

● PROVE SPERIMENTALI CONDOTTE NEL 2018 IN VENETO, TRENTINO ED EMILIA-ROMAGNA

Peronospora della vite, strategie per ridurre gli apporti di rame

di F. Cavazza, M. Preti, L. Fagioli, G. Posenato, M. Delaiti

La peronospora della vite (*Plasmopara viticola* [Berk. et Curtis] Berl. et de Toni) è l'avversità fungina chiave della vite.

Questa crittogama appartenente alla famiglia degli oomiceti è temibile per la sua potenzialità distruttiva in molte aree viticole. In zone considerate a elevato rischio, per l'elevata presenza di inoculo ma anche a causa di un andamento meteorologico favorevole alle infezioni, la gestione dell'avversità deve essere modulata sulla base dei prodotti fitosanitari utilizzabili (Scannavini et al., 2015; Cavazza et al., 2017).

Foglie e grappoli a seconda della gravità delle infezioni sono soggetti al disseccamento, fino a defogliazione e perdita della produzione in caso di attacchi gravi.

Strategie di difesa

La difesa dalla peronospora della vite è improntata prettamente sull'esecuzione di trattamenti preventivi, posizionati con il supporto dei modelli previsionali in base alle piogge e alle bagnature prolungate delle piante.

Oltre alle nuove molecole a oggi disponibili, **un ruolo importante è svolto dai prodotti di copertura**. Questi hanno una persistenza d'azione inferiore rispetto ad altre sostanze attive, ma per contro possiedono aspetti favorevoli proprio legati al loro diverso comportamento (azione multisito), che limita il rischio di insorgenza di resistenze (Scannavini et al., 2015). I principali prodotti utilizzati in questo senso sono, ad esempio, i ditio-carbammati (mancozeb, metiram), oppure il dithianon, il folpet e i prodotti rameici. Questi fungicidi tradizionali hanno mantenuto la loro importanza in quanto possono essere



NEL CORSO DEL 2018 sono state condotte quattro differenti prove in areali viticoli del Nord Italia per valutare diverse strategie antiperonosporiche con prodotti rameici finalizzate a ridurre gli apporti di rame metallo a ettaro.

Le prove hanno confermato l'efficacia delle miscele a base di ossicloruro e idrossido di rame (Airone Più e Airone Liquido) anche impiegate a dosaggio ridotto e un leggero incremento dell'attività fungicida a seguito dell'aggiunta di uno specifico coadiuvante a base di sorbitano monooleato (Mago).

integrati e combinati con quelli più innovativi. Inoltre, i prodotti rameici sono la base sui cui si impernia la difesa del vigneto in agricoltura biologica.

Ruolo formulati rameici

I prodotti rameici sono stati e sono oggetto di una continua evoluzione tecnologica, che ha permesso alle industrie agrofarmaceutiche di ottenere formulati cuprici efficaci a dosi sempre più basse di rame. Questo obiettivo è stato possibile attraverso formulazioni e granulometrie capaci di aumentare l'adesività e la persistenza del rame sugli organi trattati, ma anche di velocizzare la disponibilità degli ioni Cu⁺⁺.

Nel corso degli anni i fungicidi rameici sono stati oggetto di limitazioni al loro utilizzo con l'introduzione prima del regolamento CE n. 473/2002, con cui si è disposto il vincolo di non oltrepassare l'apporto nell'ambiente di 6 kg/ha all'anno di rame metallo e, più recentemente, con il regolamento n. 2018/1981, che sancisce e porta il limite di legge per la quantità di rame (inteso sempre come quantità di rame metallo) distribuita a ettaro a 28 kg cumulativi in 7 anni (raccomandando quindi di rispettare una media di 4 kg di rame/ha all'anno).

In previsione della limitazione all'impiego del rame, già da diversi anni si sono intensificate le sperimentazioni tendenti a valutare la possibilità di ridurre gli apporti cuprici a parità di un buon controllo del patogeno.

In questo contesto si inseriscono i risultati della sperimentazione eseguita nel 2018: varie prove sono state svolte in diversi areali viticoli del Nord-Est italiano con lo scopo di valutare l'efficacia delle miscele a base di rame ossicloruro e idrossido (Airone Più e Airone Liquido) utilizzato a dosaggi ridotti quando impiegato in miscela estemporanea con un nuovo coadiuvante a base di sorbitano monooleato (Mago), messo a punto per aumentare l'efficienza dei trattamenti.



Come sono state impostate le prove

Le prove sperimentali sono state realizzate da diversi Centri di saggio in Emilia-Romagna, Veneto e Trentino. In tutte le prove è stato utilizzato lo schema sperimentale del blocco randomizzato con 4 ripetizioni per tesi e parcelle di 64-90 m². Le applicazioni sperimentali sono state eseguite partendo in maniera preventiva e con intervallo di 6-7 giorni, utilizzando attrezzature idonee per le applicazioni parcellari (quali nebulizzatori spalleggianti o atomizzatori sperimentali) distribuendo un volume d'acqua simulato variabile tra i 400 e i 1.200 L/ha, in base allo stadio fenologico.

I rilievi di efficacia sono stati eseguiti nella parte centrale della parcella valutando 100 foglie e 50-100 grappoli/parcella. In ogni rilievo sono state valutate la percentuale di organi colpiti (incidenza) e l'intensità della malattia (severità), quest'ultima calcolata tramite la stima della superficie di foglie e grappoli interessati dalla malattia utilizzando opportune classi di danno.

I dati sono stati sottoposti ad Analisi della varianza (ANOVA) e le differenze tra le medie sono state confrontate con il test SNK o test di Duncan per $p \leq 0,05$.

Le caratteristiche dei prodotti impiegati nelle diverse prove sono riportati in tabella A.

TABELLA A - Fungicidi impiegati nelle prove 2018

Sostanza attiva (g/L o %)	Prodotto	Dose (kg o L/ha) (1)	Cu ⁺⁺ totale (kg/ha)
Rame ossicloruro (14%) + idrossido (14%)	Airone Più WG	1,5 e 2,5	0,42 e 0,7
Rame ossicloruro (136 g/L) + idrossido (136 g/L)	Airone Liquido	1,5	0,408
Sorbitano etossilato monooleato (120 g/L)	Mago	1,5	-
Solfato di rame neutralizzato (20%)	Poltiglia Disperss	4	0,8
Idrossido di rame (30%)	Kocide Opti	1	0,3

(1) Dosi definite a scopo sperimentale, nella pratica di campo seguire le dosi riportate in etichetta. **WG** = miscela granulare.

TABELLA 1 - Prova Valdobbiadene (TV) (1)

Tesi	Dose (kg o L/ha)	Data	Foglie		Grappoli	
			incidenza (%) (2) (3)	severità (%) (2) (3)	incidenza (%) (2) (3)	severità (%) (2) (3)
Testimone	-	-	91,0 a	51,6 a	98,8 a	43,4 a
Rame ossicloruro (14%) + idrossido (14%)	2,5	30-4; 7-5; 16-5; 21-5; 28-5; 4-6; 11-6; 19-6; 25-6; 2-7	2,9 c (96,8)	0,1 b (99,9)	0,0 b (100)	0,0 b (100)
Rame ossicloruro (14%) + idrossido (14%)	2,5		2,5 c (97,3)	0,1 b (99,9)	0,0 b (100)	0,0 b (100)
Sorbitano etossilato monooleato (120 g/L)	1,5		4,2 bc (95,3)	0,1 b (99,9)	0,0 b (100)	0,0 b (100)
Rame ossicloruro (14%) + idrossido (14%)	1,5		5,7 b (93,8)	0,3 b (99,5)	0,0 b (100)	0,0 b (100)
Sorbitano etossilato monooleato (120 g/L)	1,5		4,3 bc (95,3)	0,2 b (99,7)	0,0 b (100)	0,0 b (100)
Rame ossicloruro (136 g/L) + idrossido (136)	1,5					
Sorbitano etossilato monooleato (120 g/L)	1,5					
Solfato di rame neutralizzato (20%)	4					

(1) Rilievo efficacia del 9 luglio. (2) Media di 4 repliche. Valori con lettere differenti sono statisticamente differenti (SNK Test $p \leq 0,05$). (3) Tra parentesi il grado d'azione in accordo con la formula di Abbott.

Risultati delle prove

Nel 2018 l'andamento epidemiologico della peronospora è stato profondamente differente nei diversi areali in cui sono state realizzate le prove sperimentali.

Infatti, dopo un fine inverno molto umido e piovoso, comune in tutto il Nord Italia, nelle aree del **Veneto**, in parte nel **Trentino** e nelle province occidentali dell'Emilia-Romagna (segnatamente quelle di **Modena** e **Reggio Emilia**) si è assistito al proseguimento di tale trend climatico che ha determinato lo sviluppo di numerose infezioni primarie già nella fase iniziale della stagione.

Nella **parte orientale dell'Emilia-Romagna**, invece, si sono avute condizioni diametralmente opposte, con una fase persino siccitosa nel corso di tutto il mese di aprile. Questo ha provocato la devitalizzazione dell'inoculo che era maturato a fine inverno nei vigneti oggetto della sperimentazione e ha quindi provocato la mancanza di infezioni primarie a seguito delle prime piogge considerate infettanti registrate alla fine di aprile e all'inizio di maggio. Il perdurare di una fase piuttosto umida sino alla metà di giugno ha determinato la maturazione di nuovo inoculo, che ha provocato delle infezioni a seguito delle piogge avvenute nella seconda metà di maggio.

Prova Valdobbiadene

La prova è stata effettuata su cv Glera allevata a Silvoz con sesto d'impianto 3 x 1,2 m e 12 anni di età.

L'andamento climatico favorevole, con 263 mm di precipitazioni durante il periodo della prova, ha determinato un incremento progressivo della gravità della malattia nel corso della stagione, registrato durante i vari rilievi eseguiti. L'ultimo, effettuato il 9 luglio, mostra come la malattia si sia presentata in maniera aggressiva sia su foglia sia su grappolo (tabella 1). Il testimone non trattato presentava il 91% di foglie colpite, con un'intensità di malattia pari al 52% e il 99% di grappoli colpiti, con il 43% di superficie colpita. In questo contesto, tutti i prodotti testati hanno assicurato un elevato controllo della malattia non differente dallo standard di riferimento che si è mostrato completo sui grappoli (100% di efficacia).

Prova Ronco all'Adige

La prova è stata effettuata in un'azienda sperimentale con la presenza di un inoculo elevatissimo derivante dalle numerose sperimentazioni eseguite negli anni precedenti. Il vigneto era di cv Trebbiano allevato a Guyot con sesto d'impianto 3 × 1 m e 12 anni di età. Le continue e ben distribuite precipitazioni durante la primavera hanno determinato le condizioni per un attacco di peronospora precoce e di alta intensità. Le forti precipitazioni con effetto dilavante occorse il 22 e 23 maggio hanno richiesto in primo luogo una ripetizione del trattamento eseguito e, successivamente, un accorciamento dei turni successivi a circa 5 giorni fino al termine della prova.

Il rilievo del 10 giugno, a 5 giorni dall'ultima applicazione, mostra come la peronospora sia stata devastante soprattutto sul grappolo (tabella 2). Il testimone non trattato presentava il 61% di foglie colpite, con un'intensità di malattia pari al 15%, mentre il 100% dei grappoli erano colpiti, con una superficie interessata dalla malattia pari all'80%. Tutti i prodotti valutati hanno dimostrato un buon controllo della malattia anche in una situazione molto difficile, dimostrando di ottenere comunque sulla gravità di malattia un'efficacia vicina o superiore al 90% sia su foglie sia su grappoli.

Prova Rovereto

La prova è stata effettuata su cv La grein allevata a Pergola semplice con sesto d'impianto di 3,5 × 0,55 m e 17 anni di età. Le infezioni di lieve entità registrate nelle prime fasi di sviluppo hanno portato ad avere nel corso della stagione una successione di infezioni secondarie che hanno determinato un danno importante sui grappoli (tabella 3).

Le valutazioni eseguite il 26 e 27 giugno evidenziano un attacco di peronospora che nel testimone non trattato riguardava il 73% delle foglie interessate, con una gravità della malattia pari al 29%; nei grappoli, invece, la malattia ha avuto un'incidenza del 61% e una severità del 13%.

Il breve intervallo utilizzato fra i trattamenti e il loro posizionamento a ridosso delle piogge infettanti hanno permesso a tutti i prodotti e dosaggi impiegati di garantire un'ottima protezione del grappolo e al contempo di contenere il danno a carico dell'apparato fogliare.

TABELLA 2 - Prova Ronco all'Adige (VR) (1)

Tesi	Dose (kg o L/ha)	Data	Foglie		Grappoli	
			incidenza (%) (2) (3)	severità (%) (2) (3)	incidenza (%) (2) (3)	severità (%) (2) (3)
Testimone	-	-	61,0 a	15,0 a	100 a	79,8 a
Rame ossicloruro (14%) + idrossido (14%)	2,5	26-4; 3-5; 9-5; 16-5; 22-5; 23-5; 25-5; 30-5; 5-6	21,3 b (65,0)	1,8 b (88)	50,5 b (49,5)	4,6 b (94,2)
Rame ossicloruro (14%) + idrossido (14%)	2,5		22,3 b (63,4)	1,6 b (89,3)	40,0 b (60)	2,9 b (96,4)
Sorbitano etossilato monooleato (120 g/L)	1,5		14,8 b (75,7)	1,0 b (93,3)	47,5 b (52,5)	3,6 b (95,4)
Rame ossicloruro (136 g/L) + idrossido (136 g/L)	1,5		18,5 b (69,7)	1,3 b (91,3)	39,5 b (60,5)	3,3 b (95,9)
Sorbitano etossilato monooleato (120 g/L)	1,5					
Solfato di rame neutralizzato (20%)	4					

(1) Rilievo efficacia del 10 giugno. (2) Media di 4 repliche. Valori con lettere differenti sono statisticamente differenti (SNK Test $p \leq 0,05$). (3) Tra parentesi il grado d'azione in accordo con la formula di Abbott.

TABELLA 3 - Prova Rovereto (TN) (1)

Tesi	Dose (kg o L/ha)	Data	Foglie		Grappoli	
			incidenza (%) (2) (3)	severità (%) (2) (3)	incidenza (%) (2) (3)	severità (%) (2) (3)
Testimone	-	-	72,8 a	28,7 a	59,6 a	12,6 a
Rame ossicloruro (14%) + idrossido (14%)	2,5	24-4; 2-5; 5-5; 10-5; 16-5; 22-5; 28-5; 1-6; 7-6; 14-6; 20-6; 28-6	37,2 b (48,9)	4,9 b (82,9)	0,3 b (99,5)	0,01 b (99,9)
Rame ossicloruro (14%) + idrossido (14%)	2,5		41,2 b (43,4)	6,1 b (78,7)	0,6 b (99)	0,02 b (99,8)
Sorbitano etossilato monooleato (120 g/L)	1,5		40,0 b (45,1)	5,5 b (80,8)	0,9 b (98,5)	0,03 b (99,8)
Rame ossicloruro (14%) + idrossido (14%)	1,5		39,9 b (45,2)	7,1 b (75,3)	1,2 b (98)	0,06 b (99,5)
Sorbitano etossilato monooleato (120 g/L)	1,5		36,5 b (49,9)	4,7 b (83,6)	2,1 b (96,5)	0,09 b (99,3)
Solfato di rame neutralizzato (20%)	4					

(1) Rilievo efficacia del 26 giugno (su grappoli) e 27 giugno (su foglie). (2) Media di 4 repliche. Valori con lettere differenti sono statisticamente differenti (SNK Test $p \leq 0,05$). (3) Tra parentesi il grado d'azione in accordo con la formula di Abbott.

Prova Lugo di Romagna

La prova è stata effettuata su cv Nergretto Longanesi allevata a GDC con sesto d'impianto 4 × 1 m e 10 anni di età. Le prime piogge infettanti si sono verificate solo a metà maggio, in concomitanza con un'intensa grandinata, poi l'andamento piovoso ha creato i presupposti per un attacco di peronospora molto elevato (tabella 4).

Il rilievo eseguito il 12 giugno sulle foglie mostra come nel non trattato si aveva un 72% di incidenza della malattia, con un 11% di superficie fogliare occupata dal patogeno. Nel rilievo del 19 giugno la peronospora aveva attaccato l'84%

dei grappoli, con un'intensità della malattia del 26%.

In queste condizioni dalla prova si evince come la miscela granulare a base di rame ossicloruro e idrossido abbia dimostrato un'efficacia analoga o superiore a quella dei migliori standard di riferimento e aggiungendo il coadiuvante non si sia evidenziato un incremento statisticamente significativo dell'efficacia né su foglia né su grappolo. Molto interessante l'attività del formulato liquido che, in miscela con il coadiuvante, ha consentito di ottenere un'efficacia simile al formulato granulare e anche maggiore degli standard di riferimento, pur riducendo l'apporto di rame.

TABELLA 4 - Prova Lugo di Romagna (RA) (1)

Tesi	Dose (kg o L/ha)	Data	Foglie		Grappoli	
			incidenza (%) (2) (3)	severità (%) (2) (3)	incidenza (%) (2) (3)	severità (%) (2) (3)
Testimone	-	-	72,3 a	10,8 a	84,3 a	25,8 a
Rame ossicloruro (14%) + idrossido (14%)	2,5	23-4; 30-4; 7-5; 14-5; 21-5; 29-5; 5-6; 11-6; 15-6; 21-6	37,5 bc (48,1)	3,7 b (65,7)	22,9 c (72,8)	3,6 b (86)
Rame ossicloruro (14%) + idrossido (14%) Sorbitano etossilato monooleato (120 g/L)	2,5		33,5 c (53,7)	3,2 b (70,4)	29,6 c (64,9)	4,8 b (81,4)
Rame ossicloruro (136 g/L) + idrossido (136 g/L) Sorbitano etossilato monooleato (120 g/L)	1,5		28,9 c (60)	4,8 b (55,6)	26,0 c (69,2)	3,4 b (86,8)
	1,5					
Solfato di rame neutralizzato (20%)	4		53,3 b (26,3)	5,9 b (45,4)	31,3 bc (62,9)	5,1 b (80,2)
Idrossido di rame (30%)	1		45,3 bc (37,3)	4,7 b (56,5)	42,5 b (49,6)	7,1 b (72,5)

(1) Rilievi efficacia del 12 giugno (su foglie) e 19 giugno (su grappoli). (2) Media di 4 repliche.

Valori con lettere differenti sono statisticamente differenti (SNK Test $p \leq 0,05$).

(3) Tra parentesi il grado d'azione in accordo con la formula di Abbott.

TABELLA 5 - Prova Tebano di Faenza (RA) (1)

Tesi	Dose (kg o L/ha)	Data	Foglie		Grappoli	
			incidenza (%) (2) (3)	severità (%) (2) (3)	incidenza (%) (2) (3)	severità (%) (2) (3)
Testimone	-	-	95,8 a	26,6 a	99,0 a	24,1 a
Rame ossicloruro (14%) + idrossido (14%)	2,5	24-4;	24,0 b (74,9)	2,1 b (92,3)	20,5 b (79,3)	0,7 b (96,9)
Rame ossicloruro (14%) + idrossido (14%)	1,5	2-5; 10-5; 18-5;	18,8 b (80,4)	1,8 b (93,4)	33,5 b (66,2)	1,4 b (94,1)
Rame ossicloruro (14%) + idrossido (14%) Sorbitano etossilato monooleato (120 g/L)	1,5	28-5; 4-6; 12-6;	20,8 (78,3)	1,6 b (94)	28,5 b (71,2)	1,4 b (94,1)
	1,5	19-6; 25-6;				
Solfato di rame neutralizzato (20%)	4	3-7	10,0 b (89,6)	0,8 b (96,9)	21,0 b (78,8)	0,7 b (97)

(1) Rilievi efficacia del 12 luglio. (2) Media di 4 repliche. Valori con lettere differenti sono statisticamente differenti (SNK Test $p \leq 0,05$). (3) Tra parentesi il grado d'azione in accordo con la formula di Abbott.

Prova Tebano di Faenza

La prova è stata effettuata su cv Sangiovese allevato a Cordone speronato con sesto d'impianto $3 \times 1,2$ m e 18 anni di età. Anche in questa prova le piogge che hanno determinato l'avvio delle infezioni primarie sono avvenute a metà maggio. Nella seconda metà del mese la bassa umidità relativa, soprattutto nelle ore notturne, ha obbligato a effettuare alcune irrigazioni soprachiuma per mantenere vitale l'inoculo. Le successive piogge hanno creato i presupposti per un attacco grave su foglie e grappoli (tabella 5).

Il rilievo finale è stato effettuato il 12 luglio e il testimone non trattato pre-

sentava il 96% di foglie e il 99% di grappoli colpiti, con il 27% e il 24% d'intensità della malattia, rispettivamente su foglie e grappoli. Anche in questa prova la miscela a base di rame ossicloruro e idrossido ha permesso di ottenere un'efficacia simile allo standard di riferimento a entrambi i dosaggi utilizzati. In linea con i risultati dell'altra prova eseguita in Emilia-Romagna, aggiungendo il coadiuvante si ottiene un leggero miglioramento dell'efficacia, che permette al dosaggio inferiore (1,5 kg/ha) di allinearsi anche numericamente con i risultati ottenuti quando impiegato a un dosaggio superiore (2,5 kg/ha) e allo standard di riferimento.

Strumento per ridurre le quantità di Cu⁺⁺

I risultati ottenuti dalla sperimentazione evidenziano come la miscela a base di rame ossicloruro e idrossido, nel formulato sia granulare (WG) sia liquido (SC), abbia permesso di ottenere un valido controllo di *P. viticola* al pari dei migliori standard di riferimento rameici, sia su foglie sia su grappoli. I risultati mantengono una costanza di livello anche quando si utilizza il prodotto a un dosaggio inferiore rispetto al dosaggio massimo di etichetta nell'ottica di una riduzione di apporto di rame metallo a ogni trattamento.

Aggiungendo il coadiuvante a base di sorbitano monooleato si ottiene un ulteriore leggero incremento dell'efficacia per l'effetto sinergico dei due prodotti. Infatti, le due miscele a base di rame ossicloruro e idrossido applicate alle dosi di 1,5 kg/ha e 1,5 L/ha (rispettivamente 420 e 408 g di rame metallo/ha per applicazione) con l'aggiunta del coadiuvante Mago garantiscono un'efficacia antiperonosporica paragonabile alla dose di 2,5 kg/ha (700 g di rame metallo/ha per applicazione). È quindi evidente come si possa ridurre la quantità distribuita di Cu⁺⁺/ha del 40%. In questo contesto, con le recenti limitazioni all'uso del rame (conseguenti l'introduzione del reg. europeo 2018/1981), i prodotti saggiati nel 2018 dimostrano di poter essere un valido aiuto nella difesa della produzione viticola, rimanendo nei limiti stabiliti dalla normativa vigente.

Francesco Cavazza, Michele Preti

*Astra Innovazione e Sviluppo Centro di Saggio
Faenza (Ravenna)*

Luca Fagioli

Consorzio agrario di Ravenna, Centro di Saggio

Gabriele Posenato

*Agrea Centro di Saggio
San Giovanni Lupatoto (Verona)*

Marco Delaiti

*Fondazione Mach Centro di saggio
San Michele all'Adige (Trento)*

Si ringrazia M. Cotromino del Centro di Saggio Isagro.

V Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su: www.informatoreagrario.it/bdo