

PROVE DI EFFICACIA ANTIPERONOSPORICA DI PRODOTTI A BASSO DOSAGGIO DI RAME SU VITE

G. P. SANCASSANI ⁽¹⁾, M. BUCCINI ⁽²⁾, P. FREMIOT ⁽²⁾, G. RHO ⁽²⁾, S. L. TOFFOLATTI ⁽²⁾
A. VERCESI ⁽²⁾

⁽¹⁾ Servizio Fitosanitario Regionale del Veneto – Viale dell'Agricoltura 1/A – 37060 Bovolino
di Buttapietra (VR) – gianpaolo.sancassani@regione.veneto.it

⁽²⁾ Istituto di Patologia Vegetale, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 2, 20133
Milano

RIASSUNTO

Dal 2002 al 2005 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, solfato e idrossisolfato di rame, con particolare attenzione alla dose di metallo impiegato nel rispetto della normativa vigente relativa alla produzione in regime di agricoltura biologica. Negli anni 2002 e 2004, caratterizzati da un'elevata virulenza del patogeno, l'utilizzo esclusivo del rame, a basso dosaggio, non ha permesso un'adeguata difesa della coltura, mentre nel 2005 i diversi prodotti hanno garantito una buona protezione dagli attacchi del patogeno. I prodotti a base di idrossido hanno consentito di utilizzare le più basse concentrazioni di Cu⁺⁺ e di proteggere adeguatamente la vite nei confronti di *P. viticola*.

Parole chiave: vite, *Plasmopara viticola*, rame, lotta chimica, agricoltura biologica

SUMMARY

EVALUATION OF VARIOUS COPPER FUNGICIDES EFFICACY IN GRAPEVINE DOWNY MILDEW MANAGEMENT

In 2002-2005 three trials were carried out in Colli Euganei district, in Padua province, on cv Merlot in order to evaluate different copper oxychloride, hydroxide, hydroxosulfate and sulfate efficacy against grapevine downy mildew, with particular reference to the metal dose allowed by the European law on organic agriculture. In 2002 and 2004, characterised by serious downy mildew epidemics, the use of copper alone, at low rate, did not adequately protect the treated vineyards, whereas in 2005 different copper compounds controlled effectively downy mildew. Fungicides containing copper hydroxide allowed either an effective control of downy mildew and the application of the lowest dose of copper.

Keywords: grapevine, *Plasmopara viticola*, copper, chemical control, organic farming

INTRODUZIONE

La difesa dei vigneti dagli attacchi di *Plasmopara viticola* (B. et Curt.) Berl. et De Toni, nelle aziende in regime di agricoltura biologica si presenta spesso piuttosto difficile soprattutto a partire da quando il Regolamento CE 473/2002 della Commissione del 15 marzo 2002 ha modificato gli allegati I, II e VI del Regolamento CEE 2092/91 del Consiglio relativo al metodo di produzione biologico di prodotti agricoli, introducendo limiti piuttosto ristretti nell'impiego dei composti di rame. Lo scopo delle prove presentate in questo lavoro è di valutare l'efficacia antiperonosporica di formulati a base rameica, con particolare riguardo alla dose di metallo pesante distribuita in campo per anno.

MATERIALI E METODI

Negli anni 2002, 2004 e 2005 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, è 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 4 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 di acqua, ad eccezione del prodotto a base di idrossido di sodio in sospensione concentrata, tesi 6 nel 2004 e tesi 7 nel 2005, che è stato dosato in proporzione al volume d'acqua distribuito. Nello svolgimento delle prove sono stati messi a confronto nove prodotti, sperimentali e commerciali, contenenti varie concentrazioni di idrossido, ossicloruro, idrossisolfato e solfato di rame con differenti tipi di formulazione.

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.

L'andamento della malattia è stato registrato mediante rilievi iniziati in diversi momenti a seconda dell'andamento stagionale. 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 secondo la metodologia descritta da Rho e collaboratori (2004). Sulla base dei dati raccolti sono stati calcolati l'indice percentuale d'infezione (I %I), con la formula di Townsend-Heuberger (1943), la percentuale degli organi colpiti o indice percentuale di diffusione (I %D), e l'indice di efficacia secondo Abbot (I %E). Previa la trasformazione di Bliss, l'indice percentuale d'infezione è stato sottoposto all'analisi della varianza e al test di Duncan.

RISULTATI

Nel vigneto sperimentale sede della prova il 2002 è stato caratterizzato da un decorso epidemico particolarmente intenso e rapido. I primi sintomi di peronospora sono stati segnalati sulle parcelle del testimone non trattato (TNT) il 16 maggio su foglia e il 22 su grappolo e sono state causate, con ogni probabilità, dalle piogge della prima decade del mese, a seguito delle quali è stata considerata soddisfatta la regola dei tre dieci e sono iniziati i trattamenti. Le piogge cadute tra fine maggio e inizio giugno hanno determinato un notevole incremento sia del numero dei focolai sia della percentuale di infezione sul TNT, tanto che al rilievo del 14 giugno l'indice percentuale di diffusione (I %D) era su foglia del 63,8 e su grappolo del 75 e quello di infezione (I %I) rispettivamente del 30,8 e del 37. All'inizio di luglio la produzione sul TNT era già totalmente compromessa, e all'ultimo rilievo le piante apparivano in stato di avanzata defogliazione. A seguito della grandinata del 5 luglio su tutto il vigneto sperimentale, TNT compreso, sono stati eseguiti trattamenti aziendali a base di idrossido di rame. Sulle tesi trattate, i primi sintomi sono comparsi su foglia alla fine della prima decade di giugno e su grappolo a metà mese e da quel momento in poi l'incremento dell'infezione è continuato più o meno intensamente fino all'invaiaitura sia su grappolo sia su foglia. Al rilievo del 5 luglio su grappolo le due tesi trattate con i dosaggi di rame più ridotti, la 1a e la 1b, sono risultate statisticamente differenti dalla tesi 2 trattata con il formulato di riferimento. La tesi 1c, difesa con idrossido alla dose di 45 g/hl di rame metallo per trattamento, anche se notevolmente infetta ha presentato differenze statisticamente significative, sempre rispetto alla tesi 2, solo per $P \leq 0,05$ in entrambi i rilievi effettuati a luglio. La tesi 3, protetta con la miscela di

ossicloruro e idrossido in sospensione concentrata utilizzato alla dose di 70 g/hl di metallo per trattamento, non ha mostrato differenze significative con l'idrossido di confronto impiegato allo stesso dosaggio di rame.

Grafico 1 – Andamento climatico Galzignano Terme (PD), 2002

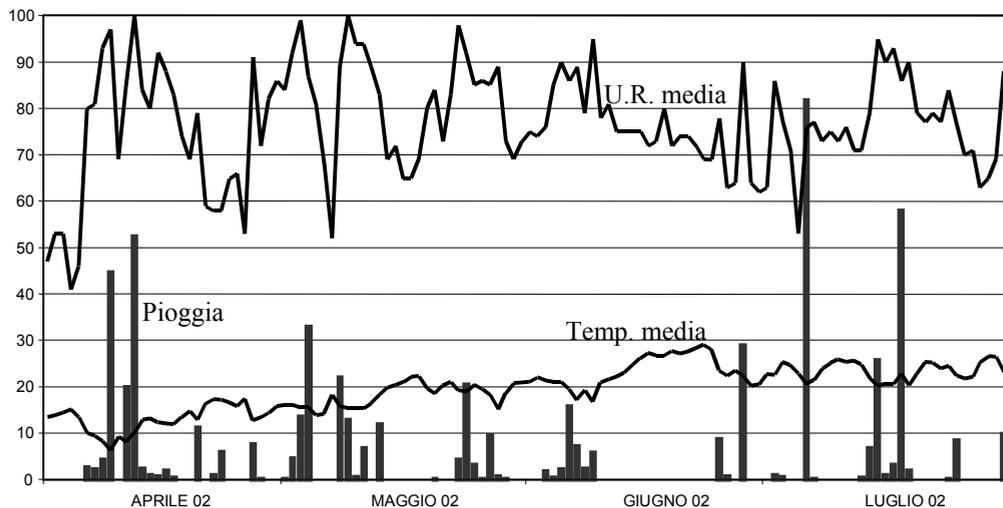


Tabella 1 - Sostanze attive, formulazioni e dosi di utilizzo. 2002

	Sostanza attiva (s.a.)		prodotto	dose Cu ⁺⁺ g/hl			Cu ⁺⁺ kg/ha anno		
	concentrazione g/kg	g/l formulazione		a	b	c	a	b	c
1	rame da idrossido 300	WG	GX 569*	24	30	45	4,5	5,1	6,6
2	rame da idrossido 350	WG	Kocide 2000	70			9,1		
3	rame da idrossido e ossicloruro 272	SC	Airone	68			8,8		

* GX 569 è stato in seguito sviluppato, a metà concentrazione di rame, come Kocide 3000

Tabella 2 - Date dei trattamenti e risultati della prova 2002

Tesi	FOGLIE					GRAPPOLI				
	I %I		I %D		I %E	I %I		I %D		I %E
	5/7	19/7	5/7	19/7	19/7	5/7	19/7	5/7	19/7	19/7
1a	24 b B	27,6 b B	44,5	49,8	61,2	41,9 b B	45,6 b B	95,3	89	53,4
1b	12,6 cd C	22,9bc BC	33	45,3	67,8	27,7 c C	45,1 b B	68,3	91,3	53,9
1c	14,2 c C	19,8 c C	38,5	41,5	72,3	23,6 c CD	35,3 c BC	61	74,3	63,9
2	10,5 d C	18,8 c C	29,5	40	73,6	16,3 d D	25,6 d C	44,5	60,8	73,9
3	11,5 cd C	18,4 c C	36	41	74,1	16,3 d D	28,8 cd C	47	71,5	70,6
TNT	65,5 a A	71,2 a A	96	98	=	95,9 a A	97,8 a A	100	100	=

10/5 15/5 21/5 25/5 31/5 7/6 13/6 20/6 25/6 30/6

* I valori con lettere uguali non differiscono significativamente per il test di Duncan, le maiuscole per $P \leq 0,01$ e le minuscole per $P \leq 0,05$

Nel 2004 i valori di pioggia, temperatura minima e lunghezza del germoglio richiesti dalla regola dei tre dieci sono stati raggiunti a Galzignano Terme il 30 aprile. Il 14 maggio sono segnalate le prime foglie infette e il 21 i primi grappoli. La progressione della malattia è apparsa stentata tra fine maggio e inizio giugno, per poi riprendere a seguito delle precipitazioni di metà giugno. Per tutto il mese di luglio l'epidemia è progredita stabilmente, tanto che il valore finale dell'I %I è stato del 80,9 % su foglia e del 98,8 % su grappolo e la percentuale degli organi infetti rispettivamente del 99,8 e del 100.

Grafico 2 – Andamento climatico Galzignano Terme (PD), 2004

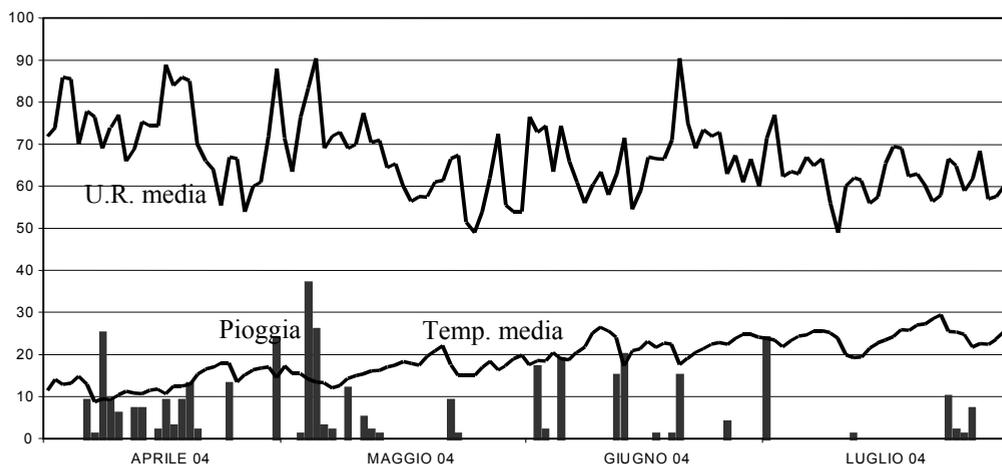


Tabella 3 - Sostanze attive, formulazioni e dosi di utilizzo. 2004

	Sostanza attiva (s.a.) concentrazione g/kg g/l formulazione		prodotto	dose Cu ⁺⁺ g/hl	Cu ⁺⁺ kg/ha anno
1	rame da ossicloruro 375	WG	Cuprocaffaro micro	112,5	15,4
2	rame da idrossido e ossicloruro 272	SC	Airone	68	9,3
3	rame da ossicloruro 500	WP	Curpocaffaro	200	27,4
4	rame da idrossido 350	WG	Kocide 2000	70	9,6
5	rame da idrossido 300	WG	GX 569	52,5	7,2
6	rame da idrossido 400	SC	Heliocuire	50	6,2

* GX 569 è stato in seguito sviluppato, a metà concentrazione di rame, come Kocide 3000

Tabella 4 - Date dei trattamenti e risultati della prova 2004

Tesi	FOGLIE					GRAPPOLI				
	I %I		I %D		I %E	I %I		I %D		I %E
	16/6	27/7	16/6	27/7	27/7	16/6	27/7	16/6	27/7	27/7
1	0,7 b B	12,5 bc B	2,8	29,3	84,5	1,1 a A	50,9 bc B	1,5	86,5	48,5
2	0,4 b B	16,1 bc B	2,3	33,8	80,1	1,5 a A	52,8 bc B	1,8	86,8	46,6
3	0,7 b B	10,2 c B	2,8	26	87,4	1 a A	34,5 d B	1	78,8	65
4	0,4 b B	13 bc B	1,8	31	83,8	1,3 a A	45,5 cd B	1,5	83,5	54
5	0,5 b B	17,3 b B	2,5	32,5	78,6	1 a A	59,6 b B	1,3	89,8	39,6
6	0,7 b B	12,1 bc B	3,3	29,3	85,1	0,9 a A	56,7 bc B	1,3	93,3	42,6
TNT	12,9 a A	80,9 a A	46	99,8	=	3,1 a A	98,8 a A	8,3	100	=

Date trattamenti 8/5 14/5 20/5 27/5 3/6 4/6 10/6 14/6 21/6 28/6 2/7 8/7 15/7

* I valori con lettere uguali non differiscono significativamente per il test di Duncan, le maiuscole per P<0,01 e le minuscole per P<0,05

Relativamente alle tesi trattate, va segnalato che il 16 giugno sono stati rilevati sui grappoli sintomi ascrivibili esclusivamente a infezioni verificatesi in seguito alle precipitazioni della prima metà di maggio, sintomi di cui non si è più tenuto conto nei rilievi successivi a causa della caduta delle infiorescenze ormai completamente disseccate.

Gli I %I rilevati sui grappoli non hanno mostrato in alcun rilievo differenze statisticamente significative, per $P \leq 0,01$, tra le tesi trattate e, al rilievo del 16 giugno, neanche con il testimone. Per $P \leq 0,05$ il 27 luglio la tesi 3 è risultata differente dalle tesi 1, 2, 5 e 6, mentre la tesi 4, alla stessa data si è differenziata solo dalla tesi 5. Relativamente alle foglie non si sono evidenziate differenze statisticamente significative tra le tesi trattate, se non per quanto riguarda la tesi 5, solo per $P \leq 0,05$, e la tesi 3 il 27 luglio.

Grafico 3 – Andamento climatico Galzignano Terme (PD), 2005

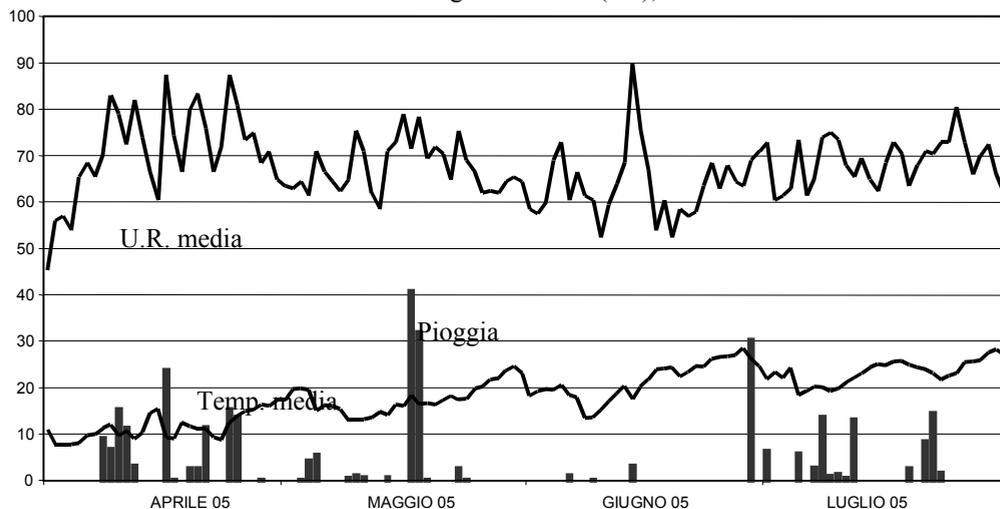


Tabella 5 - Sostanze attive, formulazioni e dosi di utilizzo. 2005

	Sostanza attiva (s.a.)		prodotto	dose Cu ⁺⁺ g/hl	Cu ⁺⁺ kg/ha anno
	concentrazione g/kg	g/l formulazione			
1	rame da idrossido e ossicloruro 272	SC	Airone	68	8,9
2	rame da solfato 200	WG	Poltiglia Caffaro 20 DF	100	13,1
3	rame da idrossisolfato 200	WG	Poltiglia disperss	100	13,1
4	rame da ossicloruro 375	WG	Cuprocaffaro micro	112,5	14,7
5	rame da idrossido 350	WG	Kocide 2000	70	9,2
6	rame da idrossido 150	WG	Kocide 3000	45	5,9
7	rame da idrossido 400	SC	Heliocuvire	50	5,9

L'andamento climatico rilevato a Galzignano Terme tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera 2005 (grafico 3) è stato caratterizzato da precipitazioni decisamente contenute e solo a partire da aprile, 116,2 mm, la disponibilità idrica è andata aumentando. Nella seconda decade di maggio sono caduti 89,2 mm di pioggia. È seguito un periodo siccitoso lungo più di quaranta giorni. Dal 29 giugno e per tutto luglio si è verificato un significativo incremento delle piogge, allorché in 25 giorni più di 100 mm hanno dato avvio ai cicli infettivi peronosporici in seguito rilevati. La temperatura media, già stabilmente sopra i 10 °C dalla

Tabella 6 - Date dei trattamenti e risultati della prova 2005 rilievo del 26 luglio

Tesi	FOGLIE			GRAPPOLI		
	I%I	I%D	I%E	I%I	I%D	I%E
1	2,5 b B	8,8	90,2	1,8 b B	10,3	91,9
2	1,9 b B	5,8	92,7	2,2 b B	13,5	90,1
3	2,2 b B	6,5	91,6	1,6 b B	8,8	92,5
4	2,7 b B	7,5	89,5	2,1 b B	11,3	90,4
5	2,1 b B	6,8	92	2,2 b B	11,5	89,9
6	3,4 b B	9,8	87	2,9 b B	14	86,7
7	1,6 b B	5,3	93,8	2,2 b B	10,8	90,1
TNT	25,8 a A	70,8	=	22 a A	63,8	=
Date trattamenti 11/5 18/5 24/5 31/5 7/6						
14/6 21/6 28/6 1/7 7/7 13/7 20/7 26/7						

* I valori con lettere uguali non differiscono significativamente per il test di Duncan, le maiuscole per $P \leq 0,01$ e le minuscole per $P \leq 0,05$

dei grappoli, sui quali, alla fine del mese, l'I%I risultava rispettivamente del 26 % e del 22 % sulle parcelle del testimone non trattato corrispondenti, rispettivamente, al 70,8 % e al 63,8 % di organi infetti. Relativamente alle tesi trattate, le medie di I%I rilevate sia sulle foglie sia sui grappoli non hanno mostrato in alcun rilievo differenze statisticamente significative, i corrispondenti indici di efficacia secondo Abbot, mediamente del 90 %, variano tra 86,7 % e 93,8 %.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nella gestione del vigneto in regime di agricoltura biologica, non è, probabilmente, ragionevole aspettarsi un'uniformità di risultati nelle diverse stagioni. È importante sottolineare che le prove descritte nel presente lavoro sono state eseguite in un vigneto e in una zona frequentemente esposti a un elevato rischio di infezioni peronosporiche. L'incidenza della malattia, effettivamente, in due anni su quattro, è stata particolarmente grave, nell'ultima stagione, abbastanza consistente solo nelle fasi finali, mentre nel 2003 solo poche foglie hanno presentato sintomi di peronospora. Il livello di protezione garantito mediamente dai fungicidi testati è stato inversamente proporzionale alle infezioni registrate sul testimone non trattato. Il controllo delle infezioni causate da *P. viticola*, utilizzando solo prodotti di copertura, può effettivamente risultare problematico in annate caratterizzate da abbondanti e ripetute precipitazioni. I diversi prodotti saggiati nelle prove descritte sono stati in grado, anche se a dosaggi di rame diversi tra loro, di esercitare un'azione antiperonosporica discretamente efficace. Le nuove formulazioni, in particolare quelle contenenti idrossido di rame, pur rimanendo nei limiti di utilizzo del metallo pesante imposti dalla vigente normativa, assicurano indici di efficacia analoghi a quelli ottenuti dai prodotti di riferimento.

LAVORI CITATI

- Rho G., Zerbetto F., Sancassani G.P., Toffolatti S., Vercesi A., 2004. Verifica di diversi metodi di rilevamento di infezioni causate da *Plasmopara viticola* e *Uncinula necator* su vite. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 205-212.
- Townsend G.R., Heuberger I.W., 1943. Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Plant Disease Reporter*, 27(17), 340-343.

fine di aprile, si è assestata sopra i 20 °C dall'ultima settimana di maggio. Verso la fine dei mesi di giugno e luglio sono stati registrati i due picchi, con le temperature medie prossime ai 30 °C.

I valori di pioggia, temperatura minima e lunghezza del germoglio richiesti dalla regola dei tre dieci sono stati raggiunti a Galzignano Terme tra il 4 e il 5 maggio e, il 20 maggio, sono stati segnalati i primi, sporadici, sintomi su foglia, che non hanno però avuto alcun seguito, nemmeno dopo le abbondanti precipitazioni di metà mese. Solo a partire dalla seconda decade di luglio è stato possibile rilevare un incremento significativo dei sintomi di peronospora, sia a carico delle foglie sia