

ORESTE TRIGGIANI

Istituto di Entomologia Agraria dell'Università di Bari

PRELIMINARI PROVE DI LOTTA CON IL
BACILLUS THURINGIENSIS BERL. E *BORRELINAVIRUS*
REPRIMENS CONTRO LE LARVE DELLA *PORTHETRIA*
(*LYMANTRIA*) *DISPAR* L. (LEP: *LYMANTRIIDAE*) SUL FRAGNO
(*QUERCUS TROJANA* WEBB.)

Il fragno (*Quercus trojana* Webb.) specie caratteristica del Bacino mediterraneo, è presente in Italia nella sola Puglia ed è localizzato nelle Murge ove forma dei boschetti puri o misti a roverella (*Quercus pubescens* Willd.).

Questi boschetti periodicamente subiscono defogliazioni ad opera delle larve della *P. dispar* L., le quali causano un rallentamento di sviluppo delle piante anche se è raro che le conducano a morte. Il boschetto ove furono effettuate le nostre prove (Sammichele di Bari), aveva le dimensioni di circa mezzo ettaro ed era costituito da piante di fragno alte all'incirca 4-5 m e con una chioma espansa per un diametro, in media, di 4 m. Tali dimensioni erano pressoché costanti per tutte le piante ad eccezione di alcune, ai margini dell'appezzamento, il cui sviluppo era maggiore.

Da circa un quinquennio queste piante subivano annualmente forti defogliazioni da parte del lepidottero succitato e, durante la primavera del 1976, si era verificata la fase di culmine della gradazione nel quinquennio; le piante erano rimaste completamente defogliate e durante l'inverno erano state contate sui rami e sui tronchi, ad altezza variabile, una decina di ovature per pianta.

Le ovature erano presenti ad altezza superiore al metro e mezzo e non se ne trovavano sulle pietre o sui muretti di recinzione, come comunemente accade per questo insetto, perché il bosco era frequentato da alcuni capi di bestiame ed inoltre da numerosi polli, che liberi di scorazzare per molte ore al giorno, mangiavano le ovature cui potevano giungere e, come si vide in seguito, anche le larve e le femmine del lepidottero che riuscivano a catturare.

MATERIALI E METODI

Per i trattamenti furono scelti dei prodotti biologici quali il *Bacillus thuringiensis* ed il *Borrelinavirus reprimens* per la loro atossicità nei riguardi delle piante, degli animali e dell'uomo.

Prima di effettuare il trattamento, alcune foglie furono prelevate a caso dalle piante del boschetto; in laboratorio esse furono tagliate in dischetti di dimensioni note, agitate per un'ora in un cc di acqua distillata sterile di cui alcune gocce furono utilizzate per inoculare piastre di agar⁽¹⁾, allo scopo di evidenziare la eventuale preesistenza di spore o cellule vegetative di *B. thuringiensis* in natura. Furono anche prelevate, da diverse parti delle piante, 200 larve del lepidottero che vennero allevate in laboratorio, con foglie fresche e tenere di fragno, onde indagare su eventuale mortalità causata da virus in natura. In tutte le prove non furono riscontrate spore o cellule vegetative di *B. thuringiensis*, né poliedri di natura virale.

I patogeni utilizzati per le prove furono:

Bacillus thuringiensis var. *kurstaki* sierotipo IIIa, IIIb (Thuricide HP; 40×10^6 spore vitali/mg p.c.) alla concentrazione di 100, 200 e 400 gr p.c./hl di acqua.

Borrelinavirus reprimens (virus poliedrico nucleare) (3×10^{12} poliedri/gr) alla concentrazione di 50 e 100 gr di p.a./hl⁽²⁾ con l'aggiunta del 3% di tensioattivo (Triton).

Al momento del trattamento tutte le ovature erano schiuse e la maggior parte delle larve era nella 2^a-3^a età.

I trattamenti furono effettuati il 26-IV-1977 con uno spruzzatore a mano bagnando le foglie fino allo sgocciolamento, in una giornata limpida e priva di vento, con temperatura di 19-24 °C e U.R. del 50-86%.

I trattamenti delle singole tesi furono effettuati su alberi scelti a schema randomizzato con tre ripetizioni, ciascuna rappresentata da una branca ben fogliata, lunga circa m 1,5 e privata delle larve presenti mediante lo scuotimento del ramo. Subito dopo i trattamenti, su tre branche furono collocati tre sacchetti di poliestere bianco a trama fitta e delle dimensioni di 2×1 m. Furono utilizzati tre sacchetti per ogni concentrazione di prodotto ed in ciascuno di essi furono collocate 50 larve di 2^a-3^a età prelevate in campo da piante non trattate.

Ad intervalli si provvide alla raccolta dai sacchetti delle larve morte, dei parassiti e degli escrementi. Questi ultimi, posti in stufa a 120 °C per 24 ore, vennero pesati allo scopo di conoscere la quantità di alimento consumato dalle larve e quindi la gravità del danno causato alle piante.

(1) Per la determinazione del numero di spore vitali nel p.c. e per accertare la eventuale presenza di *B. thuringiensis* in campo sulle piante, si utilizzarono in laboratorio per l'inoculo, scatole petri contenenti « Brain heart infusion + Bacto-agar (Difco) ».

(2) Il virus poliedrico nucleare, utilizzato per le prove, appartiene ad un campione di prodotto puro liofilizzato di provenienza americana, omaggio del dr. F.B. LEWIS che sentitamente si ringrazia.

Dalle larve morte, raccolte dai sacchetti di poliestere, vennero prelevati pezzetti di tessuti per esami microscopici di laboratorio, allo scopo di accertare le cause della morte.

Inoltre, ad intervalli di 2-4-6 giorni dal trattamento, sulle branche precedentemente trattate furono collocati altri sacchetti di poliestere identici a quelli innanzi descritti, contenenti ciascuno 50 larve di 2^a-3^a età (tre ripetizioni). Periodicamente anche per questi, si procedette alla raccolta degli escrementi, delle larve morte e dei parassiti ed al loro esame in laboratorio.

Lo scopo delle prove era quello di evidenziare la suscettibilità delle larve della *P. dispar* alla particolare varietà di *B. thuringiensis* (var. *kurstaki* sier. IIIa, IIIb) ed al ceppo di virus di origine americana (*Borrelinavirus reprimens*) sulle piante di fragno e quale fosse l'azione residua di questi patogeni.

RISULTATI

Nelle Tab. 1-2 sono riportati i risultati dei rilevamenti effettuati sulle piante di fragno trattate con diverse concentrazioni di *Borrelinavirus reprimens* e *Bacillus thuringiensis* durante l'aprile del 1977. Da esse risulta che tra le larve del testimone nelle 4 prove, si verificò una mortalità tra il 10% ed il 19% le cui cause, dopo gli esami microscopici, non poterono essere imputabili ai microorganismi patogeni. In 4 larve fu però riscontrata la presenza di cellule vegetative di *B. thuringiensis*, probabilmente dovuta all'arrivo accidentale di alcune spore dagli alberi trattati.

Due larve risultarono attaccate da un Nematode Mermitide del gen. *Agamermis* ⁽³⁾. Il parassita più comune in tutte le prove fu un *Apanteles* sp. (Imenottero, Braconide) che parassitizzò il 5-7% delle larve testimoni.

Nelle 4 prove sul testimone (larve collocate sulle branche di fragno a date differenti), il 74%-84% delle larve del lepidottero raggiunse l'ultimo stadio dello sviluppo. Esse già prima di aver raggiunto l'ultimo stadio avevano interamente defogliato i rami sui quali erano state poste; la quantità di escrementi raccolta fu elevata, oscillando, nelle 4 prove, tra i 22 ed i 27 gr.

Sulle piante trattate con 50 gr di p.a. di *B. reprimens* (Tab. 1), si verificò in media una mortalità del 21% tra le larve collocate sulle branche lo stesso giorno del trattamento.

⁽³⁾ Si ringrazia il Dr. GEORGE O. POINAR Jr. per la determinazione del Nematode. Il Dr. POINAR Jr. (comunicazione personale) ci ha reso noto che questo Nematode raramente parassitizza le larve dei lepidotteri e che si tratta del primo ritrovamento di tale Nematode nelle larve di *P. dispar* fuori dalla Europa Orientale.

Le larve che avevano ingerito questo virus, dopo alcuni giorni incominciavano a mostrare i sintomi tipici della malattia da virus: perdevano l'appetito ed in seguito divenivano flaccide. Esse prima di morire si aggrappavano con le pseudozampe ad un substrato, solitamente una foglia, rimanendo sospese con la metà anteriore del corpo ripiegata verso il basso; in seguito il tegumento si rompeva e da esso fuoriusciva un liquido marrone, dovuto alla disgregazione dei tessuti interni, molto ricco di poliedri virali.

Su queste piante la mortalità per cause ignote fu mediamente del 13%. La defogliazione fu meno spinta di quella verificatasi nel testimone sebbene, anche in questo caso, circa il 90% delle parti verdi risultasse divorato all'epoca in cui le larve residue (58%) avevano raggiunto l'ultimo stadio dello sviluppo. Nelle prove successive, cioè dopo 2-4-6 giorni dal trattamento, la mortalità decrebbe rispettivamente al 9%, 2% e 4%. Come conseguenza di tale bassa mortalità le larve sopravvissute avevano completamente defogliato le branche di fragno.

In queste 4 prove realizzate con 50 gr di *B. reprimens*, la mortalità causata dai parassiti oscillò tra l'8% ed il 15% e quella ascrivibile a cause ignote tra il 5% ed il 13%. In 2 larve fu riscontrata la presenza dell'*Agamerms* ed in 5 furono trovate le spore di un Protozoo del gen. *Nosema*.

Il trattamento effettuato con 100 gr dello stesso virus causò, tra le larve poste sulle branche lo stesso giorno del trattamento, il 44% di mortalità, doppia quindi di quella verificatasi alla concentrazione inferiore.

Nelle prove realizzate immettendo popolazioni larvali dopo due giorni dal trattamento, si verificò il 29% di mortalità, l'8% di parassitizzazione ed una incidenza di cause ignote di mortalità dell'11%. Questa prova fu interrotta dopo 25 giorni perché i sacchetti furono trovati rotti.

Nelle tesi in cui le larve furono immerse nei sacchetti dopo 4 e 6 giorni dal trattamento, la mortalità scese al 3% e 4%; tutte le foglie delle branche furono gravemente danneggiate e furono raccolti 23-24 gr di escrementi, quantità molto prossima a quella raccolta nel testimone. L'incidenza dei parassiti oscillò tra il 4% e l'8% e la mortalità per cause non determinate fu compresa tra il 3% e l'11%. Furono anche trovate 4 larve parassitizzate da *Agamerms* e 6 larve colpite da *Nosema*.

Il *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* sier. IIIa, IIIb (Tab. 2), alla dose di 100 gr p.c./hl, determinò la mortalità del 90% tra le larve poste sulle branche lo stesso giorno del trattamento; l'altro 10% fu controllato dai parassiti e da cause non note. Il danno riscontrato sulle piante dopo 35 giorni dal trattamento fu minimo e vennero prodotti solo 0,35 gr di escrementi.

La mortalità scese all'85% e 68% tra le larve collocate dopo 2-4 giorni ed al 64% tra quelle collocate nei sacchetti dopo 6 giorni dal trattamento.

Tab. n. 1 - Risultati delle prove di lotta effettuate il 26-IV-1977 contro le larve della *Portbetria dispar* con *Borrelinavirus reprimens*.
(I dati sono il risultato medio delle tre ripetizioni e sono riportati a 100).

Data collocazione delle larve nei sacchetti	TESTIMONE						BORRELINAVIRUS REPRIMENS 50 gr/hi						BORRELINAVIRUS REPRIMENS 100 gr/hi					
	Larve morte per patogeno	Larve morte per cause ignote	Larve vive	Larve parassitizzate	Escrementi in gr		Larve morte per patogeno	Larve morte per cause ignote	Larve vive	Larve parassitizzate	Escrementi in gr		Larve morte per patogeno	Larve morte per cause ignote	Larve vive	Larve parassitizzate	Escrementi in gr	
30-IV	0	5	74	2	21,88		0	1	3	3		0	0	0	0	0	0	0
2-V	0	6		2			0	3	0	0		0	0	0	0	0	0	1
4-V	0	4		1			2	4	1	0		0	0	3	0	0	0	0
9-V	3(*)	3		0			2	5	0	0		6	0	6	0	1	0	0
13-V	0	0		0			11	0	1	1		4	0	4	0	0	0	0
18-V	(**)	0					4	0	1	1		0	0	12	0	1	0	1
23-V		2					2	0	0	0		20	0	20	0	2	0	2
31-V		0					0	0	2	2		2	0	2	0	2	0	2
Totali	3	18	74	5	21,88		21	13	58	8	14,20		44	3	46	7	15,32	
30-IV	0	10		0			0	0	0	0		0	0	6	0	0	0	0
2-V	0	5		2			0	5	0	0		0	0	5	0	0	0	0
4-V	0	4		1			0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0
9-V	0	0		2			3	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
13-V	0	0		1			2	0	0	2		0	0	0	0	0	0	0
18-V	(**)	0					0	0	0	0		0	0	10	0	6	0	2
23-V		4					4	0	0	0		19	0	19	0	2	0	2
31-V							4	0	0	0		4	0	0	0	0	0	0
Totali	0	19	75	6	22,02		9	5	76	10	17,00		29	11	52	8	16,58	
2-V	0	5		0			0	4	4	1		0	0	4	0	2	0	2
4-V	0	2		1			0	3	0	0		0	2	2	0	0	0	0
9-V	0	2		2			0	0	0	8		2	0	0	0	0	0	0
13-V	1(*)	1		2			2	0	0	4		1	0	1	0	1	0	1
18-V	0	0		0			0	0	0	2		0	0	0	0	0	0	0
23-V	(**)	0					0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	4
Totali	1	10	84	5	27,00		2	7	76	15	21,08		3	6	84	7	22,78	
4-V	0	3		0			0	3	3	0		0	0	0	0	0	0	0
9-V	0	5		1			0	4	4	3		0	0	0	0	1	0	1
13-V	0	5		4			4	0	0	2		0	0	0	0	0	0	0
18-V	0	4		2			0	0	0	3		4	0	8	0	1+2	0	0
23-V	(**)	4					0	0	0	3		4	0	4	8	0	0	0
Totali	0	17	76	7	26,08		4	7	81	8	23,50		4	8	84	4	24,00	

(*) - Presenza di cellule vegetative di *Bacillus thuringiensis* nelle larve morte.

(**) - Branca completamente defogliata. ▲ - Larve con Nematode *Mermithidae* del gen. *Agamermis*. ■ - Larve con Protozoo del gen. *Nosema*.

Tab. n. 2 - Risultati delle prove di lotta effettuate il 26-IV-1977 contro le larve della *Portbetria dispar* con *Bacillus thuringiensis*.
(I dati sono il risultato medio delle tre ripetizioni e sono riportati a 100).

Data col- loca- zione delle larve nei sacchetti	Data raccolta larve morte e parassiti	BACILLUS THURINGIENSIS 100 gr/hi					BACILLUS THURINGIENSIS 200 gr/hi					BACILLUS THURINGIENSIS 400 gr/hi				
		Larve morte per patogeno	Larve morte ,per cause ignote	Larve vive	Larve parassi- tizzate	Escre- menti in gr	Larve morte per patogeno	Larve morte ,per cause ignote	Larve vive	Larve parassi- tizzate	Escre- menti in gr	Larve morte per patogeno	Larve morte ,per cause ignote	Larve vive	Larve parassi- tizzate	Escre- menti in gr
26-IV	30-IV	10	5	1	1	14	0	0	1	0	10	0	0	0	0	
	2-V	18	0	0	2	26	0	0	2	0	23	0	0	1		
	4-V	20	0	2	0	17	0	0	1	0	26	0	0	1+3		
	9-V	19	0	0	0	18	0	0	1	0	1	0	0	1		
	13-V	16	0	0	0	13	0	0	1	0	14	0	0	1		
	18-V	4	0	2	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0		
23-V	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0			
31-V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Totale		90	5	0	5	90	0	3	7	0,34	93	0	0	7	0,11	
28-IV	30-IV	1	0	3	3	7	0	0	0	0	3	0	0	0		
	2-V	5	0	1	0	12	0	0	0	4	0	0	0	0		
	4-V	29	0	0	0	24	0	0	0	12	0	0	0	0		
	9-V	25	0	0	0	24	0	0	0	22	0	0	0	0		
	13-V	14	0	1	1	7	0	0	0	24	0	0	1	1		
	18-V	8	0	1	1	8	0	0	1	7	0	0	3	3		
23-V	2	0	1	1	0	0	0	1	8	0	0	0	0			
31-V	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0			
Totale		85	0	8	7	83	0	15	2	0,38	80	0	6	4	0,26	
30-IV	2-V	3	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	0		
	4-V	5	0	0	0	2	0	0	1	7	1	1	1	0		
	9-V	24	0	1	0	21	0	0	1	15	3	0	0	0		
	13-V	22	0	0	0	26	0	0	0	27	2	0	0	0		
	18-V	9	0	1	1	11	0	0	0	11	1	0	0	0		
	23-V	4	0	0	0	9	0	0	0	9	0	0	0	0		
31-V	1	0	2	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0			
Totale		68	0	27	5	73	0	25	2	0,48	74	7	18	1	0,31	
2-V	4-V	5	0	0	0	3	0	0	1	2	0	0	1	0		
	9-V	16	2	1	1	5	4	0	0	5	0	0	0	0		
	13-V	23	2	0	0	36	0	0	0	36	0	0	0	0		
	18-V	12	0	1	1	15	0	0	0	16	0	0	0	0		
	23-V	5	0	0	0	11	1	0	0	10	0	0	0	0		
	31-V	3	0	0	0	4	0	0	0	5	0	0	0	0		
Totale		64	4	30	2	1,58	74	5	20	1	0,46	74	0	25	1	0,67

■ - Larve con Protozoo del gen. *Nosema*.

Durante queste prove la quantità di escrementi raccolta fu sempre inferiore a 0,5 gr e solamente nell'ultima prova essa superò 1,5 gr. I parassiti, nelle 4 prove, furono tra il 2% ed il 7% e le cause ignote uccisero al massimo il 5% delle larve.

Il trattamento con 200 gr dello stesso batterio causò il 90% di mortalità tra le larve introdotte nei sacchetti lo stesso giorno del trattamento. La mortalità scese gradualmente all'83% e 73% nelle popolazioni larvali collocate sulle branche dopo 2-4 giorni e fu del 74% in quelle immerse sulle branche dopo 6 giorni dal trattamento. La quantità di escrementi raccolta durante queste 4 prove fu sempre inferiore a 0,5 gr. I parassiti riscontrati furono tra l'1% ed il 7% e furono trovate 5 larve morte per cause ignote solo tra le larve collocate sulle branche dopo 6 giorni dal trattamento.

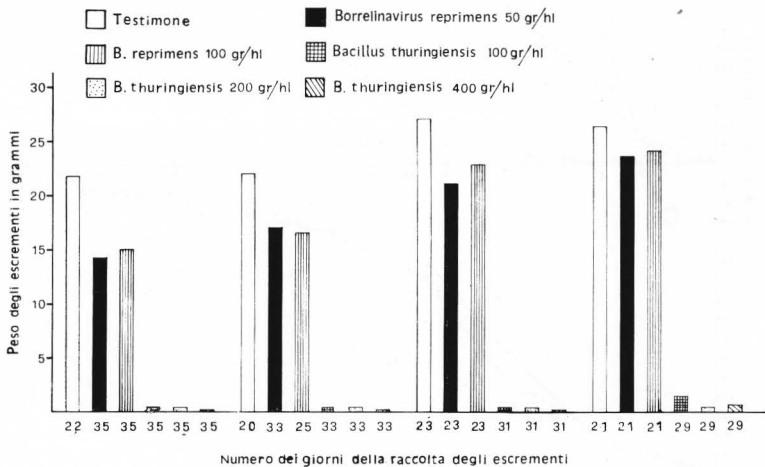


GRAFICO 1 - Numero dei giorni della raccolta degli escrementi, dall'inizio delle prove alla loro interruzione, a seguito della completa defogliazione delle branche interessate o perché la maggioranza delle larve della *P. dispar* era morta.

Il *B. thuringiensis* usato alla quantità di 400 gr p.c./hl, determinò la morte del 93% delle larve situate sui rametti di fragno il giorno stesso del trattamento. Una mortalità dell'80% e 74% si verificò tra le larve sistemate sulle branche dopo 2-4 giorni e si mantenne costante (74%) anche dopo 6 giorni dal trattamento. I danni sulle branche di fragno furono irrilevanti ed in media, nelle 4 prove la quantità di escrementi raccolta non superò 0,5 gr. I parassiti colpirono l'1%-7% delle larve del lepidottero e 7 larve morte per cause ignote furono trovate solamente tra le popolazioni larvali introdotte nei sacchetti dopo 4 giorni dal trattamento.

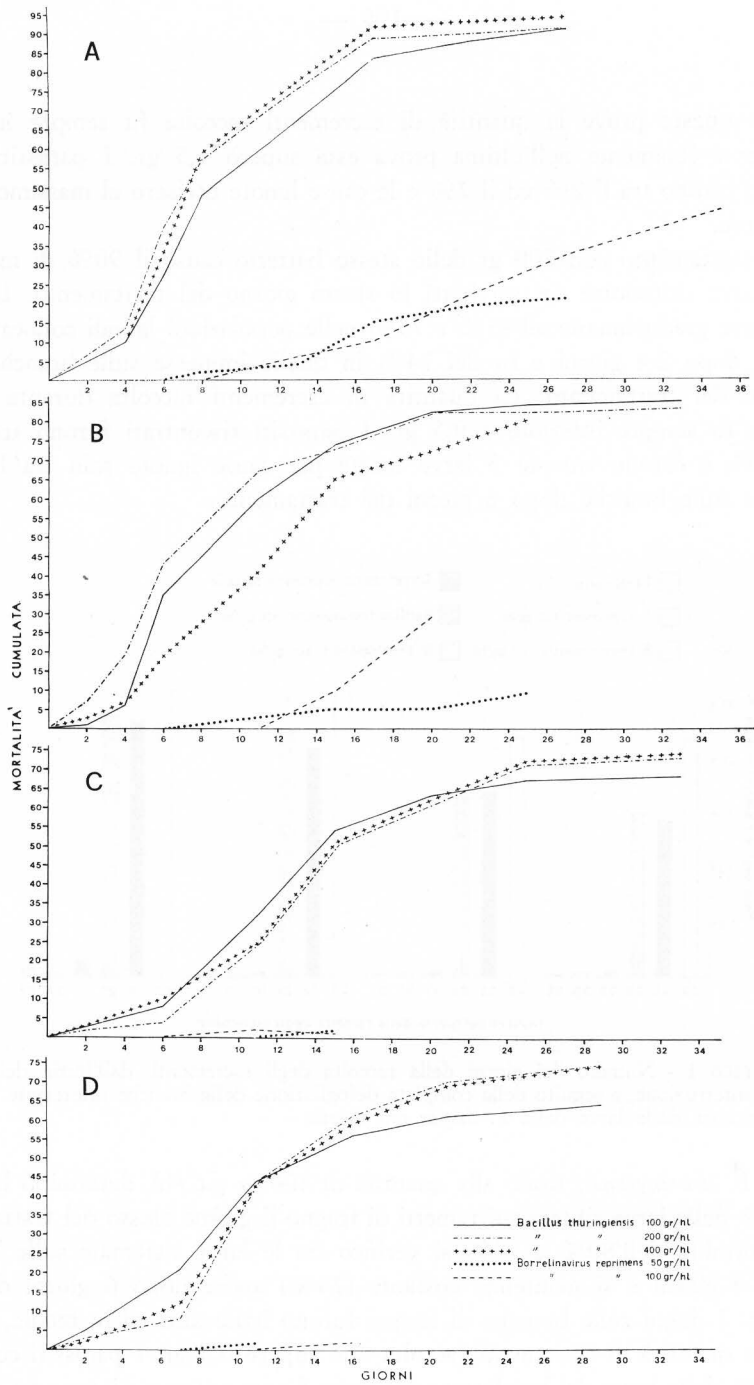


GRAFICO 2 - Curva della mortalità cumulata delle larve della *P. dispar*: A) larve collocate sulle branche di fragno nello stesso giorno del trattamento, B) dopo due giorni, C) dopo quattro giorni, D) dopo sei giorni dal trattamento.

In tutte le prove di lotta con il *Bacillus thuringiensis*, le quantità di cacherelli delle larve della *P. dispar* raccolte dalle buste, furono sempre molto scarse (Tab. 2 e Grafico 1) poiché le larve, come conseguenza della ingestione del batterio e della δ -endotossina contenuta nelle sue spore, subivano una paralisi dell'intestino e interrompevano di alimentarsi. Le stesse morivano, oltre che per fame, per setticemia dovuta alla penetrazione del batterio nell'emocele.

Nelle nostre prove, generalmente la mortalità maggiore si verificò tra la prima e la seconda settimana dal collocamento delle larve sulle branche di fragno trattate con il *B. thuringiensis*, anche se, come si nota nella Tab. 2 e nel Grafico 1, per avere una visione più completa del fenomeno, la raccolta dei dati proseguì fino al massimo di 35 giorni.

CONSIDERAZIONI FINALI

Il *Borrelinavirus reprimens* alle dosi utilizzate nelle prove non fornì i risultati che si prevedevano. Si trattava però di un virus purificato ed impiegato tal quale senza l'ausilio di sostanze protettive le quali, come la bibliografia riporta, possono rallentare l'azione dei raggi ultravioletti del sole che lo degradano in breve tempo.

Le prove effettuate con il *Bacillus thuringiensis* misero in luce la buona capacità di questo prodotto biologico nel controllo delle popolazioni larvali della 2^a e 3^a età della *P. dispar*. Un solo trattamento, quando le larve erano nei primi stadi di sviluppo, fu sufficiente a determinare una sensibile diminuzione dei danni sulle piante di fragno. Anche alla concentrazione più bassa (100 gr p.c./hl) la protezione fornita fu soddisfacente; inoltre questo batterio dimostrò un effetto residuo anche dopo 6 giorni dal trattamento (Grafico 2).

Il danno arrecato alle foglie fu trascurabile rispetto a quello riscontrato nel testimone; la sua entità, calcolabile a prima vista, fu quantificato indirettamente valutando la produzione di escrementi raccolti nei sacchetti.

RIASSUNTO

I boschetti di fragno (*Quercus trojana* Webb.) specie arborea caratteristica del Bacino mediterraneo e presente in Italia nella sola Puglia, subiscono periodiche defogliazioni ad opera della *Porthetria (Lymantria) dispar* (Lepidottero: *Lymantriidae*).

Prove di lotta furono effettuate nel 1977 con microorganismi patogeni contro le larve della 2^a-3^a età di questo lepidottero. I microorganismi utilizzati furono: *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* sier. IIIa, IIIb (4×10^6 spore vitali/mg p.c.) alle concentrazioni di 100, 200

e 400 gr p.c./hl ed il virus nucleare poliedrico *Borrelinavirus reprimens* (3×10^{12} poliedri virali/gr) alle concentrazioni di 50 e 100 gr di p.a./hl.

I trattamenti furono realizzati su branche di 1,5 m, private preventivamente delle larve del lepidottero, su cui erano state collocate 50 larve in sacchetti di poliestere a trama fitta. Furono effettuate tre ripetizioni per ciascuna concentrazione del prodotto.

Il *B. thuringiensis* evidenziò una buona capacità di controllo delle larve di 2^a-3^a età anche alla concentrazione più bassa (100 gr) ed il suo effetto residuo perdurò anche dopo 6 giorni dal trattamento.

I risultati ottenuti con il virus non furono molto soddisfacenti.

Tra i parassiti delle larve oltre ad un *Apanteles* (Imenottero, Braconide) ed un *Nosema* (Protozoo), fu riscontrata la presenza di un Nematode Mermitide del gen. *Agamermis*.

SUMMARY

PRELIMINARY TESTS TO CONTROL LARVAE OF *Porthetria (Lymantria) dispar* L. (LEP.: *Lymantriidae*) ON MACEDONIAN OAK (*Quercus trojana* WEBB.) WITH *Bacillus thuringiensis* BERL. AND *Borrelinavirus reprimens*.

Macedonian Oak, a typical species of Mediterranean basin, which grows in Italy only in Apulia, is periodically attacked by larvae of *P. dispar* L. Field trials were carried out in 1977 with pathogens on 2nd-3th instars of *P. dispar*. The pathogens tested were: *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* ser. 3a 3b (4×10^6 viable spores/mg c.p.) 100, 200, 400 gr c.p./hl and the N.P.V. *Borrelinavirus reprimens* (3×10^{12} PIB/gr) 50, 100 gr a.p./hl.

50 larvae of *P. dispar* were placed in polyethylene gauze bags on 1,5 m long branches and were sprayed with different concentrations of the pathogens.

B. thuringiensis gave good control also at the lowest concentration (100 gr c.p.). The residual effect lasted 6 days after application. On the contrary the *B. reprimens* did not supply good results.

A *Mermithidae* nematode of the gen. *Agamermis* has been found for the first time in West Europe into larvae of *P. dispar*.

BIBLIOGRAFIA

- CAMPBELL R. W., 1974 - The Gypsy Moth and its natural enemies. *Agr. Inf. Bull.* 381, pp. 1-27.
- CAMPBELL R. W., SLOAN R. J., 1977 - Forest stand responses to defoliation by the Gypsy Moth. *Forest Science Mon.* 19, 23, pp. 1-34.
- CANTWELL G. E., DUTKY S. R., KELLER J. C., THOMPSON C. G., 1961 - Results of tests with *Bacillus thuringiensis* Berl. Against Gypsy Moth larvae. *Journ. Insect Pathol.* 3, pp. 143-147.
- DOANE C. C., 1970 - Transovum transmission of nuclear polyhedrosis virus in relation to disease in Gypsy Moth populations - Proceeding IV Intern. Coll. Insect Pathol. - Maryland-USA pp. 285-291.

- DOANE C. C., WALLIS R. C., 1964 - Enhancement of the action of *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* Berl. on *Portbetria dispar* L. in laboratory tests. *Journ. Insect Pathol.* 6, pp. 423-429.
- LEONARD D. E., 1974 - Recent developments in ecology and control of the Gypsy Moth - *Ann. Rev. Entom.* 19, pp. 197-229.
- LEWIS F. B., 1970 - Mass propagation of insect viruses with specific reference to forest insects. *Proced. IV Intern. Coll. Insect Pathol.-Maryland USA* pp. 320-326.
- MAGNOLER A., 1968 - A field tests for the control of *Lymantria dispar* with nuclear polyhedrosis virus. *Ann. Soc. Ent. Fr.* 4, pp. 227-232.
- PROTA R., 1976 - Contributo alla conoscenza dell'entomofauna della quercia da sughero (*Quercus suber* L.), XI. Effetti della ritardata alimentazione sulla prima età e sulla durata dello stadio larvale in *Portbetria dispar* (L.). Nota preliminare - *Studi Sassaesi*, sez. III. *Annali Facoltà Agraria Università Sassari* 24, pp. 9-13.
- ROLLINSON W. D., LEWIS F. B., 1973 - Susceptibility of Gypsy Moth larvae to *Lymantria* spp. nuclear cytoplasmic polyhedrosis viruses. *Plant protection*, pp. 163-168.
- ROLLINSON W. D., LEWIS F. B., WATERS W. F., 1965 - The successful use of a nuclear polyhedrosis virus against the Gypsy Moth. *Journ. Invert. Pathol.* 7, pp. 515-517.
- RUPEREZ A., 1966 - Utilisation de *Bacillus thuringiensis* dans la lutte contre la *Lymantria dispar* en Espagne. *Insect Pathol. and Microb. Control Proc. Intern. Coll. Insect Pathol. Wageningen (Holland)*.
- YENDOL W. G., HAMLEN R. A., LEWIS F. B., 1973 - Evaluation of *Bacillus thuringiensis* for Gypsy Moth suppression. *Journ. Economic Entom.* 66, pp. 183-186.
- YENDOL W. G., HAMLEN R. A., ROSARIO S. B., 1975 - Feeding behavior of Gypsy Moth larvae on *Bacillus thuringiensis* treated foliage. *Journ. Economic Entom.* 68, pp. 25-27.