

A. GARIBALDI, B. ALOJ e MARIA LODOVICA GULLINO

Istituto di Patologia vegetale di Torino

Istituto di Patologia vegetale di Portici (Napoli)

TENTATIVI DI IMPIEGO DI NUOVI FUNGICIDI CONTRO IL "MAL DEL COL-
LETTO DEL GAROFANO (*)

Il marciume del colletto del garofano, causato da Rhizoctonia solani Kühn, rappresenta una tra le più gravi fitopatie che si riscontrano nelle coltivazioni di antiche della Liguria e della Campania. In queste regioni le condizioni ambientali nel periodo tra aprile e settembre sono estremamente favorevoli allo sviluppo della malattia tanto che spesso questa interessa fino all'80% delle piante, in particolar modo quelle da poco trapiantate (Garibaldi, 1978).

Gli interventi di tipo agronomico (Garibaldi, 1966; Matta e Garibaldi, 1972) e di tipo biologico (Aloj e Garibaldi, 1982 a) non consentono a tutt'oggi un totale contenimento della malattia, mentre nuovi fungicidi, assai efficaci contro R. solani, sono in fase di avanzata sperimentazione (Yumita et al., 1981). Questi prodotti, accanto ad altri da poco commercializzati, paiono in grado di poter sostituire efficacemente il pentaclo-ronitrobenzene, prodotto assai attivo contro R. solani, ma vietato, come è noto, da alcuni anni nel nostro Paese.

In questa nota vengono riportati i risultati di prove di lotta condotte nel 1982 e nel 1983 in Campania e in Liguria,

(*) Lavoro eseguito parzialmente con un contributo del C.N.R. all'Istituto di Patologia vegetale di Torino (Malattie delle piante da fiore e ornamentali).

volte a verificare, in condizioni colturali e climatiche differenti, l'efficacia di fungicidi e di metodi di somministrazione diversi.

Materiali e metodi.

Le prove, impostate secondo lo schema del blocco randomizzato, con 3 replicazioni, sono state condotte presso l'azienda dell'Istituto di Patologia vegetale di Portici (Napoli) e presso il Centro Orticolo Sperimentale di Albenga della Camera di Commercio di Savona, utilizzando il protocollo sperimentale riportato in tabella 1.

L'inoculazione è stata effettuata, al momento del trapianto, spargendo uniformemente sulla superficie di ogni parcella ed interrando leggermente, 50 g/m² di una coltura su grano di un isolato di R. solani (gruppo di anastomosi AG 2), sicuramente virulento su garofano.

Durante tutte le prove le piante hanno ricevuto le normali cure colturali e, in particolare, concimazioni mensili, trattamenti settimanali con insetticidi e acaricidi, diserbo manuale...

I fungicidi messi a confronto delle diverse prove sono stati i seguenti: benomyl (Benlate, 50% di p.a.), flutoluanil (Moncut, 50% di p.a.), furmetamide (BAS 389 01F, 50% di p.a.), iprodione (Rovral, 50% di p.a.), mepronil (Basitac, 75% di p.a.), pencycuron (Monceren, 25% di p.a.), tolclofosmetile (Rizolex, 50% di p.a.).

I trattamenti con i fungicidi erano effettuati secondo modalità diverse e precisamente:

- a) immergendo le barbatelle prima del trapianto nella sospensione del fungicida in prova;
- b) bagnando uniformemente il terreno di ogni parcella a tempi diversi dopo il trapianto con circa 5 litri di acqua per m² in cui era stato portato in sospensione ciascuno dei prodotti alle

dosi indicate nelle tabelle 2-5;

c) distribuendo il prodotto allo stato polverulento sulla superficie di ogni parcella e interrandolo successivamente prima dell'impianto della coltura;

d) per irrorazione fogliare delle piantine di garofano a cadenza settimanale a partire da 1-2 giorni dopo il trapianto.

Le percentuali di piante colpite dalla malattia sono state rilevate a cadenza di 7-10 giorni a partire dal momento della comparsa dei primi sintomi. Per l'elaborazione statistica i dati sono stati trasformati nei rispettivi valori angolari e sottoposti all'analisi della varianza e al test di Duncan.

Risultati.

I risultati ottenuti nel corso delle quattro prove confermano la notevole efficacia del pencycuron che, alla dose di 2 g/m^2 , ha fornito risultati eccellenti sia quando somministrato sotto forma polverulenta prima del trapianto sia quando usato per bagnatura del terreno sempre prima della messa a dimora delle piante (tabb. 2-5). Alla dose di 1 g/m^2 questo fungicida ha fornito risultati variabili da prova a prova (tabb. 3 e 5). Anche il tolclofosmetile ha manifestato un'eccellente attività quando impiegato per immersione radicale (1 g/l), seguita o no da un trattamento per bagnatura del terreno a 2 g/m^2 (tabb. 2 e 4). Il furmetamide, che in prove precedenti si era dimostrato scarsamente attivo quando somministrato dopo il trapianto (Aloj e Garibaldi, 1982 a) in alcune delle prove qui riportate è risultato assai efficace (tabb. 2,4,5) quando applicato per bagnatura del terreno prima della messa a dimora.

Tra i nuovi fungicidi il flutoluanil ha rivelato una notevole efficacia già alla dose di 1 g/m^2 : anche questo prodotto è risultato significativamente più attivo quando applicato per impolveramento o per bagnatura del terreno prima del

Tabella 1 - Protocollo sperimentale delle 4 prove

	Prova I	Prova II	Prova III	Prova IV
Località	Portici (NA)	Albenga (SV)	Portici (NA)	Albenga (SV)
Data inoculazione terreno	10/6/82	18/5/83	25/5/83	1/7/83
Data trapianto	11/6/82	18/5/83	26/5/83	1/7/83
Data trattamenti:				
immersione barbatelle	11/6/82	-	26/5/83	
bagnatura terreno	11/6;14/6;21/6	-	26/6;30/6;6/7 26/7/83	
impolveramento terreno	11/6/82	18/5/83	26/5/83	1/7/83
trattamento fogliare	-		27/6;3/7	2/7/83;9/7/83 16/7/83
Cultivar usata	'White Sim'	'Scania'	'White Sim'	'Scania'
Dimensioni parcelle (m ²)	1	0,6	1	0,6
N piante/parcella	33	25	30	25
Superficie totale prova (m ²)	200	100	200	100
Quantità di acqua usata				
per la somministrazione dei fungicidi al terreno (l)	3	-	2	3
Data interruzione prove	9/9/82	16/7/83	30/7/83	8/9/83

trapianto piuttosto che quando usato su piante già a dimora (tab. 2). Tale fungicida ha poi manifestato un'eccellente attività quando somministrato per via fogliare a cadenza settimanale (tabb. 4 e 5) combinato o meno con una precedente immersione delle barbatelle nello stesso fungicida.

Il mepronil alla dose di 2 g/m² ha manifestato un comportamento variabile da prova a prova (tabb. 3, 4 e 5), mentre a dosi più basse è risultato scarsamente efficace. Inferiore a quella dei precedenti prodotti è stata l'attività dell'iprodione e del benomyl.

Tabella 2 - Gravità degli attacchi di R. solani rilevata a tempi diversi nel corso della prima prova

Fungicida	Dose in p.a.	Modo di impiego	% di piante colpite dopo giorni dal trapianto		
			30	60	90
FLUTOLUANIL	0,5 g/m ²	A ^(°)	9,1	9,1	11,1 ^(°°) abc
FLUTOLUANIL	1 g/m ²	A	1,0	2,0	2,0 a
FLUTOLUANIL	0,5 g/m ²	E	33,3	33,3	35,3 de
FLUTOLUANIL	1 g/m ²	E	40,4	41,4	43,4 de
FLUTOLUANIL	0,5 g/l	C	0,0	6,0	11,1 abc
FLUTOLUANIL	0,5 g/l	F	38,4	41,4	42,4 de
FLUTOLUANIL	1 g/l	F	22,2	23,2	23,2 cd
FURMETAMIDE	3 g/m ²	B	0,0	5,0	10,1 abc
FURMETAMIDE	3 g/m ²	E	47,4	49,5	53,5 e
FURMETAMIDE +	2 g/m ²	E	3,0	4,0	9,1 abc
FURMETAMIDE }	2 g/m ²	D			
IPIODIONE +	1 g/l	C	1,0	19,2	35,3 de
IPIODIONE }	2 g/m ²	D			
PENCYCURON	2 g/m ²	A	4,0	4,0	4,0 ab
PENCYCURON	2 g/m ²	B	8,1	9,1	9,1 abc
PENCYCURON +	1 g/l	C	3,0	8,1	12,1 bc
PENCYCURON }	1 g/m ²	A			
TOLCLOFOSMETILE	1 g/l	A	2,0	3,0	5,0 ab
TOLCLOFOSMETILE +	1 g/l	C	2,0	2,0	2,0 a
TOLCLOFOSMETILE }	2 g/m ²	D			
TESTIMONE	-	-	78,8	89,9	90,9 f

(°) A = Impolveramento del terreno prima del trapianto; B = Bagnatura del terreno prima del trapianto; C = Immersione per 60' prima del trapianto; D = Bagnatura del terreno 10 gg dopo il trapianto; E = Bagnatura del terreno 3 gg dopo il trapianto; F = Irrorazione fogliare.

(°°) = Le medie seguite dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra loro con una probabilità d'errore del 5%, secondo il test di Duncan.

Tabella 3 - Gravità degli attacchi di R. solani rilevata a tempi diversi nel corso della seconda prova

Fungicida ^(°)	Dose g/m ² p.a.	% di piante colpite dopo giorni dal trapianto		
		16	33	49
FLUTOLUANIL	0,5	8,0	21,3	21,3 b ^(°°)
FLUTOLUANIL	1,0	1,3	2,7	2,7 a
IPRODIONE	1,0	14,7	54,7	57,3 d
IPRODIONE	2,0	2,7	34,7	38,7 c
MEPRONIL	0,5	18,7	52,0	54,7 d
MEPRONIL	1,0	5,3	18,7	22,7 b
MEPRONIL	2,0	4,0	8,0	8,0 a
PENCYCURON	1,0	2,7	4,0	4,0 a
PENCYCURON	2,0	0,0	0,0	0,0 a
TESTIMONE	-	56,0	81,3	85,3 e

(°) Tutti i prodotti sono stati usati per impolveramento del terreno.

(°°) Vedi tab. 2

Tabella 4 - Gravità degli attacchi di R. solani rilevata a tempi diversi nel corso della terza prova

Fungicida	Dose in p.a.	Modo di impiego	% di piante colpite dopo giorni dal trapianto		
			20	40	65
FLUTOLUANIL	0,5 g/m ²	A ^(°)	27,3	38,9	42,2e ^(°°)
FLUOTOLUANIL	1 g/m ²	A	1,1	3,3	6,1 abc
FLUTOLUANIL	0,5 g/m ²	B	7,8	12,2	21,1 d
FLUTOLUANIL	1 g/l	C	0,0	1,1	8,8abcd
FLUTOLUANIL	0,5 g/l	F ^(°°°)	14,4	15,6	17,8 cd
FLUTOLUANIL +	0,5 g/l	C	0,0	0,0	1,1 a
FLUTOLUANIL }	0,5 g/l	F ^(°°°°)			
FURMETAMIDE	3 g/m ²	B	11,1	11,1	51,1 ef
FURMETAMIDE	4 g/m ²	B	24,2	31,1	60,0 ef
FURMETAMIDE +	2 g/m ²	B	2,2	4,4	7,8abcd
FURMETAMIDE }	2 g/m ²	G ^(°°°°°)			
IPRODIONE	3 g/m ²	E	18,9	46,7	70,0 f
MEPRONIL	2 g/m ²	B	2,2	2,2	10,0 bcd
MEPRONIL	2 g/m ²	A	2,2	2,2	4,4 ab
PENCYCURON	2 g/m ²	A	0,0	1,1	2,2 ab
PENCYCURON	2 g/m ²	B	1,1	2,2	3,3 ab
PENCYCURON +	1 g/l	C	0,0	0,0	1,1 a
PENCYCURON }	1 g/m ²	A			
TOLCLOFOSMETILE	1 g/l	C	0,0	5,6	5,6 abc
TOLCLOFOSMETILE +	1 g/l	C	1,1	1,1	1,1 a
TOLCLOFOSMETILE }	2 g/m ²	D			
TESTIMONE	-	-	75,6	85,4	94,4 g

(°) e (°°)

(°°°)

(°°°°)_F

(°°°°°)_G

Vedi tab. 2

= Irrorazione fogliare ogni 7 gg a partire dal giorno successivo al trapianto

= Irrorazione fogliare ogni 7 gg a partire da 7 gg dopo il trapianto

= Bagnatura del terreno 30 gg dopo il trapianto

Tabella 5 - Gravità degli attacchi di R. solani rilevata a tempi diversi nel corso della quarta prova

Fungicida	Dose in p.a.	Modo di impiego	% di piante colpite dopo giorni dal trapianto		
			26	54	69
BENOMYL	10 g/m ²	A ^(°)	29,3	48,0	52,0 de ^(°°)
FLUTOLUANIL	0,75 g/m ²	A	9,3	10,7	12,0 ab
FLUTOLUANIL	1 g/m ²	A	2,7	2,7	2,7 ab
FLUTOLUANIL	1 g/l	F	0,0	0,0	0,0 a
FURMETAMIDE	3 g/m ²	B	6,7	6,7	10,7 ab
FURMETAMIDE	4 g/m ²	B	10,7	12,0	13,3 ab
IPRODIONE	4 g/m ²	A	34,7	42,7	50,7 de
MEPRONIL	1 g/m ²	A	36,0	38,7	49,3 de
MEPRONIL	2 g/m ²	A	24,0	37,3	42,7 cd
PENCYCURON	0,5 g/m ²	A	46,7	50,7	53,3 de
PENCYCURON	1 g/m ²	A	13,3	21,3	24,0 bc
PENCYCURON	2 g/m ²	A	2,7	2,7	2,7 ab
TESTIMONE	-	-	46,7	60,0	66,7 e

(°) e (°°) Vedi tab. 2

Conclusioni.

L'elenco dei fungicidi efficaci contro il mal del colletto del garofano si è ormai esteso e permette di contenere efficacemente questa malattia, a conferma di quanto già osservato in precedenza (Aloj e Garibaldi, 1982 e 1982 a). Oltre al pencycuron, anche il flutoluanil ha fornito risultati eccellenti nel corso di questa sperimentazione. In particolare di quest'ultimo fungicida appare notevolmente interessante la possibilità di impiego per via fogliare: su questo aspetto sarà necessaria però un'ulteriore sperimentazione al fine di meglio conoscerne l'applicabilità in tutti gli ambienti e su tutte le cultivar. Risultati lievemente inferiori, ma comunque notevolmente interessanti, fornisce il furmetamide, dotato di una, collaterale parziale azione sistemica contro la tracheofusariosi del garofano (Gullino e Garibaldi, dati non pubblicati). Circa il mepronil pare necessaria un'ulteriore sperimentazione prima di poter trarre conclusioni definitive: sarà necessario in particolare valutarne meglio il dosaggio, il modo di applicazione e l'interazione con le condizioni ambientali (pH e struttura del terreno, temperatura, ...).

La scarsa efficacia dell'iprodione, a dosi che in prove precedenti (Pergola e Garibaldi, 1977) erano risultate assai soddisfacenti nel contenere la malattia, è di difficile interpretazione: si può comunque escludere che si tratti di comparsa in natura della resistenza di R. solani ai dicarbosimidici, già osservata in vitro (Gualco et al., 1983), in quanto gli isolati del patogeno ottenuti da piante in prova sono apparsi dotati di normale sensibilità nei confronti dell'iprodione.

Riassunto.

Vengono riportati i risultati di quattro prove di lotta contro il "marciume del colletto" del garofano, provocato da Rhizoctonia solani, effettuate nel 1982 e 1983 a Portici (Napoli) e ad Albenga (Savona).

Risultati eccellenti sono stati ottenuti impiegando per impolveramento o per bagnatura del terreno prima del trapianto il pencycuron (2 g/m^2 di p.a.) e il flutoluanil (1 g/m^2 di p.a.). Quest'ultimo prodotto ha fornito ottimi risultati anche quando impiegato con cadenza settimanale per via fogliare alla dose di 1 g/l di p.a. Ottimi risultati ha anche fornito l'immersione delle barbatelle per 5-6 ore in pencycuron (1 g/l) o in tolclfosmetile (1 g/l) seguita da una trattamento per bagnatura del terreno a $1-2 \text{ g/m}^2$ di ciascuno dei due prodotti. Anche il furmetamide alla dose di $2-3 \text{ g/m}^2$ ha contenuto efficacemente la malattia. Il mepronil ha fornito risultati variabili da una prova all'altra.

Summary.

New fungicides for controlling collar rot of carnation, caused by Rhizoctonia solani.

The results of four experimental trials carried out at Portici (Naples) and Albenga (Savona) to control Rhizoctonia collar rot of carnation are referred. Pencycuron, used as soil dust or drenching before transplanting at the dosage of 2 g/m^2 of a.i. gave excellent results.

Also flutoluanil, used as soil dust or soil drenching at 1 g/m^2 a.i. or applied as foliar spray (1 spray/week at the dosage of 1 g/l a.i.) controlled perfectly the disease. Pencycuron and tolclfos-methyl applied before transplanting as root dipping (1 g/l a.i.) and 10 days after transplanting as soil drenching at the dosage of 1 g/m^2 a.i. gave very good results. Furmetamide used as soil drenching at $2-3 \text{ g/m}^2$

controlled very well collar rot. Mepronil gave variable results in different trials.

Lavori citati

- 1) ALOJ B., GARIBALDI A. (1982). Prove di lotta contro il marciume del colletto del garofano. *Culture protette*, 11, 41-43.
- 2) ALOJ B., GARIBALDI A. (1982a). Nuovi orientamenti nella lotta contro il marciume del colletto del garofano. *Atti Giornate Fitopatologiche 1982*, 449-454.
- 3) GARIBALDI A. (1966). Influenza della profondità di trapianto sul "marciume del colletto" del garofano da Rhizoctonia solani. *Atti I Congr. Unione Fitopat. Med.*, 213-215.
- 4) GARIBALDI A. (1978). Fungal and bacterial diseases of carnation and gerbera. *Proc. Eucarpia Meeting on Carnation and gerbera*, Alassio, 1978, 69-88.
- 5) GUALCO A., ROMANO M.L., GULLINO M.L. (1983). Laboratory resistance in Rhizoctonia solani Kuhn to iprodione. *Med. Fac. Landbouww Rijksuniv. Gent.* in stampa.
- 6) MATTA A., GARIBALDI A. (1972). Influenza di diversi regimi idrici su alcune fitopatie prodotte da funghi del terreno. *L'Agricoltura italiana* 72, 237-253.
- 7) PERGOLA G., GARIBALDI A. (1977). Esperienze di lotta contro il marciume del colletto del garofano. *Culture protette*, 6, 12, 19-25.
- 8) YUMITA T., SHOIJ A., YAMAMOTO I. (1981). Metabolism of mepronil (Basitac) in rice plants. *J. Pestic. Sci.*, 6, 347-349.