

VALUTAZIONE DELL'ATTIVITA' FUNGICIDA DI FORMULATI TRADIZIONALI E NUOVI PER LA LOTTA ALLA PERONOSPORA DELLA VITE

S. CRAVERO¹, P. BOSCA², D. FERRARI³, I. SCAPIN¹

¹Regione Piemonte - Settore Fitosanitario Regionale - C.so Grosseto, 71/6 - 10147 Torino

²Gruppi Coltivatori Sviluppo - C.so F. Cavallotti 41, 14100 Asti

³SAGEA Centro di Saggio - C.so Canale, 10 - 12051 Alba (CN)

RIASSUNTO

Nel 1998 e '99 sono state condotte, in due aree viticole del Piemonte, tre prove di confronto tra prodotti impiegati nella lotta alla peronospora. La sperimentazione ha messo in luce, tra i formulati registrati di recente, le elevate proprietà fungicide dell'azoxystrobin e della miscela benalaxil + mancozeb + fosetyl Al. Inoltre valida è apparsa anche l'attività dei siglati EXP10745D, EXP10846A, EXP10936B e le miscele con il famoxadone, principio attivo da poco registrato in Italia. Molto interessante si è dimostrato anche il fosfito di potassio, principio attivo però non registrato come fungicida. Tra i prodotti rameici a basso apporto del metallo, i chelati di rame e ferro ed il solfato di rame pentaidrato hanno esercitato un'attività decisamente insufficiente, mentre il solfato tribasico ha evidenziato un'efficacia incompleta in condizioni di elevata pressione del patogeno. Per quanto riguarda invece le proprietà antiperonosporiche di un formulato a base di *Bacillus licheniformis*, la sperimentazione ha evidenziato la completa assenza di efficacia verso il patogeno.

Parole chiave: vite, *Plasmopara viticola*, difesa.

SUMMARY

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF TRADITIONAL AND NEW COMPOUNDS AGAINST GRAPEVINE DOWNY MILDEW

Three field trials were carried out in 1998 and 1999 in two typical grapevine-growing areas in Piedmont (North-western Italy). The aim of these trials was evaluating biological effectiveness of some different products against Grapevine Downy Mildew (*Plasmopara viticola*). As results of these trials it was possible to notice the high fungicide efficacy of azoxystrobin and benalaxil + mancozeb + fosetyl Al mixture. It was also very notable the biological activity shown by EXP10745D, EXP10846A, EXP10936B siglates and by famoxadone mixtures (active ingredient recently registered in Italy). K-phosphite showed very interesting results about disease control; nevertheless, this active ingredient is not registered as fungicide product. The cupric products characterised by the low metallic content (copper-iron chelates and penta-hydrate copper sulphate) did not obtained good efficacy results, while tribasic sulphate showed a not complete disease control in presence of a very strong pathogen infection. About *Bacillus licheniformis* formulation, instead, it gave total absence of biological activity against *Plasmopara viticola*.

Key words: grapevine, *Plasmopara viticola*, control.

INTRODUZIONE

Il panorama della materie attive impiegabili nel vigneto per la protezione dalla peronospora [*Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et De Toni] è apparso, negli anni più recenti, molto dinamico per la continua introduzione di novità. L'attività sperimentale assume pertanto notevole importanza poiché permette di fornire utili indicazioni a tecnici e viticoltori sulle reali prestazioni dei nuovi fungicidi disponibili sul mercato. La verifica di campo degli antiperonosporici dotati di profili ecotossicologici molto favorevoli è anche di grande utilità ai

ci dotati di profili ecotossicologici molto favorevoli è anche di grande utilità ai fini degli aggiornamenti dei disciplinari produttivi, istituiti in applicazione delle normative comunitarie nel campo delle politiche di sviluppo rurale. Inoltre per quanto riguarda in particolare la viticoltura biologica, in crescita anche nella regione piemontese, si deve sottolineare la necessità di individuare materie attive alternative al rame e nuovi formulati rameici in grado di ridurre in modo apprezzabile l'apporto del metallo. L'impiego del rame, che com'è noto pone dei seri problemi dal punto di vista ambientale (Brandolini *et al.*, 1995), non ha attualmente alcuna alternativa nella protezione antiperonosporica in viticoltura biologica e ciò costituisce certamente un fattore di limitazione dello sviluppo di questo comparto.

Raccogliendo le necessità di attività sperimentali, il Settore Fitosanitario della Regione Piemonte, in collaborazione con alcuni Soggetti dell'assistenza tecnica nell'ambito del Reg. CEE 2078/92, ha condotto durante le campagne 1998 e '99 tre prove di confronto tra formulati proposti per la protezione dalla peronospora. In queste sperimentazioni, oltre ad alcuni composti correntemente utilizzati nel vigneto, sono state saggiate le proprietà antiperonosporiche di formulati non ancora registrati come fungicidi.

MATERIALI E METODI

Le caratteristiche generali delle prove sono riportate in tabella 1, mentre in tabella 2 figurano i prodotti confrontati e le relative dosi d'impiego.

Per l'avvio dei trattamenti si sono attese le condizioni della regola dei tre dieci (Baldacci, 1947). I trattamenti successivi sono stati invece cadenzati in funzione del formulato impiegato, dello sviluppo vegetativo nonché del possibile dilavamento dei fungicidi.

La stima della malattia nelle diverse prove si è svolta generalmente nel corso di tre distinte epoche: nei 10-15 giorni dopo la fioritura, poco prima dell'invaiaura ed a pochi giorni dalla vendemmia. Nell'ultimo rilievo non sono stati esaminati i grappoli per le difficoltà che si incontrano dopo l'invaiaura nella stima corretta dell'intensità della malattia. I rilievi sono stati effettuati esaminando 50 grappoli e 50 foglie per ripetizione, individuati a caso sui due lati del filare centrale di ogni parcella. Per ogni organo è stata stimata la superficie infetta utilizzando le seguenti classi: 0=assenza di sintomi, 1=fino al 2,5% di superficie colpita, 2= dal 2,6 al 5%; 3=6-10%; 4=11-25%; 5=26-50%; 6=51-75%; 7=76-99%; 8=100%. I dati percentuali sono stati trasformati nei relativi valori angolari, sottoposti all'analisi della varianza ed al test di Duncan.

Tab. 1 - Caratteristiche generali delle prove.

località	anni della sperimentazione	Schema sperimentale	ripetizioni	varietà	anno di impianto
Costigliole d'Asti (AT)	1998	Blocchi randomizzati	4	Barbera	1978
Castagnole delle Lanze (AT)	1998, 1999	Blocchi randomizzati	4	Barbera	1950
	Forma di Allevamento	Tipo di potatura	sesto d'impianto	volumi d'acqua l/ha	apparecchio di distribuzione
Costigliole d'Asti (AT)	Controspalliera	Guyot	m 2,6X1	600	motopompa a spalla
Castagnole delle Lanze (AT)	Controspalliera	Guyot	m 2X1	500	motopompa a spalla

Tab. 2 – Materie attive confrontate e relative dosi d'impiego.

Principio attivo	dose d'impiego Kg o l/ha	Principio attivo	dose d'impiego Kg o l/ha
Azoxystrobin	0,25	Cu da idrossido	1,25
<i>Bacillus licheniformis</i>	5	Cu da ossicloruro	(d)
Benalaxyl	0,1	Cu da solfato basico	1,16
Chelati di rame e ferro	0,08 + 0,08	Cu da solfato tribasico	0,77
Cymoxanil	(a)	Cu da solfato pentaidrato	0,09
Dimetomorf	0,18	Cu da ossicloruro di Cu e Ca	1,6
Fosetyl Al	(b)	DPXMP560	(e)
Fosfito di K	2	EXP10745D (f)	2,3
Famoxadone	0,09	EXP10846A (g)	2,5
Mancozeb (MZ)	(c)	EXP10936B (h)	2,5
Cu da solfato	2		-

Per i trattamenti effettuati in maggio, a causa dello sviluppo vegetativo incompleto, dosi ridotte del 30%.

(a) in associazione con famoxadone: 0,12; fosetyl Al + Mz: 0,1

(b) in associazione con ossicloruro di Cu: 1; Mz + cymoxanil: 1,3; benalaxil + Mz: 1,4

(c) 1,6; in associazione con famoxadone: 0,5; cymoxanil + fosetyl Al: 0,7; dimetomorf: 1,2; benalaxil + fosetyl Al: 1,4

(d) 0,6; in associazione con dimetomorf: 1,2; fosetyl Al: 1,7

(e) famoxadone e fosetyl Al (4+60%) impiegato a 2,5 Kg/ha

(f) fenamidone (4,4%) e fosetyl Al (66,7%)

(g) fenamidone (3,3%) e Cu da ossicloruro (40%)

(h) fenamidone (4%) e Cu da idrossido (40%)

RISULTATI E DISCUSSIONE

Anno 1998

Prova di Castagnole delle Lanze

La malattia è comparsa precocemente con le prime macchie d'olio reperite già a fine maggio; all'inizio di giugno si potevano osservare molti grappoli avvizziti dal patogeno.

La progressione delle infezioni è stata molto forte per tutta la campagna con indici infettivi elevati registrati sulla vegetazione non protetta (tab. 3). Sin dai risultati dei campionamenti del 2 luglio emergono utili indicazioni, che verranno confermate nei rilevamenti successivi, sull'azione antiperonosporica dei prodotti confrontati. I chelati di rame e ferro come anche il solfato di rame pentaidrato e tribasico hanno manifestato un'efficacia insoddisfacente. Tra i formulati che hanno contenuto efficacemente la malattia, fornendo ottimi risultati nella protezione del grappolo, oltre ai nuovi prodotti di sintesi figura anche il fosfito di potassio, in tutte e due le formulazioni utilizzate. Questo prodotto ha però fornito una minore protezione fogliare con l'avanzare dell'estate. Un comportamento simile ha avuto anche la miscela famoxadone e cymoxanil.

Prova di Costigliole

Anche nel vigneto di questa prova, la malattia è comparsa precocemente ed all'inizio di giugno si notavano le prime infezioni. La pressione epidemica si è mantenuta tuttavia bassa nella prima parte dell'estate e soltanto alla fine di luglio ha manifestato tendenza alla crescita, evoluta in vera e propria esplosione nel mese di agosto con la distruzione media di oltre la metà della superficie fogliare sui testimoni non trattati (tab.4).

La maggior parte dei prodotti confrontati ha protetto adeguatamente il grappolo e solo il solfato di rame pentaidrato ha svolto un'attività antiperonosporica del tutto insufficiente. Sempre tra i prodotti a base di rame si deve evidenziare la non elevata efficacia del solfato tribasico. Il fosfito di potassio, analogamente a quanto osservato a Castagnole, con l'avanzare della stagione ha manifestato una sensibile riduzione dell'efficacia.

Tab. 3 – Castagnole delle Lanze, risultati del 1998.

Tesi	T (*)	2 luglio				6 agosto				2 settembre	
		Grappoli		Foglie		Grappoli		foglie		foglie	
		Int. (**)	eff. (***)	int.	eff.	Int.	eff.	Int.	eff.	Int	eff.
1) testimone	-	59,8a	-	24,4a	-	89,5a	-	79,6a	-	65,9a	-
2) azoxystrobin	9	0,9d	98	0,4c	98	0,9d	99	1,7fg	98	3,8fg	94
3) EXP10745D e EXP10846A	8	0,2d	99	0,5c	98	0,6d	99	1,0g	99	1,5g	98
4) benalaxil+Mz+ fosetyl Al	9	0,1d	99	0,2c	99	0,3d	99	0,6g	99	1,4g	98
5) chelati di Cu e Fe	11	35,3b	41	8,4b	66	47,2b	47	32,0b	60	52,2b	21
6) famoxadone+cymoxanil	10	0,04d	99	1,3c	95	0,2d	99	9,6de	88	11,5de	83
7) fosfito di K	9	0,7d	99	0,3c	99	6,4d	93	8,6e	89	7,7ef	88
8) Cu da solfato pentaidrato	11	9,2c	85	5,4b	78	20,5c	77	21,1c	73	27,3c	59
9) Cu da solfato tribasico	11	8,1c	86	4,7b	81	13,3c	85	17,5cd	78	18,0d	73
10) Cu da solfato	11	3,3cd	94	6,0b	75	3,1d	97	12,7cde	84	7,9ef	88
11) dimetomorf+Mz e dimetomorf+Cu	9	0,8d	99	0,3c	99	0,6d	99	2,2fg	97	3,8fg	94
12) fosfito di K	9	0,9d	98	1,2c	95	4,2d	95	5,4ef	93	9,3e	86

Date dei trattamenti:

2, 12) 18 e 30/5; 13 e 24/6; 4, 16 e 28/7; 8 e 24/8

3) EXP10745D (3): 18/5, 1 e 15/6. EXP10846A (5): 29/6, 11 e 23/7, 8 e 24/8

4) 18 e 30/5; 13 e 24/6; 4, 16 e 28/7; 8 e 24/8

5) 18 e 26/5; 3, 13, 22 e 29/6; 8, 16 e 28/7; 8 e 24/8

6) 18 e 27/5; 5, 15 e 24/6; 4, 16 e 28/7; 8 e 24/8

7) 18 e 30/5; 13 e 24/6; 4, 16 e 28/7; 8 e 24/7

8, 9 10) 18 e 26/5; 3, 13, 22 e 29/6; 8, 16 e 24/7

11) dimetomorf+Mz (3): 18 e 30/5; 13/6. Dimetomorf+Cu (6): 24/6; 4, 16 e 28/7; 8 e 24/8

Le medie contrassegnate dalla stessa lettera non differiscono significativamente per $p=0,05$ al test di Duncan.

(*) numero di trattamenti; (**) % media di superficie dell'organo con sintomi di malattia;

(***) grado di efficacia secondo Abbott.

Tab. 4 – Costigliole d’Asti, risultati del 1998.

tesi	T (*)	6 luglio				30 luglio				1 settembre	
		Grappoli		Foglie		Grappoli		foglie		foglie	
		int. (**)	eff. (***)	Int.	eff.	int.	eff.	int.	eff.	int.	eff.
1) testimone	-	4,6a	-	5,3a	-	10,2a	-	21,5a	-	53,8a	-
2) EXP10745D e EXP10846A	9	0b	100	0,05e	98	0,03de	99	4,8bc	78	7,3cde	86
3) Mz/benalaxil+ Mz+ fosetyl Al/ Cu da solfato	9	0,02b	99	0,01e	99	0,6cde	94	2,3cd	89	4,5def	92
4) Mz/cymoxanil+ fosetyl Al+Mz/ Cu da solfato	9	0,1b	98	0,1de	98	0,7cd	93	1,2de	94	2,4ef	96
5) Cu da solfato pentaidrato	10	4,2a	9	3,6ab	32	9,3a	9	18,4a	14	34,8b	35
6) fosfito di K	9	0,1b	98	0,2de	96	1,5bc	85	5,2bc	76	12,8c	76
7) azoxystrobin	9	0,01b	99	0,1de	98	0e	100	0,7e	97	0,8f	99
8) Cu da solfato tribasico	10	0,2b	96	2,3b	57	2,6b	75	7,6b	65	7,9cd	85
9) Cu da solfato	10	0,2b	96	1,0c	81	0,5cde	95	4,1bcd	81	2,4def	96
10) Cu da idrossido	10	0,0b	100	0,6cd	89	0,3cde	97	3,9bcd	82	4,1def	92

Date dei trattamenti:

- 2) EXP10745D (2): 18/5, 1/6. EXP10846A (7): 15 e 22/6; 6, 16 e 28/7; 10 e 25/8
 3) Mz (1): 18/5. Benalaxil+ Mz+fosetyl Al (4): 29/5, 10 e 22/6; 6/7. Cu da solfato (4): 16 e 28/7; 10 e 25/8
 4) Mz (1): 18/5. Cymoxanil+fosetyl Al+Mz (4): 29/5, 10 e 22/6; 6/7. Cu da solfato (4): 16 e 28/7; 10 e 25/8
 5, 8, 9, 10) 18 e 26/5; 3, 11 e 22/6; 6, 16 e 28/7; 10 e 25/8
 6, 7) 18 e 29/5; 10 e 22/6; 6, 16 e 28/7; 10 e 25/8

Le medie contrassegnate dalla stessa lettera non differiscono significativamente per $p=0,05$ al test di Duncan.

(*) numero di trattamenti; (**) % media di superficie dell'organo con sintomi di malattia;
 (***) grado di efficacia secondo Abbott.

Anno 1999

Le infezioni primarie sono state rilevate a metà giugno con circa due settimane di ritardo rispetto alle diffuse manifestazioni registrate in molte aree viticole della regione.

Nella vigna della prova la pressione epidemica è stata moderata per buona parte della campagna, diventando però molto forte in agosto con gravi infezioni fogliari sui testimoni (tab. 5). Ad eccezione del formulato a base del microrganismo *Bacillus licheniformis*, il quale si è dimostrato completamente inefficace, le altre tesi trattate hanno assicurato elevata protezione con livelli di efficacia non differenti sul piano statistico.

Tab. 5 – Castagnole delle Lanze, risultati del 1999.

Tesi	T (*)	1 luglio				2 agosto				6 settembre	
		Grappoli		Foglie		grappoli		foglie		foglie	
		int. (**)	Eff. (***)	Int.	eff.	int.	eff.	int.	eff.	int.	eff.
1) testimone	-	13,5a	-	3,2a	-	14,0a	-	13,1b	-	73,6a	-
2) azoxystrobin e Cu da ossicloruro	10	0,1b	99	0,1b	97	0,5b	96	0,03c	99	1,4b	98
3) EXP10745D, EXP10936B, Cu da idrossido	10	0b	100	0,1b	97	0,3b	98	0c	100	0,9b	99
4) fosetyl Al+ cymoxanil+Mz e fosetyl Al+Cu	10	0b	100	0,01b	99	0,2b	99	0,03c	99	1,0b	99
5) ossicloruro di Cu e Ca, fosfito di K, Cu da solfato	10	0b	100	0,01b	99	0,6b	96	0,6c	95	1,7b	98
6) famoxadone+Mz, DPXMP560, Cu da idrossido	10	0b	100	0,1b	97	0,2b	99	0c	100	1,1b	99
7) dimetomorf+Mz e dimetomorf+Cu	10	0b	100	0,02b	99	0,5b	96	0c	100	1,1b	99
8) Cu da solfato basico	12	0,02b	99	0,1b	97	0,3b	98	0,04c	99	1,2b	99
9) <i>Bacillus licheniformis</i>	12	16,8a	-	1,6a	50	18,2a	-	21,6a	-	71,6a	3

Date dei trattamenti:

- 2) azoxystrobin (6): 13 e 22/5; 1, 12 e 21/6; 5/7. Cu da ossicloruro (4): 17 e 30/7; 10 e 27/8
 3) EXP10745D (5): 13 e 22/5, 1, 12 e 21/6. EXP10936B (2): 5 e 17/7. Cu da idrossido(3): 30/7; 10 e 27/8
 4) fosetyl Al+cymoxanil+Mz (6): 13 e 22/5; 1,12 e 21/6; 5/7. Fosetyl Al+Cu (4): 17 e 30/7; 10 e 27/8
 5) ossicloruro di Cu e Ca (4): 13, 20 e 28/5; 30/7. Fosfito di K (4): 5, 14 e 26/6; 15/7.
 Cu da solfato (2): 10 e 27/8
 6) famoxadone+Mz (4): 13 e 22/5; 1 e 12/6. DPXMP560 (3): 21/6; 5 e 17/7.
 Cu da idrossido (3): 30/7; 10 e 27/8
 7) dimetomorf+Mz (4): 13 e 22/5; 1 e 12/6. Dimetomorf+Cu (6): 21/6; 5, 17 e 30/7; 10 e 27/8
 8) 13, 20 e 28/5; 5, 12, 19 e 26/6; 5, 17 e 30/7; 10 e 27/8
 9) 20, 24 e 28/5; 5, 12, 19 e 26/6; 15, 20 e 30/7; 10 e 27/8

Le medie contrassegnate dalla stessa lettera non differiscono significativamente per $p=0,05$ al test di Duncan.

(*) numero di trattamenti; (**) % media di superficie dell'organo con sintomi di malattia; (***) grado di efficacia secondo Abbott.

CONCLUSIONI

La sperimentazione ha confermato, oltre all'efficacia di alcuni fungicidi da tempo in uso, anche la valida attività antiperonosporica dell'azoxystrobin e della miscela benalaxil + mancozeb + fosetyl Al, registrati in questi ultimi anni per la difesa della vite. Buoni livelli di efficacia si sono conseguiti anche con i siglati EXP10745D, EXP10846A, EXP10936B e con le miscele a base di famoxadone. Questi risultati sono peraltro in linea con altri conseguiti in Piemonte

(Morando et al. 1998; Scapin *et al.*, 1998). Molto interessante si è rivelata inoltre l'attività del fosfito di potassio, in modo particolare nella lotta alle infezioni primaverili. Questa prerogativa prospetterebbe un promettente utilizzo di questo principio attivo in linee di trattamenti integrati con altri fungicidi; tuttavia occorre sottolineare che in Italia questo prodotto non è registrato. In relazione alle possibilità di ridurre vantaggiosamente gli apporti di rame, le prove hanno fornito risultati poco incoraggianti. Insufficiente si è rivelata infatti l'attività dei chelati di rame e ferro oltreché del solfato di rame pentaidrato. Anche il solfato tribasico di rame ha presentato un'attività incompleta in occasione di forti pressioni epidemiche, confermando le indicazioni scaturite da precedenti lavori (Scapin *et al. loc. cit.*). Gli aspetti problematici connessi con le riduzioni degli apporti di rame sono stati messi in luce in tempi recenti anche in altre esperienze (Egger *et al.*, 1998). Infine la sperimentazione ha evidenziato anche l'assenza di proprietà antiperonosporiche di un formulato a base del microrganismo *Bacillus licheniformis*.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano per la faticosa collaborazione i Periti Agrari P. Anziano e L. Stradella dei Gruppi Coltivatori Sviluppo di Asti e gli Agrotecnici P. Occhetti e P. Crovella del Centro di Saggio SAGEA.

LAVORI CITATI

- BALDACCI E., 1947. Epifitie di *Plasmopara viticola* (1941-1946) nell'Oltrepò Pavese e adozione del calendario di incubazione come strumento di lotta. Atti Istituto Botanico, Lab. Crittogamico, serie IV, VIII, 45-85.
- BRANDOLINI V., MENZIANI E., MAZZOTTA D., VECCHIATI G., PONTI I., 1995. Impatto ambientale dell'impiego del rame in viticoltura. Atti del convegno "Luci ed ombre nella difesa biologica della vite", Faenza, 21 aprile 1995.
- EGGER E., D'ARCANGELO M.E.M., PETRUCCI I., LUGUGNANI U., VALENTINI P., 1998. Efficacia del rame sotto forme e a dosi diverse nella difesa antiperonosporica della vite in Toscana. Atti Giornate Fitopatologiche, 531-536.
- MORANDO A., LEMBO S., MORANDO D., MORANDO M., 1998. Lotta alla peronospora della vite con nuovi fungicidi. Atti Giornate Fitopatologiche, 525-530.
- SCAPIN I., CRAVERO S., FERRARI D., PIOTTI D., 1998. Confronti tra diversi fungicidi nella difesa antiperonosporica della vite. Atti Giornate Fitopatologiche, 519-524.