

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI DIVERSI FORMULATI CON BASSI DOSAGGI DI RAME NELLA LOTTA ALLA PERONOSPORA DELLA VITE

G.P. SANCASSANI ⁽¹⁾, G. RHO ⁽²⁾

⁽¹⁾ Servizio Fitosanitario Regionale del Veneto – Viale dell'Agricoltura 1/A,
37060 Bovolino di Buttapietra (VR)

⁽²⁾ Agrea S.r.l. – Via XXIV Maggio 10, 37057 S. Giovanni Lupatoto (VR)

RIASSUNTO

Dal 1998 al 2001 sono state effettuate tre prove sperimentali sulla cv Merlot nel comprensorio dei Colli Euganei (PD) al fine di valutare l'efficacia antiperonosporica di diversi formulati, a base di ossicloruro, idrossido e solfato di rame, con particolare attenzione alla dose di metallo impiegato, e considerando la strategia di intervento utilizzata. Per due anni è stata valutata la protezione antiperonosporica ottenibile con la distribuzione a turno fisso esclusivamente di un prodotto rameico in alternativa a trattamenti col metallo pesante a partire dalla completa allegagione fino alla fase di invaiatura. L'utilizzo esclusivo del rame, a basso dosaggio, non ha difeso adeguatamente le viti, mentre in tutti gli altri casi i diversi prodotti hanno garantito una buona protezione dagli attacchi del patogeno. I prodotti che hanno consentito di utilizzare le più basse concentrazioni di Cu⁺⁺ sono risultati quelli a base di idrossido.

Parole chiave: vite, peronospora, *Plasmopara viticola*, rame, lotta chimica.

SUMMARY

EVALUATION OF VARIOUS COPPER FUNGICIDES EFFECTIVENESS IN GRAPEVINE DOWNY MILDEW MANAGEMENT

In 1998-2001 three trials were carried out in Colli Euganei district, in the Padua province, on cv Merlot in order to evaluate different copper oxychloride, hydroxide and sulfate fungicides effectiveness against grapevine downy mildew, with special reference to metal rate and application schedules. For two years it was tested achievable protection against downy mildew spraying just one copper compound instead of using cupric fungicides starting from fruit set until veraison. The use of sole copper, at low rate, didn't sufficiently protect vines, whereas in all other cases different copper compounds controlled effectively downy mildew. Fungicides containing copper hydroxide were effective at lowest copper rate.

Key words: grapevine, downy mildew, *Plasmopara viticola*, copper, chemical control.

INTRODUZIONE

I fitofarmaci rameici hanno costituito, fin dalla comparsa in Europa di *Plasmopara viticola* (B. et Curt.) Berl. et De Toni, la prima, e per circa un secolo l'unica, possibilità di difesa contro questo terribile patogeno. Anche dopo l'introduzione di nuovi principi attivi organici di sintesi, seppur molto ridimensionato, il rame rappresenta a tutt'oggi un importante mezzo nella lotta antiperonosporica, in particolare per i trattamenti delle fasi conclusive delle strategie integrate ed è l'unico fungicida ammesso dall'Unione Europea per la difesa biologica contro la peronospora.

Lo scopo delle prove presentate in questo lavoro è stato di valutare l'efficacia antiperonosporica di formulati a base rameica, con particolare riguardo alla dose di metallo pesante in essi presente, e, in seconda battuta, verificare la possibilità e le condizioni di una difesa esclusivamente basata su questo tipo di prodotti.

MATERIALI E METODI

Negli anni 1998, 1999 e 2001 sono state effettuate tre prove sperimentali nel comprensorio dei Colli Euganei in provincia di Padova. Il vigneto sperimentale, sito nel comune di Galzignano Terme (PD), presso l'azienda agricola F.lli Sturaro, era costituito da viti della cv Merlot, con sesto d'impianto di 3 x 3 m e sistema di allevamento a cortina semplice. È stato adottato un piano sperimentale a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni per tesi, con 6 viti per parcella. I prodotti sono stati distribuiti con lancia a mano, azionata da motopompa a spalla, impiegando volumi d'acqua di 800-1.200 l/ha in base allo sviluppo vegetativo delle piante. La dose minima di prodotto impiegato per ettaro è stato calcolato per un volume di 1.000 l.

Nello svolgimento delle tre prove sono stati messi a confronto undici prodotti, sperimentali e commerciali, contenenti varie concentrazioni di idrossido, ossicloruro e solfato di rame con differenti tipi di formulazione. Due linee "biologiche", una nel 1998 e un nel 1999, prevedevano la distribuzione di prodotti esclusivamente a base di rame, su tutte le altre tesi, durante le prime fasi di rischio, sono stati eseguiti trattamenti di copertura a base di mancozeb (150 g/hl p.a.), iniziando col verificarsi delle condizioni previste dalla "regola dei tre 10" o con degli interventi cautelativi, mentre tra la prefioritura e l'allegagione la coltura è stata protetta nelle diverse prove con dimetomorf e mancozeb (18,9 + 126 g/hl p.a.), benalaxil e mancozeb (20 + 162,5 g/hl p.a.), metalaxil e mancozeb (20 + 160 g/hl p.a.), metalaxil e idrossido di rame (19,6 + 103,6 g/hl p.a.). Nelle tabelle 1, 3 e 5 sono descritti i prodotti utilizzati con le relative dosi di impiego, mentre nelle tabelle 2, 4 e 6 sono riportate le date dei trattamenti.

La difesa antioidica è stata effettuata aggiungendo, a seconda dello stadio fenologico, ai diversi antiperonosporici zolfo (300 g/hl p.a.), tebuconazolo e triadimenol (7,9 + 2,6 g/hl p.a.) o quinoxifen (6,8 g/hl p.a.).

L'andamento della malattia è stato registrato mediante rilievi iniziati in diversi momenti a seconda dell'andamento stagionale, ed effettuati a cadenza settimanale sul testimone non trattato. Per ogni parcella sono stati esaminati 100 grappoli e 100 foglie, su ciascuno dei quali è stato valutato il grado di attacco del patogeno. Ogni organo è stato classificato in base alla superficie colpita dalla peronospora mediante una scala che prevede 8 classi di intensità. Sulla base dei dati raccolti sono stati calcolati l'indice percentuale d'infezione (1%I), con la formula di Townsend-Heuberger, la percentuale degli organi colpiti o indice percentuale di diffusione (1%D), e l'indice di efficacia secondo Abbott (1%E). Previa la trasformazione di Bliss, l'indice percentuale d'infezione è stato sottoposto all'analisi della varianza e al test di Duncan.

RISULTATI

I primi sintomi di peronospora sono comparsi, nel 1998, contemporaneamente su grappolo e foglia, all'inizio di giugno. L'infezione è subito apparsa più grave sui grappoli che non sulle foglie già a partire da metà giugno e la tendenza si è mantenuta costante fino alla fine della stagione. A proposito della progressione dell'epidemia sulle foglie è necessario segnalare che a metà luglio è stata effettuata una potatura verde, che ha sensibilmente abbattuto l'indice percentuale di infezione sulle tesi trattate. Al rilievo del 28 luglio, a fronte della distruzione pressoché totale dell'uva sui testimoni, la "linea biologica" presentava indici di infezione statisticamente diversi da quelli di tutte le altre tesi trattate, tra le quali, quelle del primo gruppo (Tab. 2) risultavano meglio protette di quelle del secondo, ma a questo proposito è

Tab. 1 – Prova 1998: principi attivi, formulazioni e dosi di utilizzo.

	Principio attivo (p.a.) e concentrazione g/kg o g/l	Formulazione	DOSI p.a. g/hl		
			a	b	c
1	Rame da idrossido 350	WG	52,5	70	
2	Rame da ossicloruro 500	Polvere bagnabile	200		
3	Rame da ossicloruro 377,5	Sospensione concentrata	80	93,8	125
4	Rame da solfato 193	Sospensione concentrata	60,8	76	
5	Rame da solfato 250	Polvere bagnabile	200		
6	Mancozeb 750	WG	150		
7	Dimetomorf 90 + mancozeb 600	Polvere bagnabile	18,9 + 126		
8	Benalaxil 80 + mancozeb 650	Polvere bagnabile	20 + 162,5		

Tab. 2 – Date dei trattamenti e risultati della prova 1998.

Prodotti	DATE Trattamenti	FOGLIE			GRAPPOLI				
		I%I	I%D	I%E	I%I	I%D	I%E		
	Galzignano T. (PD) 1998	10/7 [*] 28/7	10/7 28/7	19/E 28/7	10/7 28/7	10/7 28/7	19/E 28/7		
1a	6,13,20,27/5 3,10,17,24/6 1,8,15,22/7	5,5 b 11,8 b	18,8 31,0	99,7	5,9 b 29,8 b	17,5 42,0	66,9		
1° gruppo	6 7	6,13,20,27/5 3/6 11,23/6 3/7						Trattamenti di apertura comuni al primo gruppo di tesi	
	1a	10,17,24/7	2,0 bc 0,6 d	7,5 1,8	99,2	0 d 0,2 e	0 0,8	99,8	
	1b	10,17,24/7	1,8 bc 1,7 cd	6,8 4,5	97,7	0 d 0 e	0 0	100	
	3a	10,17,24/7	3,7 bc 1,6 cd	13,3 0,8	97,9	0,7 cd 1,1 de	2,8 4,8	98,8	
	3b	10,17,24/7	2,8 bc 0,6 cd	10,8 0,8	99,2	0,1 d 0,3 e	0,3 1,5	99,6	
	3c	10,17,24/7	1,4 bc 0,4 cd	6,3 0,8	99,4	0 d 0,04 e	0 0,3	99,96	
	2	10,17,24/7	3,0 bc 0,2 d	10,3 0,8	99,7	0,4 cd 0,3 e	3,0 1,3	99,6	
	6 8	6,13,20,27/5 3/6 10,23/6						Trattamenti di apertura comuni al secondo gruppo di tesi	
	4a	7,14,21/7	2,5 bc 3,3 c	10,3 9,0	95,6	1,2 c 6,8 c	6,5 26,3	92,4	
	4b	7,14,21/7	2,0 bc 1,8 cd	8,5 4,3	97,6	0,4 cd 4,6 cd	2,8 16,5	94,9	
2° gruppo	2	7,14,21/7	2,2 bc 2,0 cd	8,8 6,0	97,2	1,3 c 11,8 c	7,5 29,0	86,9	
	5	7,14,21/7	0,9 c 0,5 d	3,8 1,3	99,4	0,4 cd 1,6 de	1,3 5,5	98,3	
	Testimone non trattato		49,5 a 73,4 a	94,5 99,5	=	76,5 a 89,9 a	99,3 100	=	

I valori con lettere uguali non differiscono significativamente per il test di Duncan (P=0,05)

Tab. 3 – Prova 1999: principi attivi, formulazioni e dosi di utilizzo.

	Principio attivo (p.a.) e Concentrazione g/kg o g/l	Formulazione	DOSI p.a. g/hl		
			a	b	c
1	Rame da idrossido 350	WG	35	52,5	70
2	Rame da idrossido 350	Sospensione concentrata	56	70	84
3	Rame da ossicloruro 500	Polvere bagnabile	200	250	
4	Rame da ossicloruro 277,8	Sospensione concentrata	80	100	
5	Rame da ossicloruro 370	WDG	80	100	
6	Mancozeb 750	WDG	150		
7	Metalaxil 80 + mancozeb 640	Polvere bagnabile	20 + 160		
8	Metalaxil 49 + rame da idrossido 259	Sospensione concentrata	19,6 + 103,6		

Tab. 4 – Date dei trattamenti e risultati della prova 1999.

Prodotti	DATE Trattamenti	FOGLIE			GRAPPOLI					
		I%I	I%D	I%E	I%I	I%D	I%E			
	Galzignano T. (PD) 1999	7/7*	7/7		7/7	7/7				
		28/7	28/7	28/7	28/7	28/7	28/7			
3b	12,22/5 1,11,21/6	0,2 b	0,5		0,8 b	2,5				
3a	1,8,15,22/7	0,2 b	0,5	99,7	2,1 bc	4,8	97,7			
6	11,18/5	Trattamenti di apertura comuni alle tesi a strategia integrata								
7	24/5 3,14/6									
8	24/6									
tesi a strategia integrata	1a	1,8,15,22/7	0 b	0	1,8	98,9	0,8 b	2,8	8,3	96,1
			0,6 b				3,5 b			
	1b	1,8,15,22/7	0,04 b	0,3	1,0	99,3	0,9 b	2,8	3,0	98,6
			0,4 b				1,3 bc			
	1c	1,8,15,22/7	0,1 b	0,5	0	100	0,5 b	1,8	1,5	99,5
			0 b	0			0,5 c			
	2a	1,8,15,22/7	0,3 b	0,8	0	100	0,4 b	1,3	7,8	96,1
			0 b	0			3,5 b			
	2b	1,8,15,22/7	0,3 b	1,3	0	100	1,9 b	6,3	5,5	97,1
			0 b	0			2,6 b			
	2c	1,8,15,22/7	0,1 b	1,0	0,8	99,7	0,4 b	1,3	2,8	98,9
			0,2 b				1,0 bc			
4a	1,8,15,22/7	0,4 b	1,5	0	100	0,9 b	3,3	3,5	98,1	
		0 b	0			1,7 bc				
4b	1,8,15,22/7	0,1 b	0,3	2,3	98,9	0,1 b	0,8	4,0	98,4	
		0,7 b				1,5 bc				
5a	1,8,15,22/7	0,3 b	1,0	0,8	99,8	0,3 b	1,0	4,8	97,7	
		0,1 b				2,0 bc				
5b	1,8,15,22/7	0,3 b	1,3	0,5	99,7	0,1 b	0,5	4,0	98,1	
		0,2 b				1,7 bc				
3a	1,8,15,22/7	0,1 b	0,5	0	100	0,7 b	2,5	6,3	97,0	
		0 b	0			2,7 b				
Testimone non trattato		22,0 a	60,8	=	64,2 a	97,3	=			
		56,3 a	86,5		90,1 a	100				

I valori con lettere uguali non differiscono significativamente per il test di Duncan (P=0,05)

Tab. 5 – Prova 2001: principi attivi, formulazioni e dosi di utilizzo.

	Principio attivo (p.a.) e Concentrazione g/kg o g/l	Formulazione	DOSI p.a. g/hl	
			a	b
1	Rame da idrossido 300	WDG	36	48
2	Rame da idrossido 400	WDG	100	
3	Rame da ossicloruro 500	WDG	200	
4	Mancozeb 750	WDG	150	
5	Dimetomorf 90 + mancozeb 600	polvere bagnabile	18,9 + 126	

Tab. 6 – Date dei trattamenti e risultati della prova 2001.

Prodotti	DATE Trattamenti	FOGLIE			GRAPPOLI		
		1%I	1%D	1%E	1%I	1%D	1%E
	Galzignano T. (PD) 2001	2/8*	2/8		18/7	18/7	
		14/8	14/8	14/8	2/8	2/8	2/8
4	10,17/5	Trattamenti di inizio stagione comuni a tutte le tesi					
5	23/5 2,12/6						
1a	22,29/6 6,13,19,26/7 1/8	0,07 bc 0,7 b	0,5 4,0	96,3	0 b 0,1 b	0 0,3	96,1
1b	22,29/6 6,13,19,26/7 1/8	0,07 bc 0,5 b	0,5 2,8	97,1	0,1 b 0,1 b	0,3 0,3	96,1
2	22,29/6 6,13,19,26/7 1/8	0,1 b 0,4 b	0,8 2,5	97,9	0,07 b 0,1 b	0,3 0,3	96,1
3	22,29/6 6,13,19,26/7 1/8	0 c 0,3 b	0 1,5	98,6	0,07 b 0,0 b	0,3 0	100
	Testimone non trattato	5,3 a 18,3 a	20,0 58,5	=	2,8 a 1,8 a	4,3 2,0	=

I valori con lettere uguali non differiscono significativamente per il test di Duncan (P=0,05)

essenziale segnalare che le due peggiori performance all'interno di quest'ultimo, sono, almeno parzialmente, attribuibili all'effetto dilavante di una precipitazione caduta subito dopo il trattamento del 14 luglio, a seguito del quale era stato possibile ripetere la distribuzione dei fitofarmaci solo sulle parcelle delle altre due tesi.

Nel 1999 i primi sintomi sono comparsi su foglia nella prima decade di giugno e su grappolo una decina di giorni circa più tardi. Sebbene ritardati i sintomi sul grappolo sono da subito apparsi di maggiore intensità e diffusione rispetto a quelli presenti sulle foglie e questa differenza si è mantenuta fino all'ultimo rilievo. All'inizio di luglio apparivano compromessi già più del 90% dei grappoli con una percentuale di infezione pari a circa il 64%, mentre le foglie colpite non superavano il 60% con un'infezione del 22%. Nel rilievo del 28 luglio l'infezione si attestava su una percentuale del 90% su grappolo e del 56% su foglia. I diversi prodotti commerciali e sperimentali utilizzati alle dosi e cadenze illustrate nelle tabelle 3 e 4 hanno garantito alle viti dei livelli di protezione da *Plasmopara viticola* differenti, variabili tra il 96 e il 99,5%. Per quanto riguarda l'evoluzione dell'epidemia, sia su foglia che su grappolo, è da evidenziare che a metà luglio l'infezione ha mostrato una fase di stasi dovuta, con ogni probabilità alle temperature particolarmente elevate congiuntamente a un'umidità relativa alquanto contenuta. Tra le tesi trattate le differenze riscontrate non sono mai risultate significative per quanto riguarda le foglie, mentre qualche piccola differenza statisticamente

significativa è stata riscontrata sul grappolo, ma solo all'ultimo rilievo: in particolare due tesi trattate con un idrossido di rame formulato in granuli idrodispersibili (35.0% di Cu^{++}) a dosi differenti presentavano degli indici d'infezione rispettivamente del 3,5% e dello 0,5%. Anche altri formulati mostravano differenze, ma non significative, di protezione dei grappoli tra le tesi che si differenziavano in base al dosaggio di impiego del prodotto. La "linea biologica", che prevedeva trattamenti con ossicloruro di rame (Cu^{++} 250 g/hl) ogni 10 giorni fino all'allegagione e a seguire lo stesso formulato ma a dose inferiore (Cu^{++} 200 g/hl) a cadenza settimanale, ha fatto segnalare indici di infezione che non presentavano alcuna differenza significativa con le altre tesi trattate.

Il 2001 è stato caratterizzato, sia su foglia che su grappolo, da una precoce comparsa dei sintomi ai quali non è però seguito un consistente sviluppo dell'epidemia. Il 22 maggio sono state rilevate contemporaneamente le prime macchie d'olio e i primi grappolini colpiti dalla peronospora, ma nell'ultima settimana di maggio l'elevata temperatura, 34°C, ha determinato un arresto dell'infezione. In seguito non sono stati rilevati incrementi significativi dell'I%, in particolare su grappolo. L'I% e l%D rilevati il 2/8 sul grappolo risultavano essere inferiori a quelli del 18/7, e apparivano colpite esclusivamente le foglie anche sulle parcelle del testimone non trattato; al rilievo del 14/8 circa il 60% delle foglie risultava sintomatico e l'indice percentuale di infezione raggiungeva quasi il 19%. In queste condizioni tutti i prodotti facevano registrare degli indici percentuali di efficacia tra il 96,3% e il 98,6%, senza alcuna differenza statisticamente significativa tra le tesi trattate.

CONCLUSIONI

Dai dati rilevati sulle prove sperimentali effettuate emergono, principalmente, tre indicazioni, le prime due relative alle dosi di impiego rispetto al tipo di rame impiegato e alla sua formulazione e la terza rispetto alla strategia di difesa adottata.

L'idrossido di rame, a parità di altre condizioni, consente di minimizzare le dosi di metallo pesante, senza pregiudicare in alcun modo la difesa della coltura: nelle diverse condizioni sperimentali, anche di elevato rischio, si sono ottenuti buoni risultati già con una concentrazione di Cu^{++} di 50 - 70 g/hl (cfr. Tabb. 1, 2, 3 e 4 prodotto n. 1), che sale, invece, a più di 100 g/hl per formulati a base di ossicloruro (Tab. 1-2 prodotto n. 3 e Tabb. 3-4 prodotti n. 4 e 5); per quanto riguarda i prodotti contenenti solfato di rame (Tabb. 1-2 prodotti n. 4 e 5), i risultati ottenuti consigliano il loro utilizzo a dosaggi non inferiori di 200 g/hl.

In base ai dati raccolti, non è risultato che un tipo di formulazione, liquida o solida, sia più efficace delle altre, ma appare che nell'evoluzione dei diversi singoli prodotti sia stato possibile man mano ridurre le dosi di impiego.

I dati raccolti hanno evidenziato, infine, che un'efficace difesa basata sui soli prodotti rameici, richiede un impiego degli stessi, soprattutto nelle fasi iniziali del rischio epidemico, a dosi sensibilmente maggiori di quelle utilizzate nelle strategie integrate.