

S.I.A.P.A. - Centro Esperienze e Ricerche, Galliera (BO)

PROVE BIENNALI DI CAMPO CON FUNGHI ENTOMOPATOGENI

Il primo tentativo pratico di lotta microbiologica è stato realizzato già nella seconda metà del secolo scorso (Metchnikoff, 1980) con la produzione ed applicazione in massa del micete *Metarhizium anisopliae* contro il cleono della barbabietola. Malgrado i positivi risultati pratici conseguiti, l'iniziativa non ebbe seguito ed ancor oggi pochi sono gli insetticidi fungini autorizzati.

In Inghilterra sono stati registrati prodotti a base di *Verticillium lecanii* (Vertalec, Mycotal, Triptal), in Francia il nematocida *Arthrobotrys tortor* (= Sin.: *A. irregularis*), in Unione Sovietica ed in Cina la *Beauveria bassiana* ed infine in Brasile non è regolarmente autorizzato, ma è usato su di una superficie di circa 150.000 Ha il *M. anisopliae*. Sono, inoltre, in fase di avanzata introduzione alcuni altri funghi, come ad esempio, *Aschersonia aleyrodis*, *Hirsutella thompsonii*, *Nomurea rileyi*.

E' opinione diffusa che i funghi dipendano troppo dai fattori ambientali, soprattutto dall'umidità, mentre un'altra loro caratteristica, lo spettro d'azione relativamente ampio, può essere considerata un vantaggio od uno svantaggio, a seconda dei casi.

Nei due anni passati abbiamo voluto esaminare le possibilità pratiche of ferte da alcuni miceti entomopatogeni. Abbiamo iniziato ad affrontare alcuni problemi, quali la produzione di massa, la formulazione, la conservazio-

ne-selezione dei ceppi più efficaci, meno dipendenti dai fattori ambientali, le modalità di applicazione, etc.

Materiali e Metodi

Nelle prove sono stati utilizzati 4 ceppi di *B. bassiana* (ceppo "3" proveniente da *Cossus cossus*, ceppo "7" da *Leptinotarsa decemlineata*, ceppo "10" da *Cossus cossus* e ceppo "41" da *Leucoptera scitella*), uno di *Paecilomyces farinosus* isolato da *Sesia myopaeformis* ed uno di *M. anisopliae*, isolato da *Lobesia botrana*.*

Nel 1982 i funghi sono stati moltiplicati su substrato semiarartificiale e nel 1983 su grano cotto e sterilizzato.- Mentre il metodo di applicazione variava nelle diverse prove, il numero di conidi distribuiti è stato mantenuto sempre 1 o 2 x 10¹³ per Ha o 10¹² per hl, circa.

Nella prova n°1 (bietola) il substrato contenente *B. bassiana* ceppo "3" è stato mescolato a granuli inerti di gesso, distribuito e subito incorporato a 3 cm di profondità. E' stata trattata una superficie di 424 mq con 8,5 Kg. di preparato contenente 4 x 10⁸ conidi, pari a 2 x 10¹³ conidi per Ha. Nelle prove N° 5 (mais) e N° 7 (bietola) si è distribuito il substrato con il fungo, mentre nelle altre prove il substrato è stato dilavato con acqua più bagnante Irol. (50 ml/hl) e la sospensione fungina è stata distribuita con le normali pompe, accuratamente lavate.

Come standard di confronto oppure come insetticida aggiunto al fungo entomopatogeno sono stati utilizzati due formulati commerciali: Pomex 50 PB contenente il 50% di Carbaryl e Lorsban 12 EC, all'11,75% di Chlorpyrifos puro.

Solo le prove N° 4, 5, 7 ed 11 sono state impostate appositamente per esaminare l'efficacia dei vari funghi entomopatogeni; tutte le altre erano

* Si ringrazia la Dott.ssa Caterina Deseò, del Centro di Fitofarmacia dell'Università di Bologna per averci fornito il materiale di partenza.

predisposte per insetticidi chimici, con l'inserimento di una o due tesi con il micete, senza tener presenti le condizioni ambientali (data ed ora del trattamento, umidità, etc.), partendo dal presupposto di confrontare i preparati entomopatogeni ai prodotti chimici.

Risultati

I risultati possono essere considerati positivi contro le cocciniglie (Prove N° 4, 8, 9 e 10) anche se nelle parcelle trattate con *B. bassiana* si sono notate, nella prova N° 10, ustioni sul lembo delle foglie della vite. Questa è stata l'unica segnalazione di fitotossicità.

Contro la piralide del mais sono state effettuate tre prove. Nella N°3 e N° 5, pur non essendosi verificata una riduzione significativa nel numero di fori provocati dalla piralide, si sono avuti aumenti significativi di produzione in entrambe. Nella prova N° 6 la tesi trattata con *B. bassiana* ha evidenziato una riduzione significativa di produzione. Questi dati indicano effetti diversi dal semplice controllo o meno del fitofago.

Nelle prove N° 7 ed 11, contro *Dorifora* della patata e della melanzana, abbiamo esaminato il fungo sia da solo che addizionato ad un insetticida applicato a dose ridotta (33% e 20%, rispettivamente). In questo modo abbiamo voluto seguire la teoria di Telenga (Sikura, 1975) secondo la quale i funghi entomopatogeni, essendo parassiti facoltativi, dovrebbero agire meglio su insetti già debilitati da qualche inconveniente, in questo caso dalla dose ridotta di un insetticida. I risultati hanno confermato in una sola prova tale teoria, ma evidentemente le interazioni sono troppo complesse.

In barbabietola (prova N°1), la *B. bassiana*, applicata in presemina con leggero incorporamento al terreno, ha ridotto leggermente, ma in misura significativa il numero delle bietole nate, non ha controllato le altiche, però ha controllato efficacemente altri insetti terricoli in quanto al momento della raccolta il numero delle bietole per parcella aveva superato significativamente quello del testimone, altrettanto dicasi per il peso delle

radici e la produzione di saccarosio, aumentati in misura significativa rispetto al testimone.

Sempre in bietola (prova N° 7) le varie specie di funghi hanno ridotto la gravità di un attacco di nottue; tuttavia i risultati non sono stati univoci in quanto il trattamento è stato effettuato con infestazione piuttosto avanzata, inoltre la prova ha dovuto essere interrotta 15 giorni dopo l'applicazione dei funghi a causa di un trattamento contro la cercospora.

Discussione

Dosi e modalità sopra riportate non sono definitive per le applicazioni pratiche. Il costo di questo tipo di trattamenti ne consentirebbe l'uso solo su colture particolarmente pregiate, oppure in quei casi in cui i residui di antiparassitari creassero problemi insormontabili. Esistono però risorse non ancora sfruttate che potrebbero rendere più economico l'uso dei funghi entomopatogeni: non abbiamo potuto sfruttare le possibilità offerte dalla selezione di ceppi più efficaci ed abbiamo appena iniziato le ricerche formulative. D'altro canto non possiamo neppure ignorare che lo stoccaggio di grossi quantitativi di prodotto non potrà non creare gravi problemi; infatti, siamo ora costretti a conservare le formulazioni a bassa temperatura (0-4°C). Non mancano poi i problemi tossicologici e tutta una serie di difficoltà connesse con la registrazione.

Malgrado tutto ciò, negli ultimi anni sono stati fatti in tutto il mondo notevoli progressi nel campo della produzione, applicazione e registrazione di funghi entomopatogeni (Weiser, 1982). Noi auspichiamo qui che nel nostro Paese non ci si limiti ad assistere, arrivando quindi buoni ultimi in questa gara internazionale.

Prova N° 1 - Barbabietola - Geodisinfestazione

Località : Castiglione (Ra)

Data trattamento : 23.3.1982

Tesi	Dose p.a./Ha	A	B	C	D	E	F
1.Pncrate	450 g	198,0	7,3*	55,25	684*	13,11	88,9*
2.Testimone	- 13	204,0	29,8	56,00	406	13,71	55,7
3.B.bassiana	2x10 con.	191,0*	31,0	65,75*	578*	13,55	79,2*
	DMS 0,05	12,3	12,2	7,55	116	1,74	21,5

A = N° piante emerse/25 m ; 21.4.1982

B = erosione da altiche su 25 piante; 21.4.1982

C = bietole raccolte/5 mq ; 25.8.1982

D = peso radici : ql/Ha

E = polarizzazione percentuale

F = produzione teorica di saccarosio, ql/Ha

Prova N° 2 - Patata - Dorifora

Località: Madonna Boschi(Fe)-Data trattamento: 1.6.1982

Tesi	Dosi p.a./hl	N° uova*	N° larve*		
			7.6	11.6	15.6
1.Chlorpyrifos	35,1 g	13,8*	6,5	34,8*	37,5*
2.Testimone	- 12	53,8	58,5	103,8	178,8
3.B.bassiana	10 ¹² con.	30,0	67,0	60,8	38,5*
4.Chlorpyrifos + B.bassiana	11,7, g + 10 ¹² con.	7,5*	26,5	39,0	79,0*
	DMS 0,05	37,1	57,9	69,0	84,8

* = su 10 piante/parcella

Prova N° 3 - Mais : Piralide - Località:Polesella(Ro)-Data trattamento:23.6 e 3.8.1982

Tesi	Dose p.a./Ha	A	B	C	D	E
1.Chlorpyrifos	468 g	2,75	2,99*	0,44*	1,20*	6,28*
2.Testimone	- ₁₃	4,25	8,27	1,05	2,66	4,60
3.B.bassiana	2x10 ¹³ con.	2,50	7,60	0,99	2,32	5,83*
DMS 0,05		2,76	2,46	0,28	0,70	0,97

A = N° fori/pianta : 2.8.82

D = N° fori/spiga : 15.9.82 su 25 piante

B = N° fori/stocco :15.9.82 su 25 piante

E = Peso g/spiga

C = N° fori/peduncolo:15.9.82 su 25 piante

Prova N° 4 - Olivo:Saissetia oleae e Philippia oleae

Località: Vitolini (Fi) - Data trattamento: 22.4.82

Tesi	Dose p.a./hl	A	B
1.Carbaryl	125 g	4,67*	17,00
2.Testimone	-	125,00	33,67
3.B.bassiana	10 ¹² con.	7,33*	6,0
DMS 0,05		111,43	33,30

A = N° Philippia oleae/50 foglie : 13.5.82

B = N° Saissetia oleae/5A foglie : 13.5.82

Prova N° 5 - Mais:Piralide - Località:Galliera (BO)- Data trattamento:27.6.1983

Tesi	Dose Kg/Ha*	A	B	C	D
1.Testimone	-	8,25	1,15	2,00	127,0 b
2.P.farinosus	20	7,75	1,15	1,65	168,5 a
3.B.bassiana "41"	20	7,55	1,00	1,50	153,0 ab
4. " "10"	20	7,20	0,95	2,00	148,5 ab
5.M.anisopliae"32"	20	7,10	1,00	1,50	142,5 ab
6.B.bassiana "7"	20	6,45	1,00	1,40	148,0 ab
7. " "3"	20	6,95	1,05	2,05	163,0 ab

* Fungo coltivato su cariossidi di grano. La dose va intesa:fungo+substrato

A = N° fori/stocco : 15.8.82

B = N° fori/peduncolo : 15.9.82

C = N° fori/spiga : 15.9.82

D = Produzione/spiga in g.

Prova N° 6 - Mais:Piralide - Località: Galliera - Data trattamento: 16.8.1983

Tesi	Dose p.a./Ha	N° fori/pianta	Peso in g/spiga
1. Chlorpyrifos	468 g	6,68	207,25 a
2. Testimone	-	7,32	213,75 a
3. B.bassiana	10 ¹³ con.	7,63	170,75 b
4. M.anisopliae	10 ¹³ con.	7,41	208,25 a

Prova N° 7 - Bietola: Nottue - Località: Galliera (Bo) - Data trattamento: 27.6.1983

Tesi	Dose * Kg/Ha	Erosioni classe x frequenza 0-3	
		10 giorni dopo trattam.	15 giorni dopo trattam.
1. Testimone	-	1,638 b	1,23 a
2. P.farinosus	25	1,370 a	0,83 a
3. B.bassiana "3"	25	1,105 a	1,03 a
4. " " "10"	25	1,355 a	0,93 a
5. " " "11"	25	1,043 a	1,03 a

* Fungo coltivato su cariossidi di grano. La dose va intesa: fungo+substrato

Prova N° 8 - Pesco: Pseudaulacaspis pentagona e Anarsia lineatella

Località :Carpinello(Fo) - Data trattamento: 14.3 e 12.5.1983

Tesi	Dose/hl	A	B	C	D	E
1. Chlorpyrifos	46,8 g	1,0 a	0	1,0 a	28,7 a	3,3 a
2. Testimone	-	37,3 c	56,0 c	10,7 b	51,3 b	10,0 b
3. B.bassiana	10 ¹² con.	22,0 b	29,3 b	4,7 a	27,7 a	3,7 a

A = % cocciniglie vive : 19.5.83

B = N° neanidi : 30.5.83

C = N° getti attaccati da Anarsia : 15.6.83

D = N° getti attaccati da Anarsia : 14.7.83

E = N° frutti danneggiati da Anarsia: 14.7.83

Prova N° 9 - Olivo : Saissetia oleae - Località : Giogoli (Fi)

Data trattamenti: 21.6.83 (tesi 1) e 28.6.83 (tesi 3)

Tesi	Dose p.a./hl	A	B	C	D	E
1. Chlorpyrifos	35,1 g	111,3 a	11,3 a	293,0 a	9,3 a	57,7 a
2. Testimone	12	651,7 b	47,7 b	879,0 b	19,3 b	279,3 b
3. B. bassiana	10 ¹² con.	306,7 a	11,7 a	310,0 a	4,3 a	317,3 b

A = N° neanidi/50 foglie : 1.7.83

D = Cocciniglie vive/50 foglie: 7.7.83

B = Cocciniglie vive/50 foglie: 1.7.83

E = Cocciniglie vive/50 foglie: 31.8.83

C = N° neanidi/50 foglie : 7.7.83

Prova N° 10 - Vite - Pseudococcus citri

Località : Cortela di Vo (Pd) -

Data trattamento: 9.6 e 18.7.1983

Tesi	Dose p.a./hl	Neanidi 16.6	Cocciniglie vive	
			23.6	5.7
1. Chlorpyrifos	46,8 g	2,5 a	6,3 a	2,0 a
2. Testimone	12	27,5 b	46,3 b	- 10,0 b
3. B. bassiana	10 ¹² con.	6,0*ab	9,5 a	0,0 a

* Ustioni sul lembo fogliare

Prova N° 11 - Melanzana : Dorifora.

Località : Barbera (Pd) - Data trattamento : 1.9.1983

Tesi	Dose p.a./hl	N° larve dopo giorni dal trattamento		
		1	5	8
1. B. bassiana "41"	10 ¹² con.	20,5 b	19,8 bc	19,8 b
2. Testimone	12	25,8 b	24,5 c	24,5 b
3. B. bassiana + Carbaryl	10 ¹² con. + 25 g	9,5 a	9,5 ab	8,0 a
4. Carbaryl	125 g	7,3 a	6,8 a	4,5 a
5. M. anisopliae	10 ¹² con.	25,3 b	22,3 c	21,0 b

Riassunto

Negli anni 1982 e 1983 sono stati sperimentati, adottando metodologie diverse, 4 ceppi di *Beauveria bassiana*, un ceppo di *Paecilomyces farinosus* ed un ceppo di *Metarhizium anisopliae*, distribuendo 1 o 2×10^{13} conidi/Ha, oppure 10^{12} conidi/hl, circa.

B.bassiana in barbabietola, applicata in presemina con incorporamento nel terreno ha aumentato il numero delle piante e la produzione di radici e saccarosio rispetto al testimone. Contro la piralide del mais i risultati sono stati variabili.

B.bassiana ha controllato discretamente o bene alcune cocciniglie (*Saissetia oleae* e *Philippia oleae* in olivo, *Pseudococcus citri* in vite e *Pseudaulacaspis pentagona* in pesco) e l'*Anarsia lineatella* in pesco. Contro la dorifora in patata e melanzana ha dato risultati modesti, mentre in miscela con una dose ridotta di Chlorpyrifos o Carbaryl ha fornito risultati paragonabili a quelli ottenuti con l'insetticida a dose piena.

P.farinosus non ha ridotto il numero dei fori provocati dalla piralide del mais, tuttavia ha aumentato in misura statisticamente significativa la produzione.

M.anisopliae non ha ridotto il numero dei fori da piralide, ha aumentato la produzione di mais, ma non in misura significativa.

Tutti i funghi sperimentati hanno ridotto un attacco di nottue in barbabietola; purtroppo i risultati non sono sufficientemente chiari anche perchè la prova ha dovuto essere interrotta a causa di un trattamento contro la cercospora, che ha bloccato l'effetto dei miceti.

Summary

TWO YEARS FIELD TRIALS WITH ENTOMOPATHOGENOUS FUNGI

In 1982 and 1983 four strains of *Beauveria bassiana*, one strain of *Paecilomyces farinosus* and one strain of *Metarhizium anisopliae* were tried with different methods. The rates were 1 or 2×10^{13} spores/Ha or 10^{12} spores/hl.

B. bassiana in sugarbeet pre-plant, slightly incorporated, increased the number of harvested plants, the root yield and sugar yield. In maize treatments for the control of European corn borer, results were variable. *B. bassiana* controlled fairly well some scales (*Saissetia oleae* and *Philippia oleae* in olives, *Pseudococcus citri* in grape and *Pseudaulacaspis pentagona* in peach) and *Anarsia lineatella* in peach. The control of Colorado beetle in potato and eggplant was insufficient, but the mixture of *B. bassiana* with reduced rate (1/3) of Chlorpyrifos or Carbaryl (1/5) was practically as good as the full rate of the insecticides.

P. farinosus did not reduce significantly the number of holes caused by European corn borer in maize, but it did increase the yield. The same was true for *M. anisopliae*; yield increase was, however, statistically not significant.

All fungi reduced noctuid damage in sugarbeet, however, results are not quite clear; the trial was blocked 15 days after the treatment, due to the Difentynhydroxide application for *Cercospora* leaf spot control.

Bibliografia

- METCHNIKOFF E. (1980). Zur Lehre über Insektenkrankheiten. Zool. Anz., 3. 44-47.
- SICURA A.J. (1975). L'uso di Boverin ed altri funghi entomopatogeni nella lotta contro gli insetti dannosi all'agricoltura ed alle foreste. Da "Biologiai növényvédelem". Ed. Mg. Kiadó, Budapest, 223-228.
- WEISER J. (1982). Persistence of fungal insecticides: influence of environmental factors and present and future applications. Da Kurstak E. ; Microbial and Viral Pesticides. Ed. M. Dekker, New Yprk, 531-557.