G. BOZZANO, MARIA LODOVICA GULLINO, A. GARIBALDI

Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Torino

RILIEVI SULLE MODALITA' DI APPLICAZIONE DI FUNGICIDI SISTEMICI
CONTRO LA PERONOSPORA DELLA VITE (*)

L'ottima attività esercitata dai nuovi fungicidi appartenenti al gruppo delle acilalanine, dal cymoxanil e dal phosethyl. Al contro la peronospora della vite è stata ampiamente dimostrata in condizioni ambientali assai diverse (Garibaldi, 1983). Questi fungicidi, usati in miscela con prodotti tradizionali, rivelano tutti una efficacia di gran lunga superiore a quella esercitata dai fungicidi ad azione preventiva, permettendo di ridurre sensibilmente il numero degli interventi (Jacquemet, 1982).

Nel corso del presente lavoro si è voluto verificare, operando in aziende private e in un vigneto sperimentale dotato di un impianto di nebulizzazione e quindi mantenuto per lunghi periodi in condizioni costantemente favorevoli alle infezioni di Plasmopara viticola, la durata di azione di alcuni di tali prodotti sistemici e si è inteso approfondire la valutazione della loro azione curativa ed eradicante.

Materiali e metodi.

Le prove 1-4 sono state condotte presso un vigneto sperimentale dotato di impianto di nebulizzazione impiantato presso il Centro Orticolo sperimentale di Albenga della Camera di Commercio di Savona, con viti appartenenti al vitigno 'Barbe-

(*) Lavoro eseguito con un contributo della Regione Liguria.

ra'. Le prove 5 e 6 sono state invece condotte in due vigneti privati posti nella piana albenganese, su viti delle cv 'Sangiovese' e 'Rossese'. Le esperienze sono state impostate secondo lo schema del blocco randomizzato con 3 replicazioni. Ogni parcella nelle prove 1-4 era costituita da 8-20 viti e nelle prove 5-6 da oltre 60 viti.

Le miscele impiegate, alle dosi riportate nelle tab. 1-5, sono state le seguenti: benalaxyl + mancozeb, cymoxanil + folpet, cymoxanil + folpet + rame, metalaxyl + folpet, ofurace + folpet + captafol, oxadixyl + folpet, oxadixyl + mancozeb, phosethyl Al + mancozeb.

Nelle prove 1 e 2 si è valutato l'azione curativa dei diversi fungicidi utilizzati a intervalli diversi, variabili da 24 a 120 ore nelle diverse prove, dopo l'inoculazione artificiale. Nelle prove 3 e 4 si è valutato l'efficacia di trattamenti fungicidi, effettuati con i diversi prodotti a intervalli variabili tra 10 e 15 giorni. Nel caso delle prove 1-4 l'inoculazione avveniva mediante irrorazione sulle piante in prova di una sospensione di planiconidi di P.viticola, prelevati da foglie colpite. L'impianto di nebulizzazione era regolato in modo da mantenere ogni notte per 14 ore dalle 20 alle 10 le foglie bagnate, effettuando una nebulizzazione di 15-20 secondi ogni 20-30 minuti.

Nelle prove 5 e 6 si è invece inteso valutare l'azione eradicante dei prodotti riportati nella tab. 5 intervenendo su viti presentanti sintomi iniziali assai gravi di peronospora.

I rilievi sono stati effettuati, in numero variabile e in momenti differenti nelle diverse prove, valutando la percentuale di superficie fogliare colpita su un campione di 100 foglie, scelte a caso sui due lati del filare nella zona centrale di ogni parcella.

Tabella 1 - Percentuale di superficie fogliare colpita in piante di vite inoculate artificialmente e trattate con fungicidi differenti a tempi diversi dopo l'inoculazione (inoculazione: 3/8/82; rilievo: 18/8/82)

Fungicida	Dose (g/hl p.a.)	Intervallo tra inoculazione e trattamento (ore)	% di superficie fogliare colpita
CYMOXANIL+FOLPET+RAME	8,8+66+43	24	0,21 a (°)
CYMOXANIL+FOLPET+RAME	8,8+66+43	48	0,24 a
CYMOXANIL+FOLPET+RAME	8,8+66+43	72	0,10 a
CYMOXANIL+FOLPET+RAME	8,8+66+43	108	1,08 b
METALAXYL+FOLPET	25+100	24	0,03 a
METALAXYL+FOLPET	25+100	48	0,00 a
METALAXYL+FOLPET	25+100	72	0,03 a
METALAXYL+FOLPET	25+100	108	0,01 a
OFURACE+FOLPET+CAPTAFOL	15+80+15	24	0,22 a
OFURACE+FOLPET+CAPTAFOL	15+80+15	48	0,22 a
OFURACE+FOLPET+CAPTAFOL	15+80+15	72	0,02 a
OFURACE+FOLPET+CAPTAFOL	15+80+15	108	1,30 b
TESTIMONE	-	-	11,02 c

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

Tabella 2 - Percentuale di superficie fogliare colpita in piante di vite inoculate artificialmente e trattate con fungicidi differenti a tempi diversi dall'inoculazione (inoculazione: 12/9/83; rilievo : 8/10/83)

Fungicida	Dose (g/hl p.a.)	Intervallo tra inoculazione e trattamento (ore)	% di foglie colpite con macchie sporulanti
CYMOXANIL+FOLPET+RAME	15+69+47	72	1,0 a (°)
CYMOXANIL+FOLPET+RAME	15+69+47	96	23,0 b
BENALAXYL+MANCOZEB	34+108	72	0,8 a
BENALAXYL+MANCOZEB	34+108	96	18,8 b
METALAXYL+FOLPET	25+100	72	0,3 a
METALAXYL+FOLPET	25+100	96	1,0 a
METALAXYL+FOLPET	25+100	120	1,0 a
OFURACE+FOLPET+CAPTAFOL	15+80+15	72	0,8 a
OFURACE+FOLPET+CAPTAFOL	15+80+15	96	18,8 b
OXADIXYL+FOLPET	25+75	72	0,5 a
OXADIXYL+FOLPET	25+75	96	1,1 a
OXADIXYL+FOLPET	25+75	120	0,0 a
TESTIMONE	-	-	55,0 c

(°) Vedi tab. 1

Risultati.

Tra i diversi prodotti saggiati per valutarne l'azione curativa, intervenendo cioè a intervalli diversi dopo l'inoculazione artificiale, il metalaxyl ha fornito nel corso della prima prova i risultati migliori (tab.1), fornendo una protezione elevatissima anche quando impiegato 108 ore dopo l'inoculazione. Ofurace e cymoxanil presentano una attività curativa meno spiccata con l'aumento dell'intervallo tra inoculazione e trattamento. Tali risultati sono stati pienamente confermati nella prova 2 (tab.2): anche nel corso di questa esperienza il metalaxyl e la nuova acilalanina oxadixyl (Gisi *et al.*, 1983) hanno rivelato un'azione curativa eccellente anche quando impiegati a distanza di 120 ore dal momento dell'inoculazione. Benalaxyl, ofurace e cymoxanil, che, se impiegati fino a 72 ore dall'inoculazione forniscono ancora un'ottima protezione, a partire da 96 ore dopo l'inoculazione non si rivelano più in grado di contenere, se non parzialmente, lo sviluppo di P.viticola.

Per quanto riguarda la durata di efficacia dei diversi prodotti, si è osservato che, nel caso del metalaxyl, interventi effettuati ad intervalli di 15 giorni (tab.3) permettono di contenere assai efficacemente la malattia. Con tale intervallo di tempo, l'ofurace mostra una buona attività, mentre il cymoxanil non pare utilizzabile a intervalli superiori a 10 giorni.

Tabella 3 - Efficacia di trattamenti con differenti prodotti sulla gravità degli attacchi di peronospora (inoculazione: 10/8/82; rilievo: 18/9/82).

Fungicida	Dose (g/hl p.a.)	Intervallo tra i trattamenti (giorni)	% di superficie fogliare. colpita
CYMOXANIL+FOLPET+RAME	12+90+58,8	10	3,62 b (*)
METALAXYL+FOLPET	25+100	15	0,52 a
OFURACE+FOLPET+CAPTAFOL	15+80+15	15	2,68 ab
TESTIMONE	-	-	19,85 c

(*) Vedi tabella 1

Tabella 4 - Efficacia di trattamenti con differenti fungicidi, impiegati a diversi intervalli, sulla gravità degli attacchi di peronospora (inoculazione: 10/7/83)

Fungicida	Dose (g/hl p.a.)	Intervallo tra i trattamenti (giorni)	% di superficie fogliare colpita al	
			4/8	16/8
CYMOXANIL+FOLPET+RAME	15+69+47	10	0,22 a ^(°)	0,30 a ^(°)
CYMOXANIL+FOLPET+RAME	15+69+47	12	1,03 a	1,08 a
METALAXYL+FOLPET	25+100	12	0,00 a	0,00 a
METALAXYL+FOLPET	25+100	15	0,00 a	0,00 a
OXADIXYL+MANCOZEB	20+112	12	0,06 a	0,00 a
OXADIXYL+MANCOZEB	20+112	15	0,03 a	0,06 a
OXADIXYL+FOLPET	25+75	12	0,00 a	0,00 a
OXADIXYL+FOLPET	25+75	15	0,01 a	0,00 a
PHOSETHYL A1+MANCOZEB	80+48	15	1,80 a	2,09 a
TESTIMONE	-	-	13,78 b	24,47 b

(°) Le medie della stessa colonna seguite dalla medesima lettera non differiscono significativamente tra di loro con una probabilità di errore del 5% secondo il test di Duncan.

Nella prova 4 (tab. 4) il metalaxyl e l'oxadixyl hanno fornito risultati eccellenti, quando applicati a intervalli sia di 12 sia di 15 giorni. Il cymoxanil (che ha confermato una eccellente azione a intervalli di 10 giorni) e il phosethyl Al usati rispettivamente a intervalli di 12 e 15 giorni forniscono risultati lievemente inferiori, pur se significativamente non diversi da quelli ottenuti con le due acilalanine a intervalli di 15 giorni.

Per quanto riguarda, invece, l'azione eradicante dei diversi prodotti saggiati (tab. 5), è possibile osservare l'ottima efficacia manifestata nell'ordine da oxadixyl, metalaxyl e, sia pure in maniera lievemente inferiore, da ofurace. Questi tre prodotti si distaccano nettamente da cymoxanil, benalaxyl e phosethyl Al, i quali, invece, hanno manifestato una scarsissima attività eradicante, misurata come blocco della sporulazione.

Tabella 5 - Attività eradicante di fungicidi diversi, impiegati dopo la comparsa dei sintomi

Fungicida	Dose (g/hl p.a.)	% di superficie fogliare ricoperta di fruttifi- cazioni vitali	
		Prova 5	Prova 6
CYMOXANIL+FOLPET+RAME	15+69+47	37,14 b ^(a)	-
BENALAXYL+MANCOZEB	34+108	28,11 b	10,14 b
METALAXYL+FOLPET	25+100	2,70 a	0,33 a
OFURACE+FOLPET+CAPTAFOL	15+80+15	3,59 a	2,52 a
OXADIXYL+FOLPET	25+75	-	0,22 a
OXADIXYL+MANCOZEB	20+112	0,66 a	-
PHOSETHYL AL+MANCOZEB	140+84	-	28,72 c
TESTIMONE	-	35,60 b	28,92 c

(^a) Vedi tabella 4

Discussione.

I risultati conseguiti mettono ancora una volta in evidenza la notevole attività contro la peronospora della vite delle acilalanine e in particolare del metalaxyl e, sia pure a

livelli lievemente inferiori, dell'ofurace. Il nuovo fungicida oxadixyl, utilizzato per la prima volta, ha manifestato anch'esso una eccellente attività curativa ed eradicante. L'estrema efficacia delle acilalanine ne permette l'impiego con successo in condizioni particolari, come ad esempio in funzione eradicante: anche se non è consigliabile l'uso su larga scala di questi prodotti a tale scopo per evitare l'insorgenza di rischi di resistenza (Garibaldi e Gullino, 1983), tuttavia all'occorrenza il loro impiego contro la peronospora nella fase di 'macchia d'olio' può fornire risultati estremamente interessanti.

Anche per quanto concerne l'azione curativa tutti i prodotti saggiati, nelle condizioni particolarmente difficili in cui si è operato, hanno manifestato una efficacia notevole per 3 giorni nel caso di cymoxanil, benalaxyl e ofurace e per 5 giorni nel caso del metalaxyl e dell'oxadixyl. Questi risultati confermano l'elevata azione curativa del metalaxyl osservata da Wicks e Lee (1982).

Viene infine ancora una volta confermata la possibilità di impiegare, anche nel caso di piogge prolungate o comunque di lunghi periodi di bagnatura degli organi sensibili, le acilalanine ad intervalli di 15 giorni e il cymoxanil ogni 10 giorni. L'alternanza di questi due tipi di prodotti (naturalmente sempre in miscela con un fungicida ad azione preventiva) tra di loro e con il phosethyl Al permetterà di ottenere ottimi risultati nel contenimento della peronospora, senza determinare, almeno a breve termine, la comparsa del fenomeno della resistenza di P. viticola alle acilalanine (Leroux, 1983), fenomeno attualmente non ancora presente almeno in Piemonte (dati non pubblicati).

Riassunto.

Si è valutato la durata di azione e l'azione curativa ed

eradicante di alcuni fungicidi sistemici, impiegati in miscela con prodotti tradizionali, nei confronti della peronospora della vite (Plasmopara viticola). Operando in un vigneto sperimentale, fornito di impianto di nebulizzazione e sottoposto ad inoculazione artificiale, si è osservato che il metalaxyl e la nuova acilalanina oxadixyl rivelano un'attività curativa eccellente, anche quando impiegati a distanza di 120 ore dall'inoculazione. Benalaxyl, ofurace e cymoxanil forniscono un'ottima azione curativa, se impiegati entro 72 ore dal momento dell'inoculazione; invece, se impiegati a intervalli maggiori, la loro azione curativa risulta solo parziale.

Per quanto riguarda la durata di azione dei diversi fungicidi, metalaxyl e oxadixyl e, sia pure a livelli lievemente inferiori, ofurace, contengono efficacemente la malattia se impiegati a intervalli di 15 giorni. Il cymoxanil, invece, è in grado di contenere efficacemente la malattia quando impiegato ogni 10 giorni.

Per quanto riguarda invece l'azione eradicante, valutata intervenendo in due vigneti presentanti sintomi iniziali assai gravi di peronospora, oxadixyl, metalaxyl e ofurace risultano, nell'ordine, i prodotti più efficaci. Cymoxanil, benalaxyl e phosethyl Al manifestano invece una scarsissima attività eradicante.

Summary.

Observations on the methods of application of systemic fungicides against grape downy mildew.

The persistence, curative and eradicated activities of several systemic fungicides, used in combination with preventive products, have been tested against downy mildew of grape (Plasmopara viticola). In trials carried out in an experimental vineyard, by using mist and artificial inoculation, metalaxyl

and oxadixyl, a new acylalanine, showed a very high curative activity, even when used 120 hours after the inoculation. Benalaxyl, ofurace and cymoxanil presented a high curative activity when used within 72 hours from the inoculation, while, when sprayed at longer intervals, their curative action was only partial.

Metalaxyl and oxadixyl and, at a slightly lower level, ofurace, showed excellent activity when sprayed at 15 day intervals. Cymoxanil gave only partial control when interval between treatments was longer than 10 days.

The eradicated activity of the different compounds was evaluated in two vineyards showing initial symptoms of downy mildew: oxadixyl, metalaxyl and ofurace gave, in the order, very good results; cymoxanil, benalaxyl and phosethyl Al on the contrary showed a very low eradicated activity.

Lavori citati

- 1) Garibaldi A. (1983). Problemi da considerare nella scelta dei fungicidi da impiegare contro la peronospora della vite. Notiz. Malattie piante, in corso di stampa.
- 2) Garibaldi A., Gullino M.L. (1983). La resistenza ai fungicidi: un nuovo problema per gli agricoltori. Inf. Agrario, 34, 25745-25748.
- 3) Gisi U., Harr J., Sandmeier R., Wiedmer H. (1983). A new systemic oxazolidinone fungicide (SAN 371 F) against diseases caused by Peronosporales. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, in corso di stampa.
- 4) Jacquemet H. (1982). Vigne: mise au point sur les nouveaux fongicides antimildiou. Phytoma, 337, 9.
- 5) Leroux P. (1983). Les phénomènes de résistance aux fongicides. Phytoma, 346, 34-38.
- 6) Wicks T. Lee T.C. (1982). Evaluation of fungicides applied after infection for control of Plasmopara viticola on grapevine. Pl. Dis., 66, 839-841.