords: oak processionary, Turkey oak woods, biological control, *Btk* treatments

INTRODUZIONE

La processionaria della quercia, *Thaumetopoea processionea* (L.), è un lepidottero defogliatore legato alle querce caducifoglie, ampiamente distribuito in Europa Orientale e Centrale e presente anche in ambienti mediterranei, le cui larve sono provviste sul dorso di peli urticanti (Agenjo,

¹ Ricerche svolte nell'ambito di: a) Progetto META – “Monitoraggio Estensivo dello Stato Fitosanitario delle Foreste Toscane”, Reg. CE 1257/99, PSR 2000/2006, Misura 8 Selvicoltura; b) Programma Ordinario CRA – Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria, Firenze, Scheda di ricerca 1/04 – *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* per il controllo di *Thaumetopoea processionea*: verifica dell'efficacia e della selettività di trattamenti a basso volume in querceti caducifogli.

1941). Gli adulti del defogliatore compaiono tra luglio e settembre e le femmine depongono le uova sui giovani rametti delle querce, in caratteristiche ovature monoplane destinate a sostenere lo svernamento. Le larve nascono nella primavera dell'anno successivo, in coincidenza con la ripresa vegetativa delle piante ospiti (Bin e Tiberi, 1983) e manifestano comportamento gregario per tutta la durata del loro sviluppo, alimentandosi per un periodo di 2-3 mesi nel corso del quale costruiscono vistosi nidi a forma di sacco sul fusto o all'ascella di grossi rami (Niccoli e Tiberi, 1986).

A partire dagli anni '90 si sono susseguite segnalazioni di attacchi massali di questo fitofago su vaste superfici a querceto in varie aree europee. Anche in Italia questo defogliatore ha assunto un'importanza crescente per il susseguirsi di estese infestazioni (Roversi, 1997; Roversi *et al.*, 1997; Camerini *et al.*, 2002). In Toscana è stata osservata una gradazione che ha raggiunto il culmine nel 1996, interessando circa 1600 ha del complesso boschivo del Demanio Regionale della Foresta di S. Luce, in Provincia di Pisa, condizionando pesantemente le attività forestali e impedendo la normale fruizione del bosco a scopo ricreativo (Roversi *et al.*, 2002).

A seguito delle gradazioni sono state avviate ricerche per studiare la dinamica di popolazione del fitofago, mettere a punto una metodologia di monitoraggio e individuare strategie a basso impatto ambientale per il controllo delle infestazioni. In quest'ultimo ambito, sulla base di precedenti esperienze condotte nel Brandeburgo in Germania (Fleming, 1997), nella primavera 2004 a seguito dell'entrata in fase di progradazione delle popolazioni di *T. processionea* è stata realizzata in Toscana una prova di lotta su vasta scala con *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*.

Nel presente lavoro si riferisce sui risultati ottenuti mediante la precoce distribuzione del batterio su larve del defogliatore di prima e seconda età.

MATERIALI E METODI

Ambienti di studio

Il complesso forestale di S. Luce (PI) si estende su di una superficie di 1607,55 ha prevalentemente collinari (altitudine massima circa 590 m s.l.m.). Le formazioni risultano a prevalenza di *Quercus cerris* L. con compartecipazione di *Q. pubescens* Willd., *Fraxinus ornus* L., *Q. ilex* L., *Acer opulifolium* Chaix, *A. pseudoplatanus* L., *A. campestre* L. e *Ulmus minor* Mill. Particolarmente evidente risulta l'intersecazione tra le varie tipologie vegetazionali.

Monitoraggio delle popolazioni di processionaria della quercia

Per monitorare le variazioni dei livelli di presenza della processionaria della quercia, dal 1986 in 26 stazioni uniformemente distribuite nel territorio della foresta si provvede a fine luglio di ciascun anno a conteggiare i nidi del defogliatore presenti su 10 piante/stazione. Questi dati vengono integrati con prelievi di ovature a fine inverno dalle porzioni più alte della chioma di 10 piante scelte a caso in ciascuna stazione.

Determinazione della data d'intervento

Al fine di individuare il momento ottimale per effettuare il trattamento, compreso tra la schiusura di tutte le uova e prima del passaggio di una quota consistente della popolazione larvale alla seconda età, a partire dalla seconda settimana di aprile del 2004 si è proceduto ad effettuare ogni 3 giorni campionamenti di ovature in 5 stazioni.

Intervento

Il 28 aprile 2004 è stato effettuato il trattamento con Foray 48B (10600 UI/mg), utilizzando un elicottero SA 315 "Lama" dell'Aérospatiale, dotato di una capacità complessiva di 500 litri e munito di 4 micronair montati su di un barra larga 12 m. Il territorio è stato suddiviso in tre subaree che sono state trattate rispettivamente con 2,5 l/ha (31,75 BIU/ha), 3,5 l/ha (44,45 BIU/ha) e 4,5 l/ha (57,15 BIU/ha) di sospensione.

Valutazione dell'efficacia dell'intervento

L'efficacia del trattamento per il controllo della processionaria della quercia è stata valutata basandosi su:

a) mortalità larvale a distanza di 5 giorni dall'intervento, stimata mediante il prelievo di tutte le ovature e le colonie di larve presenti su 3 piante/stazione in 3 stazioni dislocate una per ogni subarea trattata con differenti dosi di Btk e in una stazione testimone (T_1) dislocata all'esterno dell'area trattata;

b) mortalità larvale a distanza di 13 giorni dall'intervento, stimata mediante il prelievo di tutte le ovature e le colonie di larve presenti su 3 piante/stazione in 3 stazioni dislocate una per ogni subarea trattata con differenti dosi di Btk e in una stazione testimone (T_2) dislocata all'esterno dell'area trattata;

c) conteggio nel mese di luglio dei nidi definitivi presenti nelle 26 stazioni permanenti e nelle due stazioni testimone esterne all'area trattata (T_1 e T_2).

Le colonie sono state prelevate mediante sramatura delle piante con l'ausilio di piattaforma aerea e successivo abbattimento del fusto. Sulle piante esaminate sono state raccolte anche tutte le ovature, desquamate ed esaminate allo stereomicroscopio per conteggiare il numero totale di uova e il numero di uova schiuse. Tutte le larve individuate sono state messe in allevamento in natura in gabbie chiuse con rete metallica a maglia fine ed alimentate con foglie di cerro indenni, provvedendo ad effettuare controlli periodici per segnare la presenza di individui morti da sottoporre ad esami microbiologici. A tale scopo si è provveduto a collocare le larve morte in piastre Petri con Nutrient Agar e successiva immissione in stufa a 28-30°C, per evidenziare la presenza di spore vitali di *Btk* nell'intestino, rivelata dal rapido sviluppo di colonie del batterio. Al termine delle prove di allevamento anche le larve ancora vive sono state uccise con etere e sottoposte ai medesimi esami microbiologici.

Il conteggio dei nidi è stato effettuato dopo che tutta la popolazione larvale di processionaria aveva raggiunto la maturità e non era più possibile osservare individui in attività trofica sulle piante. Particolare attenzione è stata posta nel distinguere i nidi nuovi da quelli dell'anno precedente provvedendo, qualora necessario, ad aprire i nidi stessi per verificarne il contenuto.

Impatto sulla lepidotterofauna

L'impatto del trattamento con *Btk* sulla lepidotterofauna dei querceti è stato valutato mediante il controllo del numero di larve di altre specie, oltre la Processionaria, raccolte in imbuti di 45 cm di diametro posizionati in 4 stazioni, 1 per ogni subarea trattata e 1 all'interno di una stazione testimone (T_1).

RISULTATI

Monitoraggio della popolazione di processionaria della quercia

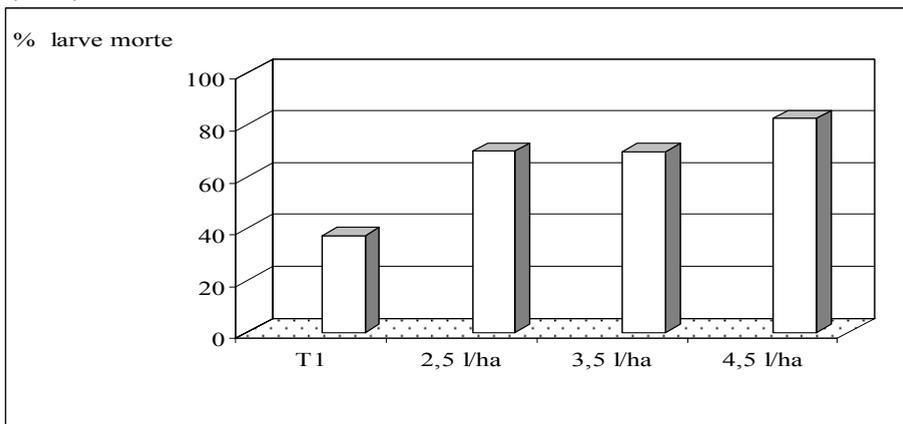
Nella Foresta di S. Luce la popolazione di processionaria della quercia, dopo la gradazione avviata nella metà degli anni '90 e conclusasi con il repentino crollo numerico del 1998, ha fatto registrare un nuovo aumento a partire dal 2003, anno nel quale per le 26 aree di saggio sono stati ottenuti valori medi di 0,9 nidi/pianta, evidenziando una situazione di notevole pericolosità con evidente tendenza della popolazione di Processionaria ad avviare una nuova gradazione.

Mortalità larvale dopo 5 giorni dall'intervento

Durante il primo campionamento, eseguito il 3 maggio, sono state raccolte nelle aree trattate 59 colonie per un totale di 2951 larve, a fronte delle 11695 larve nate dalle uova deposte sulle stesse piante (dato ottenuto dall'esame di tutte le ovature presenti sulle piante abbattute). Nella stazione testimone T_1 , nella quale le uova schiuse erano risultate pari a 543, sono state reperite 4 colonie per un totale di 340 larve.

Sono stati quindi rilevati elevati valori di mortalità in tutte le stazioni incluse nelle subaree trattate, con un minimo di 69,72% nei querceti trattati con 3,5 l/ha e un massimo di 82,58 in aree trattate con 4,5 l/ha. Nella stazione testimone T₁ il livello di mortalità osservato è risultato nettamente inferiore (37,38%) (figura 1).

Figura 1 - Mortalità delle larve di prima/seconda età 5 giorni dopo il trattamento con *Btk* nella stazione testimone T₁ e nelle 3 stazioni collocate nelle subaree trattate rispettivamente con 2,5; 3,5 e 4,5 l/ha



La mortalità cumulata per l'insieme delle colonie raccolte su ciascuna pianta il 3 maggio e poste in allevamento fino al 24 dello stesso mese, ha permesso di rilevare come gran parte degli individui provenienti dalle stazioni trattate con 3,5 e 4,5 l/ha sia morta entro i primi 4 giorni successivi al prelievo. Nelle colonie raccolte su due delle tre piante situate nella subarea trattata con 2,5 l/ha i livelli di mortalità delle larve si sono invece mantenuti più bassi. Una situazione completamente diversa è stata osservata per la prima stazione testimone (T₁), con tutte le larve sopravvissute per l'intero periodo di osservazione.

Mortalità larvale dopo 13 giorni dall'intervento

Nel secondo campionamento, effettuato l'11 maggio, il numero di larve reperite ancora vive nelle aree trattate è risultato minore rispetto al primo prelievo, con valori di mortalità variabili da un minimo del 75,05% della stazione in cui si è intervenuti con 2,5 l/ha ad un massimo del 96,42% della stazione nella quale la sospensione di *Btk* è stata distribuita a 3,5 l/ha. Nella stazione testimone T₂ al contrario la quota di larve morte non si è differenziata significativamente dai valori rilevati nella stazione T₁ il 3 maggio.

Anche nel caso delle larve vive reperite nella stazione testimone T₂ gli allevamenti non hanno fatto registrare la morte di nessuna larva.

Esami microbiologici

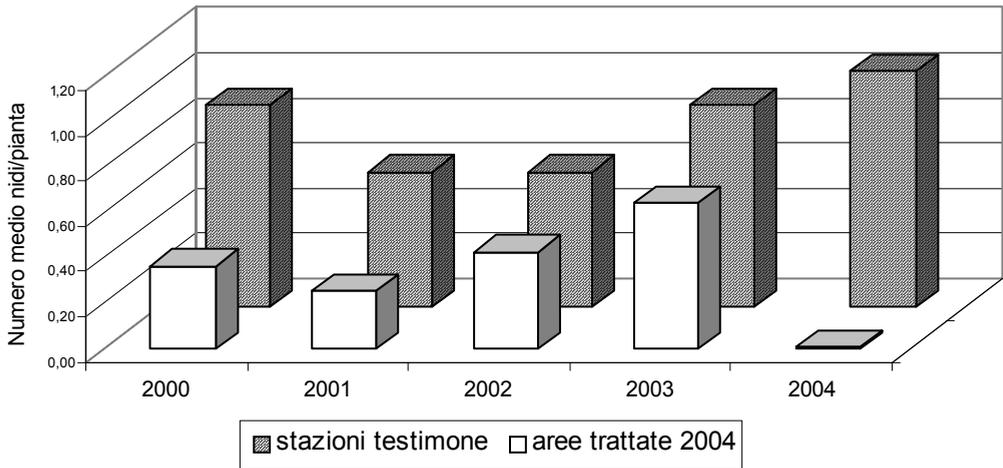
Gli esami microbiologici condotti allo scopo di evidenziare l'eventuale presenza di spore vitali di *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* hanno permesso di osservare lo sviluppo di colonie batteriche dalla quasi totalità delle larve raccolte in natura nelle aree trattate. Per contro per nessuna delle larve del defogliatore raccolte nelle due stazioni testimone è stato possibile osservare lo sviluppo di colonie di questo batterio.

Nidi definitivi – estate 2004

I rilievi effettuati in luglio non hanno consentito di osservare alcun nido definitivo in 25 delle stazioni permanenti incluse nelle 3 subaree trattate. Tre nidi sono stati conteggiati in una

sola stazione permanente dislocata al margine della subarea trattata con 4,5 l/ha. Si evidenzia anche in questo caso la situazione del tutto differente osservata nelle due stazioni testimone (T1 e T2), nelle quali praticamente tutte le piante portavano nidi definitivi del defogliatore (figura 2).

Figura 2 - Numero medio di nidi/pianta definitivi di *T. processionea* nel periodo 2000-2004 nelle due stazioni testimone in querceti non trattati e nelle 26 stazioni delle 3 subaree trattate nella primavera 2004



Impatto sulla lepidotterofauna

Con riferimento all'impatto del trattamento con *Btk* sulla lepidotterofauna dei querceti trattati, i campioni raccolti nel periodo successivo alla distribuzione della sospensione con mezzo aereo hanno permesso di rilevare in un solo caso la presenza negli imbuti di larve diverse da quelle di processionaria (tabella 1).

Tabella 1 – Larve raccolte nel periodo 3 maggio – 29 maggio 2004 negli imbuti posizionati nelle aree a querceto trattate con Foray 48B

data	stazione 23	stazione 10	stazione 7	stazione 15
03-mag	0	3 (process.)	0	0
07-mag	2 (process.)	0	15 (process.)	1 (process.)
11-mag	4 (process.)	8 (7 process. + 1 geometride)	12 (process.)	2 (process.)
14-mag	0	1 (process.)	10 (process.)	0
21-mag	0	0	0	0
29-mag	0	0	0	0

CONCLUSIONI

Il trattamento sperimentale con la sospensione di *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* mirato al controllo delle larve di prima e seconda età di processionaria della quercia in boschi di cerro, effettuato a fine aprile 2004 quando le foglie erano in fase iniziale di distensione, ha permesso di conseguire un efficace controllo della popolazione di questo defogliatore in fase di progradazione anche negli ambienti trattati con 2,5 l/ha di Foray 48B. Considerando infatti la mortalità totale ottenuta sommando alle uova non schiuse, per l'azione di fattori diversi, la quota di larve morte in natura e negli allevamenti, sono state ottenute per le tre subaree valori superiori al 99%, fino al 100% di mortalità nel caso dei campioni raccolti nelle due stazioni trattate con la dose massima.

A conferma di quanto sopra i sopralluoghi condotti nel periodo estivo hanno fatto registrare la presenza di 3 soli nidi nuovi nella vasta area interessata dall'intervento.

Nel prossimo futuro rivestirà un notevole interesse seguire la dinamica di popolazione di questo defogliatore nell'area trattata e in quelle circostanti. Quanto sopra per verificare nel lungo termine gli effetti della distribuzione di *Btk* e monitorare eventuali fenomeni di migrazione di adulti del lepidottero dalle aree limitrofe verso le 3 subaree interessate dall'intervento estensivo di lotta microbiologica.

LAVORI CITATI

- Agenjo R., 1941. Monografia de la familia *Thaumetopoeidae* (Leo.). *EOS*, XVII, 69-130.
- Bin F., Tiberi R., 1983. Notizie preliminari sui parassitoidi oofagi di *Thaumetopoea processionea* (L.) in Italia centrale (Hym., Chalcidoidea; Lep., Thaumetopoeidae). *REDIA* vol. LXVI, 449-459.
- Camerini A., Caronni F., Roversi P.F., 2002. Gradazioni di processionaria della quercia (*Thaumetopoea processionea* L.) in boschi planiziali: monitoraggio e controllo nel Parco Lombardo della Valle del Ticino. *Atti XIX Congresso Nazionale Italiano di Entomologia*, Catania 10-15 giugno 2002, 879-883.
- Flemming G., 1997. Erste Erfahrungen bei der Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners (*Thaumetopoea processionea*) im nordwestlichen Teil des Landes Brandenburg im Jahre 1996. *Gesunde Pflanzen*, 49 Jahrg., Heft 2, 54-57.
- Niccoli A. e Tiberi R., 1986. Osservazioni sulla biologia e sul comportamento delle larve di *Thaumetopoea processionea* (L.) (Lepidoptera, Thaumetopoeidae). *REDIA* vol. LXIX, 285-297.
- Roversi P.F., 1997. Problematiche di entomologia urbana connesse ad attacchi di Lepidotteri defogliatori provvisti di peli urticanti. *Istituto Sperimentale per la Zoologia Agraria, Nota Tecnica n.3*, 1-30.
- Roversi P.F., Boretti R., Merendi G.A., Bartolozzi L., Toccafondi P., 1997. Processionaria della quercia: danni e criteri di controllo. *Sherwood*, 3(8), 1-16.
- Roversi P.F., 2002. Dinamica di popolazione di *Thaumetopoea processionea* L.: indicatori biologici ottenuti dalle ovature. Primo contributo. *La Difesa delle Piante. Atti Giornate di studio "Metodi Numerici, Statistici e Informatici nella Difesa delle Colture Agrarie e delle Foreste: Ricerca e Applicazioni"*, Scuola Superiore S.Anna, Pisa 20-23 maggio, 2002, 185-195.