

Centro di Studio per gli Antiparassitari - C.N.R. - Bologna

INDAGINE SULL'ATTIVITA' DI FUNGICIDI E DI INSETTICIDI SU MICROR-
GANISMI FUNGINI TERRICOLI.

Con prodotti di più recente sintesi quali metalaxyl (Urech et al., 1977), benalaxyl (Lasagna et al., 1982), ofurace (Lukens et al., 1977), propamocarb (Pieroh et al., 1978), diclozolate (Lasagna et al., 1980), myclozolin (Pommer e Zeeh, 1982) e tolclofos-metile (Zambelli et al., 1982) e con altri già da alcuni anni in commercio è stata intrapresa in serra una sperimentazione tendente a saggiare la loro attività nei confronti di alcuni pericolosi miceti terricoli: Rhizoctonia solani Kun, Phoma betae (Oud.) Frank, Pythium ultimum Trow., Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici (Sacc.) Snyder e Hans.

Nel contempo si è studiato l'eventuale azione fungicida svolta sugli stessi patogeni da alcuni insetticidi (aldicarb, carbofuran, terbufos, clormefos e diazinone) normalmente impiegati nella pratica della disinfezione del terreno.

Materiali e metodi

Sono stati impiegati isolati di R.solani, P.betae, P.ultimum, F.O. f. sp. lycopersici ottenuti rispettivamente da piante, naturalmente infette, di fagiolo, bietola, cetriolo e pomodoro e rispettivamente allevati su agar-malto 2%, PDA, CMA e agar-malto 2%. I suddetti patogeni sono stati riprodotti in forma massale su semi di grano secondo la tecnica descritta da Goidànich et al. 1968, e mescolati al terreno, previamente sterilizzato, in ragione di 15 g/kg terreno. Il terreno così infettato è stato in seguito ripartito in cassette di plastica di cm 20x10x10 della capacità di 2 kg ciascuna.

Dopo 5 giorni, durante i quali il fungo è stato lasciato svi-

Si ringrazia la dr.ssa Claudia Resta per la collaborazione tecnica prestata nell'esecuzione delle prove.

luppate nel terreno, i prodotti (tab.1) in formulazione emulsione o in polvere bagnabile sono stati distribuiti, secondo le dosi riportate nelle tabelle 2,3,4, con 200 cc di acqua/cassetta, sufficienti a consentire un buon grado di imbibizione del terreno, quelli granulari sono stati invece mescolati al terreno come tali (tab.3,5,6). Trascorsi 4 giorni, in ciascuna cassetta sono state trapiantate o seminate le piante test, cioè il fagiolo cv. "Borlotto nano di Vigevano" (trapiantato) per R.solani, la bietola cv. "Extra Monosaros" (seminata) per P.betae, il cetriolo cv. "Marketer" (seminato) per il P.ultimum e il pomodoro cv. "Money=marker" (trapiantato) per F.o..f.sp.lycopersici.

Tutte le tesi erano ripetute 5 volte e sono state mantenute in cella termoigrocondizionata con temperatura di $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ed U.R. del 65-70%. Il rilievo del grado di efficacia dei prodotti è stato effettuato quando le piante testimoni presentavano la sintomatologia tipica delle diverse malattie.

Risultati

I risultati ottenuti nei confronti della R.solani con i fungicidi (tab.2) mettono in evidenza che tutti i prodotti alla dose maggiore (2 g/mq di p.a.) di applicazione assicurano una pressochè totale protezione delle piante dall'attacco della crittogama. Tale risultato va a confermare in parte quanto ottenuto in esperienze analoghe da D'Aquila et al., 1982, Aloj e Garibaldi, 1982.

All'abbassarsi della dose, solamente iprodione e benodanil hanno evidenziato una leggera perdita di attività, che rimane comunque buona.

Fra gli insetticidi (tab.5), un certo grado di efficacia, nei confronti del micete, hanno esercitato, soprattutto alla dose più elevata, terbufos, clormefos, e diazinone. Quasi del tutto assente l'azione fungicida indiretta svolta dai rimanenti prodotti.

Nei confronti del P.betae (tab.2) i trattamenti al terreno con vinclozolin, iprodione, diclozolate e myclozolin alla dose di 2 g/mq p.a. sono in grado di contenere in modo efficace le infezioni indotte dal parassita. Infatti hanno assicurato una pro=

Ogni prova è stata ripetuta almeno due volte ed in tabella sono riportati, per motivi di spazio, solamente i risultati di una sola prova.

Tab. 1 - Prodotti impiegati nell'indagine.

P R O D O T T I		%	Formula=
Nome comune	Nome commerciale		zione
<u>Fungicidi</u>			
Vinclozolin	Ronilan	50	Pb
Iprodione	Rovral	50	Pb
Procymidone	Sialex	50	Pb
Diclozolinatè	Serinal	50	Pb
Myclozolin	-	50	Pb
Propamocarb	Previcur	66,5	L
Tolclofos metile	Rizolex	50	Pb
Benodanil	Calirus	50	Pb
Prochloraz	-	40	L
Fenarimol	Rubigan Pb	6	Pb
Nuarimol	EL 228	9	L
Benalaxyl	Galben 5 G	5	Gr
Benalaxyl	Galben 25 WP	25	Pb
Furalaxyl	Fongarid 5 g	5	Gr
Furalaxyl	Fongarid 25 WP	25	Pb
Metalaxyl	Ridomil 5 G	5	Gr
Metalaxyl	Ridomil	25	Pb
Ofurace	Milfuran	50	Pb
Fenaminosulf	Bayer 5072	70	Pb
Thiram	Tiotox 50	50	Pb
Captafol	Ortho Difolatan Blu	80	Pb
Benomyl	Benlate	50	Pb
Carbendazim	Bavistin	50	Pb
<u>Insetticidi</u>			
Aldicarb	Temik	5	Gr
Carbofuran	Curater	5	Gr
Terbufos	Counter	5	Gr
Clormefos	Dotan	5	Gr
Diazinone	Basudin	5	Gr

Tab. 2 - Risultati conseguiti nella prova di disinfezione del terreno con fungicidi contro R.solani e P.betae.

Fitofarmaco	Dosi g/mq formulato	% media piante infette	
		R.solani	P.betae
Vinclozolin	4	0 a	9,6 a
"	2	5 a b	18,6 c d
Iprodione	4	5 a b	13,1 a b c
"	2	10 b	24,6 d e
Procymidone	4	2,5a	18,6 c d
"	2	5 a b	24,3 d e
Diclozolate	4	2,5a	13,1 a b c
"	2	5 a	23,9 d e
Myclozolin	4	5 a b	10,4 a b
"	2	5 a b	23,1 d e
Tolclofos-metile	8	0 a	-
"	4	0 a	-
"	2	2,5a	-
Benodanil	8	2,5a	-
"	4	2,5a	-
"	2	20,0 c	-
Benomyl	4	2,5a	-
"	2	5 a	-
Captafol	5	-	18,6 c d
"	2,5	-	27,9 e
Propamocarb	4	-	18,6 c d
"	2	-	27,9 e
Testimone inoc.	-	100 d	85,3 f

Valori contrassegnati dalle stesse lettere non sono fra loro significativamente diversi secondo il test di Duncan S.S.R. (P = 0,05)

tezione attorno all'80%. Più contenuta è stata l'attività evidenziata sia dai suddetti fungicidi, alla dose inferiore, che da procymidone, propamocarb e captafol ad entrambe le dosi di applicazione.

Gli insetticidi saggiati (tab.5) non hanno manifestato una ben che minima efficacia nei confronti della crittogama.

Contro il P.ultimum (tab.3) la migliore protezione è stata fornita, nell'ordine, da metalaxyl in formulazione granulata e da fenamiosulf. Infatti alle dosi di applicazione più elevate, 4 e 2 g/mq formulato per il primo e 2,8 e 1,4 g/mq formulato per il secondo, la percentuale di piante infette non ha raggiunto il 10%, mentre sul testimone raggiungeva l'81%.

Ottimi sono apparsi i risultati, soprattutto alle dosi mag-

Tab. 3 - Risultati conseguiti nella prova di disinfezione del terreno con fungicidi contro P.ultimum.

Fitofarmaco	Dose g./mq formulato	% media di piante infette
Benalaxyl	4	13,3 b c d e f
"	2	17,2 d e f g
"	1	18,1 d e f g
"	0,5	30,2 l
Benalaxyl*	8	26,6 h i l
"	4	26,7 h i l
"	2	27,3 h i l
"	1	28,1 i l
Furalaxyl	1	8,8 b c
"	0,5	9,6 b c
"	0,25	12,4 b c d e f
Furalaxyl*	5	11,2 b c d e
"	2,5	16,0 c d e f
Metalaxyl	4	9,0 b c
"	2	10,0 b c d
"	1	19,0 e f g h
Metalaxyl*	4	4,0 a
"	2	7,2 a b
"	1	22,4 g h i l
"	0,5	26,9 h i l
Ofurace	2	10,0 b c d
"	1	12,0 b c d e f
"	0,5	23,0 g h i l
Propamocarb	4	10,1 b c d
"	2	17,6 d e f
"	1	24,0 h i l
Fenaminosulf	2,8	7,2 a b
"	1,4	8,0 a b c
"	0,7	18,6 e f g
Thiram	10,0	20,3 f g h i
"	5	28,6 i l
"	2,5	30,1 l
Testimone inoc.	-	81,6 m

Valori contrassegnati dalle stesse lettere non sono fra loro significativamente diversi secondo il test di Duncan S.S.R. (P = 0,05).

*Formulati granulari

giori, forniti da furalaxyl granulare e polvere bagnabile, metalaxyl polvere bagnabile, ofurace, propamocarb e benalaxyl polvere bagnabile.

Leggermente più contenuta, ma pur sempre buona, è apparsa anche l'efficacia del benalaxyl granulare e di thiram.

All'abbassarsi delle dosi di applicazione (1-0,5 g/mq formulato) l'attività di furalaxyl, metalaxyl, ofurace e benalaxyl pol-

Tab. 4 - Risultati conseguiti nella prova di disinfezione del terreno con fungicidi contro F.oxysporum f.sp.lycopersici.

Fitofarmaco	Dose g /mq formulato	% media di piante infette
Fenarimol	8	60,1 e f
"	4	76,7 g h i
"	2	80,0 h i
"	1	79,1 h i
Nuarimol	8	66,7 f g F
"	4	71,7 g h F
"	2	79,1 h i F
"	1	80,4 h i
Prochloraz	8	23,3 b
"	4	36,7 b c
"	2	50,1 d e
"	1	40,1 c d
Myclozolin	8	10,7 a
"	4	40,1 c d
"	2	53,3 e
Carbendazim	8	0,0 a
"	4	3,3 a
"	2	6,7 a
Testimone inoc.	-	86,7 i

Valori contrassegnati dalle stesse lettere non sono fra di loro significativamente diversi secondo il test di Duncan S.S.R. (P = 0,05).

F = piante più piccole rispetto al testimone e foglie apicali accartocciate.

vere bagnabile si mantiene sempre ad un livello elevato. Infatti la percentuale di piante infette non supera in genere il 20%.

Tutti gli insetticidi saggiati (tab.6) hanno evidenziato, soprattutto alla dose maggiore di applicazione, un certo grado di attività verso la crittogama terricola.

Nei riguardi del F.o. f.sp.lycopersici i risultati emersi (tab.4) mettono in evidenza che fra i principi attivi saggiati solamente myclozolin e prochloraz sono risultati in grado, quando applicati alle dosi di 8 e 4 g/mq formulato, di contenere in modo soddisfacente gli attacchi del patogeno. Comunque tale attività risulta nettamente inferiore a quella del carbendazim, principio attivo di provata efficacia verso il patogeno. Insoddisfacente, per contro, è stata l'attività esplicata da fenarimol e nuarimol. Quest'ultimo, inoltre, ha dato origine a fenomeni di fitotossicità sulle piante test (pomodoro), i quali si sono evidenziati con

linate e myclozolin evidenziano una buona attività, soprattutto alla dose maggiore, verso P.betae e R.solani, come pure procymidone e tolclorfos-metile unicamente verso quest'ultimo micete. Ottima attività verso P.ultimum hanno esplicato, anche a basse dosi, metalaxyl e furalaxyl, sia granulari che in polvere bagnabile, ofurace, propamocarb e benalaxyl polvere bagnabile. Contro F.oxysporum f.sp.lycopersici discreta è stata l'azione di myclozolin e prochloraz.

Gli insetticidi aldicarb, carbofuran, terbufos, clormefos e diazinone hanno evidenziato un certo grado di azione verso il P.ultimum, mentre solo terbufos, diazinone e clormefos hanno mostrato una certa efficacia verso R.solani.

Summary

ACTIVITY OF FUNGICIDES AND INSECTICIDES AGAINST SOIL FUNGI.

Soil treatments against Rhizoctonia solani Kuhn, Phoma betae (Oud.) Frank, Pythium ultimum Trow., Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici (Sacc.) Snyder. Hans. were carried out in greenhouse using several new fungicides and insecticides.

Vinclozolin, iprodione, dichlozolate and myclozolin gave good results, particularly at high rate, against P.betae and R.solani, procymidone and tolclorfos-methyl only against R.solani.

Metalaxyl and furalaxyl (at both formulations w.p. and granular) and ofurace, propamocarb, benalaxyl w.p. showed, also at low rate, a very good activity against P.ultimum.

Myclozolin and prochloraz were fairly active against F.oxysporum f.sp.lycopersici.

The insecticides aldicarb, carbofuran, terbufos, chlormephos, diazinon showed side effects against P.ultimum and terbufos; diazinon, chlormephos against R.solani.

Bibliografia

- 1) ALOJ B., GARIBALDI A. (1982). Nuovi orientamenti nella lotta contro il "marciume del colletto" del garofano. Atti Giorn.Fitopat., Vol.2°, 449-454.
- 2) D'AQUILA F., PASINI C., PERGOLA G., RUMINE P. (1982). Impiego di nuovi fungicidi contro il "mal del colletto" del garofano. Risultati di esperienze pluriennali nella riviera ligure e nel pesciatino. Atti Giorn.Fitopat. Vol.2°, 441-448.
- 3) GOIDANICH G., FOSCHI S., RAPPARINI G. (1968). Controllo dell'attività di fungicidi diversi saggiati su alcuni pericolosi mi-

- crorganismi terricoli. Notiz.Mal.Piante, 135-150.
- 4) LASAGNA C.A., BORSARI T., FERRARI M., ROSSI A. (1982). Saggi di attività con Serinal, nuovo fungicida antibotritico. Atti Giorn.Fitopat. Vol.1°, 72-80.
 - 5) LASAGNA C.A., BORSARI T., GROSSI A., MISENNA L.(1982). Galben, nuovo fungicida antiperonosporico sistemico : 4 anni di sperimentazione. Atti Giorn. Fitopat. Vol.1°, 41-51.
 - 6) LUHENS J., CHAN D., ETTER G. (1978). Ortho 20.615, a new systemic for the control of Plant Diseases Caused by Oomycetes. Meeting American Phytopath. Society, Phytopath. News 12 (9):65.
 - 7) PIEROH E.A., KRASS W., HEMMEN C. (1978). Propamocarb, ein neues fungizid zur abwehr von oomycetes im zierpflanzen-und gemusebau. Internat. Symp.on Crop Protect. in Ghent, 933-942.
 - 8) POMMER E.H. und ZEEH B. (1982). Myclozolin, ein neuer wirkstoff aus der Klasse der Dicarboximide. Internat. Symp. on Crop Protect. in Ghent, Vol.3, 935-942.
 - 9) URECH P.A., SCHWINN F. and STAUB T. (1977). CGA 48988, a novel fungicide for the control of late blight, downy mildew and related soil-borne diseases. 9th British Insect. and Fungic. Conf. Brighton, England, Vol.2°, 623-631.
 - 10) ZAMBELLI P., ORSI E., CHIANELLA M. (1982). Tolclofos-metile : nuovo fungicida per la lotta contro i funghi del terreno. Atti Giorn. Fitopat. Vol.1°, 121-126.