

TAMIETTI G. e A. GARIBALDI

Istituto di Patologia Vegetale - Università di Torino

ULTERIORI PROVE DI LOTTA CONTRO LA PERONOSPORA DEL POMODORO IN  
SERRA MEDIANTE FORMULATI CONTENENTI FUNGICIDI SISTEMICI

La lotta antiperonosporica ha presentato, in questi ultimi anni, una notevole evoluzione in seguito alla comparsa sul mercato di nuovi principi attivi ad azione endoterapica i quali forniscono ottimi risultati su svariate colture tra cui vite (Garibaldi, 1983), solanacee (Cohen et al., 1979) e cucurbitacee (Pappas, 1982). Gli antiperonosporici endoterapici metaxyl e cymoxanil hanno manifestato un'attività assai promettente anche quando da noi saggiati in serra contro la peronospora /Phytophthora infestans (Mont.) de By/ del pomodoro (Garibaldi e Tamietti, 1980). Questi due prodotti, assieme al phosethyl-Al e ai più recenti principi antiperonosporici sistemici ofurace, benalaxyl e oxadixyl sono stati impiegati nel corso del presente lavoro in formulazioni complesse con vari fungicidi ad azione preventiva al fine di verificarne l'efficacia e di confrontarne la persistenza di azione contro la stessa malattia.

Materiali e metodi.

Le prove sono state condotte negli anni 1981 e 1983 ad Albenga presso il Centro Orticolo Sperimentale della CCIAA di

---

(\*) Gruppo di Ricerca sulla patologia delle Piante ortensi del C.N.R. Pubblicazione n. 173

Savona in serre con copertura in plastica, su parcelle di m. 1,2 x 2,5, contenenti 16 piante delle cv "Marmande" e "Nancy". Le prove sono state impostate secondo uno schema a randomizzazione semplice con 3 replicazioni.

L'inoculazione è stata effettuata distribuendo sulle piante in prova foglioline di pomodoro ricoperte di fruttificazioni di P. infestans. Al fine di favorire le infezioni del patogeno la vegetazione è stata mantenuta costantemente bagnata per 2-3 giorni dopo l'inoculazione mediante brevi e ripetute irrigazioni a pioggia.

I trattamenti sono stati eseguiti in ogni caso con pompa a spalla a volume normale. Nel corso della prima prova (estate-autunno 1981) le miscele di cui alla tab. 1 sono state impiegate in trattamenti iniziati sia 24 ore prima sia 24 ore dopo l'inoculazione seguendo una cadenza di 7 o 12 giorni fra i trattamenti. Nella seconda prova (primavera 1983) alcune miscele (tab. 2) sono state usate con turni di 12 e 15 giorni effettuando il primo trattamento 24 ore dopo l'inoculazione, altre sono state saggiate iniziando le irrorazioni 24 ore prima dell'inoculazione e continuando con turni fissi di 12 giorni. In seguito ai violenti attacchi di malattia dovuti alle condizioni meteoriche particolarmente favorevoli alle infezioni, i trattamenti, a partire dal terzo in poi, sono stati eseguiti con cadenza settimanale. Nell'ultima prova (estate-autunno 1983) le applicazioni dei vari formulati sono state effettuate ogni 12 o 14 giorni (tab. 3) iniziando le irrorazioni alla comparsa dei primi sintomi di malattia.

I rilievi sono stati effettuati ogni 10-15 giorni valutando pianta per pianta la percentuale di superficie fogliare e/o il numero dei frutti attaccati.

Risultati.

Gli attacchi di Phytophthora infestans sono stati molto

gravi nel corso di tutte le prove. Le miscele contenenti metalaxyl hanno drasticamente ridotto le infezioni di P. infestans in due prove su tre confermando la loro già ben nota ed elevata attività preventiva e curativa contro questo patogeno senza evidenziare significative differenze di comportamento in relazione alla frequenza dei trattamenti (12, 14 o 15 giorni) (tab. 1 e 3). Un'identica riduzione dell'infezione (97%) è stata conseguita con la miscela oxadixyl + folpet che, pertanto, dimostra di possedere una azione antiperonosporica analoga a quella del metalaxyl (tab. 3).

Le miscele contenenti ofurace e cymoxanil hanno esibito un'attività contro il patogeno analoga a quelle del formulato contenente metalaxyl quando impiegate in trattamenti iniziati prima dell'inoculazione ed effettuati ogni 12 giorni (tab. 1); le stesse miscele e la formulazione con benalaxyl usate effettuando il primo trattamento 24 ore dopo l'inoculazione hanno fornito risultati ottimi nella terza prova (tab. 3), meno soddisfacenti nelle altre due (tab. 1 e 2). Passando da una cadenza di 12 giorni ad una di 15 l'efficacia delle miscele di benalaxyl e ofurace tende a diminuire (tab. 2).

Tuttavia al verificarsi di condizioni estremamente favorevoli al parassita, l'attività del metalaxyl e ancor più quella dell'ofurace, del benalaxyl e del cymoxanil, utilizzati effettuando il primo trattamento 24 ore dopo l'inoculazione e i successivi con turni di 12 giorni è risultata incompleta e nettamente inferiore a quella della miscela folpet + ossicloruro di rame, prodotto di riferimento usato preventivamente (tab. 2).

Il phosethyl-Al ha fornito risultati migliori quando impiegato in trattamenti iniziati prima dell'inoculazione piuttosto che quando utilizzato 24 ore dopo l'inoculazione (tab. 2 e 3).

Tab. 1 - Efficacia di diversi fungicidi contro la peronospora del pomodoro (1° prova: estate-autunno 1981)

Miscela	dose g/hl p.a.	tipo di inter- vento	interv. tra trat- tamenti	% superficie fogliare colpita il	
				15/10	29/10
CYMOXANIL+FOLPET+ OSSICLORURO Cu	8+60+39.2	P (**)	12	6.4 B (*)	14.3 BCD
METALAXYL+FOLPET	20+80	C	12	4.0 B	3.1 D
OFURACE+FOLPET+ CAPTAFOL	12+64+12	P	12	6.4 B	7.4 CD
OFURACE+FOLPET+ CAPTAFOL	12+64+12	C	12	14.3 B	18.0 BC
BENALAXYL+MANCOZEB	16+130	P	12	12.8 B	21.2 B
BENALAXYL+MANCOZEB	16+130	C	12	12.2 B	22.8 B
FOLPET+OSSICLO- RURO Cu	50+80	P	7	8.2 B	11.9 BCD
TESTIMONE	-	-	-	48.7 A	73.5 A

(\*\*) P = trattamento effettuato 24 ore prima dell'inoculazione  
C = trattamento effettuato 24 ore dopo l'inoculazione

(\*) Le medie della stessa colonna seguite dalla medesima lettera non si differenziano tra di loro con una probabilità d'errore dell'1%, secondo il test di Duncan.

Tab. 2 - Efficacia di diversi fungicidi contro la peronospora del pomodoro  
(2° prova: primavera 1983)

Miscela	dose g/hl p.a.	tipo di inter- vento	interv. tra trat- tamenti	% superficie fogliare colpita al	
				1/5	23/5
METALAXYL+OSSICLO- RURO Cu	30+70	C (**)	12	37.9 C (*)	44.4 C
METALAXYL+OSSICLO- RURO Cu	30+70	C	15	57.2 BC	58.1 BC
OFURACE+FOLPET+ CAPTAFOL	15+80+15	C	12	58.2 BC	56.7 BC
OFURACE+FOLPET+ CAPTAFOL	15+80+15	C	15	72.9 AB	68.3 AB
BENALAXYL+MANCOZEB	16+130	C	12	68.7 ABC	67.5 AB
BENALAXYL+MANCOZEB	16+130	C	15	80.7 AB	78.5 A
CYMOXANYL+FOLPET+ OSSICLORURO Cu	12+90+158.8	C	12	79.1 AB	76.1 A
CYMOXANIL+FOLPET+ OSSICLORURO Cu	12+90+158.8	C	15	74.9 AB	66.9 AB
PHOSETHYL-Al+ MANCOZEB	140+84	P	12	1.7 D	8.4 D
FOLPET+OSSICLO- RURO Cu	75+100	P	12	19.4 D	24.2 D
TESTIMONE	-	-	-	88.5 A	83.0 A

(\*\*) vedi tab. 1

(\*) vedi tab.1. Il primo rilievo è stato effettuato dopo il 2° trattamento;  
il 2° dopo 3 ulteriori trattamenti settimanali.

Tab. 3 - Efficacia di diversi fungicidi applicati dopo la comparsa delle prime infezioni di peronospora su pomodoro (3° prova: estate-autunno 1983).

Miscela	dose g/hl p.a.	interv. tra trattamenti	% pianta colpita
METALAXYL+FOLPET	25+100	14	2.66 CD (*)
OFURACE+FOLPET+ CAPTAFOL	15+80+15	14	2.0 CD
OXADIXYL+FOLPET	25+75	14	1.67 CD
BENALAXYL+MANCOZEB	16+130	12	1.33 CD
BENALAXYL+MANCOZEB	16+130	14	1.67 CD
CYMOXANIL+FOLPET+ OSSICLORURO Cu	12+90+58.8	12	7.67 BCD
CYMOXANIL+FOLPET+ OSSICLORURO Cu	12+90+58.8	14	7.00 BCD
PHOSETHYL A1-MANCOZEB	140+84	12	13.33 BC
FOLPET+OSSICLORURO Cu	75+100	12	22.67 B
TESTIMONE	-	-	56.67 A

(\*) Ved. tab. 1

Discussione.

L'attività preventiva e curativa del metalaxyl verso P. infestans già messa in luce (Garibaldi e Tamietti, 1980) è stata riconfermata nel corso del presente lavoro. In base ai risultati conseguiti essa si esplica quando i trattamenti vengono effettuati entro le 24 ore successive all'inoculazione e ripetuti ogni 14-15 giorni.

Cymoxanil, ofurace e benalaxyl, nelle condizioni in cui si è operato, hanno dimostrato di essere fungicidi da impiegarsi ogni 12-14 giorni in quanto paiono dotati di attività curativa e di persistenza minori rispetto al metalaxyl.

In contrasto con quanto sostenuto da Beltrand et al. (1977) soddisfacente è stata l'attività esibita da phosethyl-Al il quale, agendo con un diverso meccanismo d'azione (Raynal et al., 1980), ben si presta ad essere alternato alle acilalanine e al cymoxanil nei calendari di lotta al fine di ostacolare la selezione da parte del patogeno di isolati resistenti alle prime (Bruck et al., 1980; Cohen e Reuveni, 1983; Davidse 1981). La notevole efficacia nei confronti della P. infestans evidenziata dalla miscela oxadixyl + folpet (Gisi et al., 1983) sia pure impiegata in una sola prova, è risultata del tutto simile a quella del metalaxyl; i dati ottenuti con questo nuovo fungicida devono però essere confermati in prove ulteriori.

Riassunto.

Nel corso di 3 prove di lotta contro Phytophthora infestans (Mont.) de By su pomodoro condotte al Albenga in serre di plastica nel 1981 e nel 1983 con l'impiego di miscele contenenti un fungicida sistemico è emerso che: 1) il metalaxyl ha esercitato una notevole attività preventiva e curativa quando impiegato in trattamenti ripetuti ogni 14-15 giorni; 2)

cymoxanil, benalaxyl e ofurace sono risultati lievemente meno efficaci del metalaxyl; 3) il phosethyl-Al ha manifestato un'azione soddisfacente; 4) l'oxadixyl ha fornito, sia pure in una sola prova, risultati del tutto simili al metalaxyl. In una delle tre prove tutti i prodotti usati come curativi 24 ore dopo l'inoculazione hanno fornito, per ragioni non chiarite, risultati insoddisfacenti.

Summary.

Experimental trials against late blight of tomato in greenhouse.

The results of 3 trials carried out against late blight of tomato, caused by Phytophthora infestans (Mont.) de By, in greenhouse are referred. Using mixtures of systemic and protectant fungicides the following results were obtained:

- 1) metalaxyl showed an excellent protective and curative efficacy, when sprayed every 14-15 days;
- 2) cymoxanil, benalaxyl and ofurace were slightly less effective than metalaxyl;
- 3) phosethyl-Al was very effective, when used protectively;
- 4) oxadixyl gave in one trial very interesting results, similar to those obtained with metalaxyl.

In one trial all the systemic fungicides gave, for unknown reasons, only partial results, when applied 24 hours after inoculation.

Bibliografia

- 1) BERTRAND A., J. DUCRET, J.C. DEBOURGE e D. HORRIERE, 1977. Etude des propriétés d'une nouvelle famille de fongicides. Les monoéthyl phosphites métalliques: caractéristiques physico-chimiques et propriétés biologiques. Phyt. Phytoph. 26, 3-18.
- 2) BRUCK R.I., W.E. FRY, A. APPLE, 1980. Effect of metalaxyl, an acylalanine fungicide, on developmental stages of Phytophthora infestans. Phytopath. 70, 597-601.

- 3) COHEN Y., M. REUVENI e H. EYAL, 1979. The systemic anti-fungal activity of ridomil against Phytophthora infestans on tomato plants. Phytopath. 69, 645-649.
- 4) COHEN Y., M. REUVENI, 1983. Occurrence of metalaxyl-resistant isolates of Phytophthora infestans in potato fields in Israel. Phytopath. 73, 925-927.
- 5) DAVIDSE L.C., 1981. Resistance to acylalanine fungicides in Phytophthora megasperma f.sp. medicaginis. Neth. J.Pl.Path. 87, 11-24.
- 6) GARIBALDI A., 1983. Problemi da considerare nella scelta di fungicidi da impiegare contro la peronospora della vite. Notiz. Malattie piante, in corso di stampa.
- 7) GARIBALDI A. e G. TAMIETTI, 1980. Efficacia dei nuovi fungicidi sistemici nella lotta contro la peronospora del pomodoro. Inf. fitopat. 30, 41-44.
- 8) GISI U., J. HARR, R. SANDMEEIER, H. WIEDMER, 1983. A new systemic oxazolidinone fungicide (SAN 371 F) against diseases caused by Peronosporales. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent. In corso di stampa.
- 9) PAPPAS A.C., 1982. Effectiveness of metalaxyl and phosethyl-Al against Pseudoperonospora cubensis (Berk. e Curt.) Rostox isolates from cucumber. Report Benaki Phytopath. Inst., Kiphissia, Athens, Greece. In R.P.P. 61, 3261.
- 10) RAYNAL G., A. RAVISE, G. BOMPEIX, 1980. Action du tris-o-ethylphosphonate d'aluminium (phoséthyl aluminium) sur la pathogénie de Plasmopara viticola et sur la stimulation des réactions de défense de la vigne. Ann. Phytopathol. 12, 163-175.