

\* A. KOVACS; \* K.V. DESEÖ; G. POINAR; A. DE LEONARDIS

\* S.I.A.P.A.-Centro Esperienze e Ricerche - Galliera (Bo)

\*\* Centro di Fitofarmacia - Università di Bologna

\*\*\* Division of Entomology and Parasitology - University of California, Berkeley, 94720.

## PROVE DI LOTTA CONTRO INSETTI CON APPLICAZIONE DI NEMATODI

### ENTOMOGENI

La parassitizzazione di insetti da nematodi è un fenomeno assai diffuso in natura. Infatti Poinar (1975) elenca più di 3.100 specie di insetti sui quali è stata riscontrata la presenza di nematodi. Il numero, ovviamente, è destinato ad aumentare con l'espandersi delle ricerche.

Numerosi sono i lavori riguardanti l'impiego dei nematodi nella lotta biologica agli insetti appartenenti ai più svariati generi (Bedding 1979, Laumond 1975, Petersen 1973, Nickle 1973, etc.). Tuttavia, ancora numerosissimi sono i problemi riguardanti produzione, conservazione, tecnica di applicazione, tossicologia, influenza sull'ambiente dei nematodi; pertanto, anche se i risultati di cui stiamo relazionando sono promettenti, siamo attualmente ancora ben lontani dall'impiego pratico.

### Materiali e Metodi

Sono state effettuate due prove contro elateridi in mais, una contro nottue in bietola e prove orientative contro il Cossus cossus L.

I nematodi utilizzati nelle prove in mais sono stati prodotti alla Station de Recherches sur les Nématodes di Antibes su larve di Galleria mellonella L., mentre quelli impiegati

nelle prove contro le nottue ed il Cossus sono stati moltiplicati presso il Centro di Fitofarmacia di Bologna, su larve di Galleria allevate al Centro Ricerche della S.I.A.P.A. di Galliera.

Le due prove in mais sono state effettuate in blocchi randomizzati, a 4 ripetizioni, su parcelle di  $3 \times 8,33 = 25 \text{ m}^2$ . Quella eseguita a S. Gabriele di Baricella, Azienda Gandazzo lo, è stata seminata sul terreno non rilavorato di un bietolajo semidistrutto dall'attacco di elateridi. La semina è avvenuta in data 10.5.79, con mais var. De Kalb XL 42, in file distanti 75 cm, in un terreno di medio impasto tendente all'argilloso. Le due specie di nematodi, Heterorhabditis bacteriophora Poinar e Neoaplectana sp. ( probabilmente N. menozzii Travassos) sono state distribuite con un innaffiatoio, alla dose di 19.000 nematodi in 120 ml di acqua per metro lineare, localizzati sulle file subito dopo la semina, nel solco ancora aperto. Dopo il trattamento i solchi sono stati chiusi a mano, con una zappa. Prodotto di confronto un granulare al 10% di Parathion (Geofos), distribuito con microgranulatore al momento della semina, localizzato lungo i solchi. Temperatura del terreno a 5 cm di profondità: 23°C. Due ore dopo la semina si operava una leggera irrigazione a pioggia (2,5 mm) su tutta la superficie della prova. Fino al primo controllo (25.5.) non si sono avute precipitazioni atmosferiche. La nascita del mais è risultata piuttosto scalare ed irregolare a causa del terreno secco e screpolato.

In data 8.6. tutte le piante di mais sono state prelevate esaminate e la prova conclusa. I risultati sono riportati nella Tabella n. 1.

La seconda prova è stata effettuata a S. Salvaro (Padova), presso l'Azienda Boggian, con metodologia similare a quella de

scritta sopra, ma senza irrigazione. La semina è stata eseguita l'11.5., impiegando semi di var. Funk's-G-Top, in un terreno ben lavorato, più leggero del precedente, polverulento in superficie, ma umido sotto i 3-4 cm di profondità. Temperatura del terreno a 5 cm di profondità : 25°C. I risultati della prova sono riportati nella Tabella n. 2.

In data 29.8., abbiamo prelevato 16 campioni da kg 2 ciascuno, dalla tesi trattata con *Neoaplectana* sp. della prova di S.Salvaro, per esaminare l'eventuale presenza del nematode nel terreno. Seguendo il metodo di Bedding ed Akhurst (1975), non abbiamo potuto scoprire nematodi entomogeni, mentre nella prova di recupero, sui campioni addizionati di 100 individui di *Neoaplectana* sp. per 750 g di terreno, la mortalità delle larve di *G. mellonella* provocata da *Neoaplectana* sp. ammontava al 60%.

La prova contro le nottue (*Mamestra brassicae* Tr.) è stata effettuata a Galliera (Bologna), in un bietolaio var. Monofort, seminato il 12.3, in blocchi randomizzati, a 4 ripetizioni, su parcelle di 10 m<sup>2</sup>, applicando i due nematodi già citati. Il trattamento è stato effettuato il 26.6.1979, distribuendo 10 hl/ha, in un campo dove l'attacco era già in corso. Il rilievo è stato effettuato dopo 23 giorni, contando le erosioni provocate dalle nottue. I risultati sono riportati nella Tabella n. 3.

Le prove orientative contro il *Cossus* sono state eseguite a Baricella (Bologna), in un pereto var. Kaiser, fortemente infestato. Sospensioni di nematodi infettivi, in quantitativi diversi, sono state iniettate il 24.5. nelle gallerie erose di 20 alberi. Il quantitativo di sospensione iniettato variava da 20 ml a 1000 ml, a seconda delle dimensioni delle gallerie. Provate

due concentrazioni: 1000 e 2000 nematodi/ml di Neoaplectana glaseri Steiner, Neoaplectana sp. ed H. bacteriophora Poinar.

#### Discussioni e Conclusioni

I risultati ottenuti nella lotta contro gli elateridi del mais sono stati decisamente positivi, particolarmente con la Neoaplectana sp. Il controllo è stato paragonabile od addirittura superiore a quello fornito dal Parathion granulare. Non si è notato alcun effetto negativo sulla coltura e dopo 4 mesi dal trattamento non abbiamo potuto ritrovare nel terreno il nematode applicato; questo fatto può essere considerato negativamente dal punto di vista della difesa del terreno, ma è senz'altro un dato positivo per quanto riguarda l'equilibrio biologico. La dose applicata (19.000 individui/m lineare di semina) è da ritenere bassa sia rispetto alle dosi riportate nella letteratura, sia per quanto riguarda il costo di produzione. Infatti, da un'unica larva di Galleria si possono ricavare 150-200.000 nematodi infettivi, quindi per il trattamento di 1 ha sarebbero sufficienti circa 1.500 larve di Galleria. La spesa potrebbe risultare eccessiva per il mais, ma per molte colture orticole e floreali rientriamo nei limiti delle possibilità economiche, tenendo presenti gli innegabili vantaggi sia tossicologici che ecologici.

Nella prova contro le nottue si è ottenuta la riduzione delle erosioni con i nematodi di entrambe le specie, tuttavia la differenza, anche se assai vicina al limite fiduciario del 5% per la Neoaplectana sp., non è significativa a causa della elevata variabilità fra le ripetizioni.

Per quanto riguarda la prova contro il Cossus cossus L., dai dati orientativi sembra di poter dedurre che la concentrazione dei nematodi infettivi non abbia avuto importanza alcuna nella nostra sperimentazione. Determinante è risultato, invece

Tabella 1 - Efficacia dei due nematodi entomofagi contro larve di elateridi, Baricella 1979

Tesi	Piante emerse		Piante danneg- giate da elateridi		Semi non germinati e forati da elateridi		Semi non germina- ti e forati da elateridi		Sviluppo piante	
	n. (*) S+15	% S+15	n. S+15	% S+15	n. S+29	% S+29	n. S+29	% S+29	n. S+29	% S+29
Parathion 10G	385 ab <sup>†</sup>	125,4	33	8,75	77	15	19,48	6,3		
Testimone non trattato	307 c	100,0	54	17,58	107	34	31,77	5,0		
Heterorhabditis bacterio- phora	365 abc	118,8	42	11,50	86	21	24,41	6,3		
Neoaplectana sp.	406 a	132,2	37	9,11	59	10	16,94	7,6		
DMS 5%			8,4			6,0				
DMS 1%			12,0			8,6				

Tabella 2 - Efficacia di due nematodi entomofagi contro larve di elateridi - S. Salvaro 1979

Tesi	Piante emerse		Piante emerse		Emergenza		Piante danneggiate da elateridi		Sviluppo piante	
	n. (*) S+24	% S+24	n. S+35	% S+35	n. totale S+35	% S+35	n. totale S+35	% S+35	n. S+35	% S+35
Parathion 10 G	627 ab <sup>†</sup>	122,8	693	122,8	8	1,1	6,6			
Testimone non trattato	503 c	100,0	564	100,0	64	11,3	5,0			
Heterorhabditis bacteriophora	681 ab	120,0	677	120,0	14	2	6,1			
Neoaplectana sp.	707 a	123,7	698	123,7	9	1,2	6,2			

(\*) S+15, S+24, S+29, S+35, rispettivamente 15, 24, 29, 35 giorni dopo la semina

O = distruzione completa; 5 = testimone; 9 = sviluppo lussureggiante

+ I valori seguiti dalla stessa lettera non sono statisticamente diversi, con 95% di probabilità, secondo il metodo Duncan

il grado di infestazione; in presenza di poche larve le gallerie sono scarse e poco tortuose ed i risultati sono positivi, nel caso di forti infestazioni, alcune larve di *Cossus* riescono a sopravvivere. E' da notare che in queste prove orientative l'epoca del trattamento è stata, presumibilmente, non ottimale in quanto troppo tardiva.

Data l'importanza di tale Lepidottero e le difficoltà connesse alla lotta pratica, conviene continuare le prove. Inoltre, considerato il confinamento del *Cossus* nelle gallerie, non dovrebbero sussistere preoccupazioni di ordine ecologico nell'applicare i nematodi seguendo o migliorando le modalità da noi sperimentate.

Restano, tuttavia, moltissimi problemi da risolvere. Notoriamente i nematodi da noi esaminati sono solo degli iniettori viventi che inoculano gli insetti con dei batteri i quali preparano il "terreno" per la moltiplicazione dei nematodi uccidendo gli insetti. Questo fatto complica il problema della produzione, conservazione ed applicazione dei nematodi stessi ed inoltre ne fa sorgere numerosi altri di ordine tossicologico. Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto, nelle prove fino ad ora effettuate presso vari Istituti, non sono mai emersi fatti negativi, ma esistono ancora molte questioni aperte.

Tabella 3 - Efficacia di due nematodi entomogeni contro nottue.  
Galliera (Bo) 1979

	N° erosioni per 100 piante T+23 (*)	% Controllo sul testimone T+23
Heterorhabditis sp.	480	27,0
Testimone non trattato	658	/
Neoplectana sp.	434	34,0
DMS 5%	252	
DMS 1%	382	

(\*) T + 23 = 23 giorni dal trattamento: 19/7/1979.

## Riassunto

Sono state effettuate due prove di campo in mais contro larve di elateridi applicando alla semina i nematodi Neoaplectana sp. (probabilmente N.menozzii Travassos) ed Heterorhabditis bacteriophora Poinar e come confronto Parathion 10% G (Geofos) localizzato ed una tesi non trattata. Il numero delle piante emerse nella prova "A" per i nematodi Neoaplectana sp., ed H.bacteriophora, per il Parathion G 10% e la tesi non trattata è stato di 406, 365, 585 e 307, rispettivamente. Nella prova "B" si sono avuti i seguenti valori: 698, 677, 693 e 564. In entrambe le prove il controllo delle larve di elateridi ottenuto applicando il nematode entomofago Neoaplectana sp. ed il Parathion è risultato statisticamente significativo.

Il controllo delle nottue con Neoaplectana sp. in barbabietola ha ravvicinato il limite fiduciario al 5%, ma a causa della elevata variabilità fra le ripetizioni, è rimasto non significativo.

Risultati positivi sono stati ottenuti in prove orientative contro larve di Cossus cossus L., applicando sospensioni di Neoaplectana glaseri St., N. menozzii T.(?) H. bacteriophora nelle gallerie dei due fitofagi.

## Summary

Field trials with entomogenous nematodes for the control of insects.

Two field trials have been carried out with neoaplectana sp. (= N. menozzii Trav.?) and Heterorhabditis bacteriophora Poinar for the control of wireworms (Elateridae spp.) in corn. Parathion 10% granular and untreated check were the comparison.

The number of the emerged plants for Neoaplectana sp., H. bacteriophora, Parathion and untreated check in the first site were respectively 406, 365, 385 and 307; in the second site: 698, 677, 693 and 564. In both trials Neoaplectana sp. and Parathion reduced significantly the damage due to wireworms.

The control of cutworm (Mamestra brassicae Tr.) in sugarbeet with Neoaplectana sp. in one field trial was near the 5% level of significance, but did not reach the limit.

Acceptable results were obtained in orientative field trials against larvae of Cossus cossus L. with N. glaseri St., Neoaplectana sp. and H. bacteriophora when infective stages (1000 of 2000 nematodes per ml) were injected in the holes of the larvae.

#### Bibliografia

- BEDDING R.A. (1979), New Methods Increase the Feasibility of Using Neoaplectana spp. (NEMATODA) for the Control of Insect Pests., Symposium on "Microbial Agents for the Control of Insect Pests", ACS National Meeting, Sept. 9-14 1979, Washington D.C., 250-254.
- BEDDING R.A., AKHURST R.J., (1975), A simple technique for the detection of insect parasitic rhabditid nematodes in soil. *Nematologica*, 21, 109-110.
- LAUMOND, C., (1975), Possibilité d'utilisation d'un nématode entomoparasite contre les noctuelles en serre. 63-66 (Fr) Station de Recherches de Lutte Biologique et de Zoologie Agricole, INRA, 06602 Antibes, France. Ex "Review of Applied Entomology" - Series A 1976, Vol. 64, n. 6.
- NICKLE W.R., (1974), Nematode Infection, *Insect Diseases*, Vol. II, 327-376. Ed. Cantwell G.E., Pub. Marcel Dekker, N.Y.
- PETERSEN J.J., (1973), Role of Mermithid Nematodes in Biological Control of Mosquitoes, "Experimental Parasitology", 33, 239-247.
- POINAR G.O., (1975), *Entomogenous Nematodes, A Manual and Host List of Insect-Nematode Association*, Ed. E.I. Brill, Leiden.