

**ESPERIENZE DI LOTTA CONTRO LA RUGGINE BIANCA DEL CRISANTEMO
(PUCCINIA HORIANA) ^(^o)**

MINUTO A., MINUTO G. e GARIBALDI A.

DI. VA.P.R.A. - Patologia Vegetale, Università di Torino

RIASSUNTO

Vengono riportati i dati di tre prove di lotta contro Puccinia horiana su crisantemo condotte ad Albenga (SV) presso il Centro Orticolo Sperimentale negli anni 1990-1993. Nel corso di tali prove si è messo in evidenza che può essere fortemente ridotta la gravità dei danni provocati da Puccinia horiana mediante l'uso di ossicarbossina (60g/hl) e di fungicidi appartenenti al gruppo degli inibitori della biosintesi degli steroli: bitertanol (50g/hl), triforine (19,8g/hl), triadimefon (15g/hl), triadimenol (10g/hl), propiconazole (5g/hl), penconazole (30g/hl), tetraconazole (10g/hl), prochloraz (50g/hl), cyproconazole (1g/hl) e mychlobutanil (0,78g/hl).

SUMMARY

Results of experimental trials against chrysanthemum white rust

(Puccinia horiana)

Experimental trials on chemical control of chrysanthemum white rust (Puccinia horiana) carried out at Centro Orticolo Sperimentale of Albenga (Northern Italy) from 1990 to 1993 are reported. The severity of attacks of Puccinia horiana was significantly reduced by oxycarboxin (60g/100 l) and by fungicides belonging to EBI'S: bitertanol (50g/100 l), triforine (19.8g/100 l), triadimefon (15g/100 l), triadimenol(10g/100 l), propiconazole (5g/100 l), penconazole (30g/100 l), tetraconazole (10g/100 l), prochloraz (50g/100 l), cyproconazole (1g/100 l) and mychlobutanil (0.78g/100 l).

INTRODUZIONE

La ruggine bianca, causata da Puccinia horiana, costituisce un grave rischio per la coltivazione del crisantemo per fiore reciso e da vaso fiorito, in particolare nel caso delle colture protette, in cui si realizzano frequentemente elevati tassi di umidità relativa ambientale (Gullino e Matta, 1974). Questa fitopatia, giunta in Europa dal Giappone negli anni '50, riveste particolare importanza non solo per i danni che è in grado di arrecare alle coltivazioni, ma anche per l'influenza negativa che esercita sull'esportazione del crisantemo, considerato che P.horiana costituisce un parassita vegetale soggetto a norme di quarantena nei paesi della C.E.E. in cui è assente o in cui, come in Inghilterra, si è riusciti

^(^o) Lavoro svolto con un contributo del CNR (Malattie delle piante da fiore, ornamentali, e del verde urbano).

ad eradicarlo (Dickens, 1979). Sul mercato vivaistico sono reperibili un certo numero di cultivar resistenti a P. horiana, ma, come spesso accade, a causa della continua evoluzione del panorama cultivarietale in floricoltura in funzione della evoluzione del gusto dei consumatori, tali varietà non sono in grado di soddisfare interamente le esigenze dei produttori. La difesa da tale parassita nelle coltivazioni di crisantemo, attualmente, si basa perciò in larga parte sull'uso di mezzi chimici, che, con l'introduzione di fungicidi sistemici (ossicarbossina ed inibitori della biosintesi degli steroli) attivi contro le ruggini, assicurano non solo la prevenzione, ma anche la possibilità di interventi in fase curativa (Gullino et al., 1979). In questa nota vengono riportati i risultati ottenuti nel corso di prove di lotta, condotte negli anni 1990-1993 presso il Centro Orticolo Sperimentale di Albenga della C.C.I.A.A. di Savona, allo scopo di valutare l'attività contro la ruggine bianca e la selettività su crisantemo di nuovi principi attivi appartenenti alla categoria degli inibitori della biosintesi degli steroli (I.B.S.).

MATERIALI E METODI

Complessivamente sono state effettuate tre prove di lotta organizzate secondo lo schema sperimentale del blocco randomizzato con otto replicazioni (ogni replicazione era costituita da una pianta in vaso) nella prima prova, e con sei replicazioni nelle prove successive. Tutte le prove sono state condotte in coltura protetta utilizzando strutture in legno e plastica, scegliendo la cv Venus rosa, altamente suscettibile nei confronti della ruggine. I trattamenti sono stati effettuati ad intervalli variabili da 7 a 14 giorni: l'intervallo minore è stato adottato nei momenti più favorevoli agli attacchi del patogeno, caratterizzati da temperature relativamente miti (15-18 °C) ed elevata umidità relativa ambientale, condizioni predisponenti nei confronti della malattia (Gullino e Matta, 1974). Per i trattamenti è stata utilizzata una irroratrice meccanica. I prodotti impiegati nelle diverse prove sono indicati nelle tabelle 1-3. La tecnica colturale adottata è stata quella normalmente utilizzata in Liguria per la produzione di crisantemo per vaso fiorito: le piante, messe a dimora a fine giugno in vasi di terracotta (diametro di 22 cm), sono state cimate non meno di tre volte, in modo da ottenere un sufficiente accestimento. Le uniche differenze rispetto alla tradizionale tecnica colturale sono consistite nelle concimazioni, fortemente squilibrate a favore dell'apporto azotato (rapporto di concimazione N:P₂O₅:K₂O in fase vegetativa 3-1-1, in fase produttiva 2-1-1) in modo da favorire gli attacchi di P. horiana, e nella programmazione della fioritura, artificialmente impedita nel periodo autunnale con illuminazione artificiale allo scopo di mantenere le piante in vegetazione e proseguire la sperimentazione. Inoltre, visto che le prove si sono protratte dall'estate alla primavera dell'anno successivo, sono state effettuate, nel periodo invernale, forti potature di ringiovanimento, in modo da ottenere nuovi steli fiorali su cui continuare i trattamenti. In

corrispondenza dei primi trattamenti e fino alla comparsa della malattia, sono state effettuate inoculazioni artificiali del patogeno mediante irradiazione delle piante con suspensioni di teleutoconi del patogeno a concentrazioni non inferiori a 10^3 CFU/ml. I rilievi sono stati effettuati contando il numero totale di teleutosori su cinque foglie prelevate a caso da ogni vaso. Nella prima e nella seconda prova si è, inoltre, proceduto alla distinzione tra teleutosori maturi e immaturi in base alla loro pigmentazione, distinzione che in seguito non è stata più mantenuta conteggiando esclusivamente i sori maturi. Solo nella seconda prova è stata effettuata una valutazione della superficie fogliare colpita dal patogeno a fine prova, vista l'entità dell'attacco registrata in occasione di tale prova.

RISULTATI

Nel corso della prima prova (Tab. 1) i migliori risultati sono stati forniti da cyproconazole (5g/hl), ossicarbossina (60g/hl), triadimenol (10g/hl) e tetraconazole (50g/hl).

Tabella 1: Risultati della prima prova di lotta contro *P. horiana* (Albenga, inizio prova: luglio 1990; fine prova. maggio 1991)

Trattamento	g p.a./hl	Numero medio di sori per foglia al 29/4	
		totale	immaturi
-	-	125,4 a °	123,0
Triforine	29,7	26,1 d	5,1
Triforine	19,8	33,8 c	8,6
Bitertanol	25,0	86,9 fg	2,9
Bitertanol	50,0	76,0 gh	1,3
Ossicarbossina	60,0	2,4 h	1,4
Triadimenol	5,0	5,4 gh	3,3
Triadimenol	10,0	9,0 fg	2,3
Triadimefon	5,0	11,4 efg	0,8
Triadimefon	10,0	9,4 efg	4,4
Penconazole	5,0	15,8 e	8,5
Penconazole	10,0	15,8 e	8,3
Propiconazole	5,0	10,1 efg	6,9
Propiconazole	10,0	14,6 ef	6,5
Tetraconazole	50,0	6,0 gh	2,6
Tetraconazole	100,0	11,8 efg	4,8
M14465	50,0	101,4 b	43,6
M14465	100,0	6,9 gh	1,4
Cyproconazole	5,0	1,4 h	0,0

° Le medie seguite dalla stessa lettera non differiscono significativamente tra di loro, secondo il test di Duncan ($P = 0,05$)

Nel corso della seconda prova (Tab. 2) i principi attivi dotati di migliore efficacia sono risultati ossicarbossina (60g/hl) e, tra gli I.B.S., bitertanol (50g/hl), triadimenol (10g/hl), triforine (19,8g/hl), propiconazole (10g/hl), tetraconazole (10g/hl), cyproconazole (5 g/hl) e in particolare mychlobutanil (0,78 g/hl), già attivo a bassissimo dosaggio.

Tabella 2: Risultati della seconda prova di lotta chimica contro *P. horiana* (Albenga; inizio prova luglio 1991; fine prova maggio 1992. Trattamenti effettuati il 16/10/1991, 23/10, 31/10, 8/11, 18/11, 28/11, 6/12, 23/12/1991, 10/1/1992, 24/1, 6/2, 18/2, 2/3, 17/3, 25/3/1992).

Trattamento	g p.a./hl	Numero medio di sori per foglia al			
		10/3		18/4	
		totale	immaturi	totale	immaturi
-	-	71,7 a °	28,7	87,5 a	13,1
Triforine	29,7	0,0 b	0,0	6,8 fgh	6,6
Triforine	19,8	0,0 b	0,0	3,3 ghi	3,3
Bitertanol	50,0	0,0 b	0,0	6,2 fgh	6,2
Ossicarbossina	60,0	0,0 b	0,0	2,1 hi	2,1
Triadimefon	5,0	5,1 b	5,0	30,7 c	6,1
Triadimefon	10,0	5,0 b	0,0	38,8 b	11,6
Triadimenol	5,0	0,0 b	0,0	11,1 ef	11
Triadimenol	10,0	0,0 b	0,0	6,8 fgh	6,7
Propiconazole	5,0	0,0 b	0,0	7,1 fgh	7,1
Propiconazole	10,0	0,0 b	0,0	2,9 ghi	2,9
Penconazole	10,0	1,9 b	1,9	17,0 d	16,5
Penconazole	20,0	2,5 b	2,5	28,5 c	17,1
Tetraconazole	50,0	0,4 b	0,4	10,1 ef	6,1
Tetraconazole	100,0	0,0 b	0,0	6,6 fgh	6,6
Mychlobutanil	0,78	0,0 b	0,0	8,7 fg	8,7
Cyproconazole	5,0	0,0 b	0,0	0,0 i	0,0
M14465	50,0	1,9 b	1,9	14,8 de	12,6
M14465	100,0	0,7 b	0,7	8,3 fg	8,3

° Vedi tab.1.

Alle dosi saggiate nessuno tra i principi attivi ha dimostrato di indurre fitotossicità sulle piante trattate, fatta eccezione per il cyproconazole, che ha esercitato sulle piante di crisantemo uno spiccato effetto brachizzante. Tale riduzione di sviluppo, indotta in seguito al numero elevato di trattamenti (12 complessivi dal 16/10/1991 al 24/01/1992) eseguiti, si è manifestata in particolare nel periodo ottobre-febbraio; nel successivo periodo, marzo-maggio, i nuovi germogli, sviluppatasi dopo la potatura invernale, non hanno più mostrato alcuna evidente riduzione di crescita. Nella terza prova, considerati i risultati ottenuti nei due precedenti anni, alcuni prodotti sperimentali ed alcuni dosaggi sono stati cambiati,

come indicato in tab.4. Tale prova ha confermato i risultati ottenuti nelle precedenti indicando l'interessante efficacia di ossicarbossina (60 g/hl) e, tra gli IBS, di triadimefon (15g/hl), bitertanol (50g/hl), triadimenol (10g/hl), triforine (19,8g/hl), propiconazole (10g/hl), tetraconazole (10g/hl), cyproconazole (5 g/hl) e mychlobutanil (0,78 g/hl); inoltre buona efficacia ha dimostrato il prochloraz (50 g/hl), inserito esclusivamente in questa ultima prova. Il cyproconazole, inizialmente utilizzato alle dosi di 2,5 e 5 g/hl, pur dimostrando una elevata attività biologica nei confronti della P.horiana, è risultato particolarmente dannoso alla coltura, causando, dopo 10 trattamenti successivi, intensi fenomeni di fitotossicità (riduzione di sviluppo, arrossamenti internervali e marginali sul lembo fogliare, seguiti da necrosi).

Tabella 3: Risultati del rilievo finale sulla seconda prova di lotta contro P. horiana (Albenga 1991-92).

Trattamento	g p.a./hl	% di superficie fogliare colpita
-	-	55,0 a °
Triforine	29,7	7,5 ghi
Triforine	19,8	12,5 egh
Bitertanol	50,0	5,0 hil
Ossicarbossina	60,0	5,0 hil
Triadimefon	5,0	57,5 a
Triadimefon	10,0	47,5 b
Triadimenol	5,0	15,0 def
Triadimenol	10,0	5,0 hil
Propiconazole	5,0	10,0 fgh
Propiconazole	10,0	2,5 il
Penconazole	10,0	17,5 de
Penconazole	20,0	10,0 fgh
Tetraconazole	50,0	25,0 c
Tetraconazole	100,0	15,0 def
Mychlobutanil	0,78	2,5 il
Cyproconazole	5,0	0,0 l
M14465	50,0	20,0 d
M14465	100,0	20,0 cd

° Vedi tab. 1.

I dosaggi, pertanto, sono stati ridotti a 1 e 1,5 g/hl per i successivi 3 trattamenti a partire dal 5/5/1993; a tali dosaggi non sono stati più osservati i suddetti fenomeni di fitotossicità, mentre inalterata è apparsa l'attività biologica di questo principio attivo.

CONCLUSIONI

I dati ottenuti confermano nel complesso la buona attività di bitertanol (50 g/hl), triforine (19,8 g/hl), ossicarbossina (60g/hl) (Gullino *et al.*, 1979) e mostrano la notevole efficacia di prochloraz (50 g/hl), triadimefon (15 g/hl), triadimenol (10 g/hl), propiconazole (5 g/hl), penconazole (30 g/hl) e tetraconazole (10 g/hl). L'efficacia di ossicarbossina, bitertanol, triadimefon, triforine e in particolare di propiconazole è stata confermata dai risultati di un recente lavoro, nel corso del quale è valutata anche la capacità eradicante oltre che curativa e preventiva di tali principi attivi (Dickens, 1990).

Tabella 4: Risultati della terza prova di lotta contro *P. horiana* (Albenga; inizio prova: luglio 1992; fine prova: maggio 1993. Trattamenti effettuati il 21/9/1992, 30/7, 7/10, 14/10, 21/10, 27/10, 6/11, 11/11, 18/11, 4/12, 14/12/1992. 5/5/1993, 10/5, 20/5/1993 *).

Trattamento	g p.a./hl	Numero di sori maturi per foglia al	
		19/5	26/5
-	-	78,8 a °	98,2 a
Triforine	29,7	15,5 b	1,6 d
Triforine	19,8	0,1 è	0,3 d
Bitertanol	50,0	13,5 b	10,0 b
Ossicarbossina	60,0	4,4 cde	1,7 d
Triadimefon	10,0	8,3 c	8,7 bc
Triadimefon	15,0	2,0 de	0,5 d
Triadimenol	5,0	0,0 e	0,1 d
Triadimenol	10,0	0,0 e	0,2 d
Propiconazole	5,0	0,0 e	0,8 d
Penconazole	20,0	0,4 de	3,4 cd
Penconazole	30,0	0,5 de	0,6 d
Tetraconazole	50,0	1,8 de	3,2 cd
Tetraconazole	100,0	0,5 de	0,7 d
Mychlobutanil	0,78	0,2 e	0,4 d
Cyproconazole	2,5	0,0 e	0,1 d
Cyproconazole	5,0	0,2 e	0,1 d
Prochloraz	50,0	5,9 cd	0,5 d
Prochloraz	25,0	1,8 de	0,8 d

°Vedi tab.1

* I trattamenti, interrotti il 14/12/1992, sono ripresi il 5/5/1993, dopo una potatura invernale, in concomitanza con il verificarsi di condizioni favorevoli agli attacchi del parassita.

Notevole attività hanno, inoltre, dimostrato cyproconazole (1 g/hl) e mychlobutanil (0,78 g/hl), a dosaggi notevolmente inferiori rispetto a quelli consigliati. Per il cyproconazole le modalità d'uso sono, però, fortemente influenzate dalla selettività di tale principio attivo nei confronti della coltura: il suo dosaggio deve essere saggiato, non solo in funzione della

specie coltivata, ma anche in relazione alla cultivar utilizzata. Quanto affermato deve essere, però, esteso anche ad altri principi attivi appartenenti agli I.B.S.: recenti lavori, infatti, condotti su altre cultivar di crisantemo ed in altri ambienti, hanno messo in evidenza la scarsa selettività dimostrata dal propiconazole nei confronti di tale coltura (Exeley *et al.*, 1993). L'effetto brachizzante indotto dal cyproconazole può essere considerato positivo o negativo in funzione del tipo di coltura di crisantemo: nel caso si coltivi il crisantemo per la produzione di fiore reciso, detto effetto è da considerarsi negativo, vista la diretta correlazione tra qualità commerciale degli steli fiorali e loro lunghezza; al contrario la riduzione di taglia è un effetto positivo, spesso ricercato, nella produzione del vaso fiorito, ove la porzione epigea deve essere proporzionata alla dimensione del contenitore di coltivazione.

LAVORI CITATI

DICKENS J.S.W. (1979): Chrysanthemum white rust: origins and epidemiology in relation to eradication in the United Kingdom. In: "Plant Health: the Scientific Basis for Administrative Control of Plant Diseases and Pests" (coord. da D.L. Ebbels, J. E. King), pp. 213-218. Balckwell Scientific Publications, Oxford.

DICKENS J.S.W. (1990): Studies on chemical control of chrysanthemum white rust caused by Puccinia horiana. Plant Pathology, 39, 434-442.

EXELELEY P.J., GILES R. J., PASCOE I. G. e GUY G. L. (1993), The impact and control of white rust of chrysanthemum in Australia. Proceedings International Congress of Plant Pathology. Montréal-Canada, 1, 31 (riassunto).

GULLINO G., ARMATO B. e GARIBALDI A. (1979): Tentativi di lotta contro la ruggine bianca (Puccinia horiana) del crisantemo. Informatore Fitopatologico, 29 (3), 7-10.

MATTA A. e GULLINO G. (1974): Malattie delle piante da fiore e ornamentali nuove o poco note in Italia. II. Ruggine bianca del crisantemo. Informatore Fitopatologico, 24 (12), 46-50.