

STRATEGIE DI DIFESA CONTRO LA PERONOSPORA DELLA VITE (*PLASMOPARA VITICOLA*): RIDUZIONE DEI DOSAGGI DI RAME E UTILIZZO DI PRODOTTI ALTERNATIVI

D. MOSETTI¹, C. LUJAN¹, L. BIGOT¹, M. STECCHINA¹, L. MARIZZA¹, M. PINAT¹,
P. SIVILOTTI², G. BIGOT¹

¹Perleuve S.r.l., via Isonzo 25/1, I-34071 Cormons (GO), Italia

²University of Nova Gorica, Wine Research Centre, Glavni trg 8, 5271 Vipava, Slovenia
davide.mosetti@gmail.com

RIASSUNTO

Nella gestione biologica del vigneto, i prodotti rameici sono attualmente gli unici mezzi tecnici efficaci contro la peronospora, con un limite di utilizzo complessivo annuale di 6 kg/ha di rame metallo e anche nella gestione convenzionale sono largamente utilizzati. Nelle stagioni 2013-15 in un vigneto di “Merlot” sito nella zona di Cormons (Gorizia), è stata condotta una prova sperimentale con l’obiettivo di ridurre la quantità di rame applicato, mantenendo un’adeguata efficacia nei confronti della peronospora. Le strategie impostate hanno previsto limitazioni del rame a 3 e 6 kg/ha/anno utilizzando diverse formulazioni di prodotti rameici, ma anche biostimolanti e concimi fogliari a basso titolo di rame posizionati in diverse epoche. I risultati hanno confermato come le strategie con dosaggi più elevati di rame garantiscano l’efficacia migliore nel contenimento della peronospora. Le strategie comprendenti induttori di resistenza o biostimolanti hanno dato risultati interessanti in qualche caso, ma soprattutto quando abbinati a prodotti rameici. Sulla base dei risultati di efficacia ottenuti è emerso come sia molto importante calibrare il momento di intervento sulla base della previsione degli eventi infettanti.

Parole chiave: *Vitis vinifera*, peronospora, biostimolanti, rame, DSS

SUMMARY

CONTROL STRATEGIES OF DOWNY MILDEW (*PLASMOPARA VITICOLA*): COPPER RATE REDUCTION AND ALTERNATIVE PRODUCTS

In organic viticulture, the only pesticides that can be used against downy mildew are copper-based products, that have an annual limitation of 6 kg/ha of the metal. Also in conventional pest management, high quantities of copper are used, and the limits provided by organic viticulture are easily exceeded. In the years 2013-15, in a vineyard of “Merlot” located in the area of Cormons (Gorizia), an experimental trial was set up with the aim to reduce the amount of applied copper, maintaining good efficacy against downy mildew. The tested strategies set limits of copper at 3 and 6 kg/ha/year using different formulations of copper-based products, but also biostimulants and foliar fertilizers with low copper content used in different timings. The results confirmed the effect of copper rate: the treatments with higher amounts of copper showed the best efficacy against downy mildew. The strategies with inducers of resistance or biostimulants gave interesting results in some cases, but especially when combined with copper-based products. The efficacy results obtained show that it is very important to calibrate the intervention timing on the basis of the infection prediction.

Keywords: *Vitis vinifera*, downy mildew, biostimulants, copper, DSS

INTRODUZIONE

L'utilizzo del rame in agricoltura biologica rappresenta a oggi l'unica possibilità per contrastare efficacemente e a basso costo lo sviluppo della peronospora della vite. Il

regolamento europeo CE 473/2002 fissa il limite massimo di rame metallo a 6 kg/ha/anno. Una delle opportunità che è stata vagliata riguarda l'utilizzo di sostanze naturali che possono in qualche modo stimolare una risposta della pianta, i cosiddetti induttori di resistenza (Aziz *et al.*, 2003, Bugiani, 2006). Queste sostanze, oltre ad esercitare un'azione diretta nei confronti di alcuni patogeni, promuovono una reazione endogena di difesa nella pianta. In alcuni casi le piante producono fitoalessine o particolari proteine (PRP - Pathogenesis related proteins) che hanno azione antimicrobica e quindi inibiscono lo sviluppo del patogeno all'interno della pianta (van Loon, 1985). In altri casi possono essere prodotte sostanze in grado di segnalare il pericolo di infezione, e si parla di Resistenza Sistemica Acquisita (SAR, Ryals *et al.*, 1994). Alcune reazioni possono essere scatenate in appena pochi secondi, per altre occorre da poche ore ad alcune settimane prima che si attivino, e molte volte il meccanismo di resistenza è troppo lento rispetto all'evoluzione della malattia, per cui il processo infettivo riesce ad avere il sopravvento.

Sulla base dei possibili scenari futuri di ulteriore limitazione del rame in agricoltura biologica, per diminuire l'effetto negativo sull'ambiente, e considerando la probabile riduzione del numero di sostanze attive per la difesa integrata, è stata impostata una sperimentazione di campo con il fine di valutare alcune potenziali soluzioni per ridurre il quantitativo di rame metallo (utilizzo del modello previsionale vite.net® e impiego di alcuni formulati commerciali a base di induttori di resistenza o biostimolanti).

MATERIALI E METODI

Le prove sperimentali sono state impostate durante le stagioni 2013, 2014 e 2015 in un vigneto di "Merlot" impiantato nel 2002 e allevato a Guyot. Il sesto d'impianto è di 2,20 m tra le file e 0,65 m sulla fila, con una densità di impianto di 7.000 piante/ha. La gestione del suolo ha previsto fin dall'impianto l'inerbimento spontaneo a file alterne con lavorazione alternata negli anni e gestione meccanica del sottofila con esclusione del diserbo chimico. Il vigneto è mantenuto in buone condizioni agronomiche ed è caratterizzato da una vigoria medio-alta, con buona omogeneità tra le parcelle.

Le prove sono state impostate con disegno sperimentale a blocchi randomizzati, con quattro ripetizioni da 14 piante ciascuna. I prodotti oggetto d'indagine sono stati distribuiti con motopompa a spalla azionata a mano con volume d'acqua proporzionale allo sviluppo vegetativo fino a 1.000 L/ha in piena vegetazione. Per alcuni prodotti utilizzati la dose utilizzata è stata superiore a quella in etichetta in quanto calcolata sulla base degli effettivi metri quadri di parete fogliare. Sono stati eseguiti rilievi settimanali a partire dalla comparsa dei sintomi, controllando 100 grappoli e 100 foglie per parcella, secondo gli standard di rilievo delle linee guida EPPO (1997) per la valutazione dell'efficacia delle miscele fitosanitarie. I risultati sono stati discussi sulla base dell'ultimo rilievo stagionale, quando si è registrato il massimo danno.

Nelle tabelle 1, 2, 3 si riportano le strategie a confronto con le dosi utilizzate e le date di applicazione. Le dosi sono state calibrate in relazione allo sviluppo vegetativo (dosaggio inferiore nel primo trattamento con successivo aumento proporzionale allo sviluppo della parete fogliare). I prodotti utilizzati nelle diverse prove sono riportati in tabella 4. Accanto al testimone non trattato, è stata messa a confronto una tesi con trattamenti a base di rame ottimizzati utilizzando il modello vite.net® (Horta S.r.l., Piacenza, Italia; www.horta-srl.com) (T2 nel 2013 e 2014 e T11 nel 2015), e una tesi basata sulle linee guida della lotta guidata regionale, in cui i trattamenti sono stati posizionati senza considerare i modelli previsionali (T3 nel 2013 e 2014).

I dati di danno da peronospora su foglia e grappolo sono stati sottoposti ad analisi della varianza (Anova) e le differenze tra le medie sono state determinate utilizzando il test di

Student Newman Keuls ($p \leq 0,05$). Prima dell'analisi i dati sono stati sottoposti a trasformazione angolare, necessaria per i dati con distribuzione non normale.

Tabella 1. Piano dei trattamenti nell'anno 2013

	Tesi a confronto	Dose formulato/ha	Date di applicazione
T1	Testimone n. t.	-	-
T2	Coprantol Hi Bio	1 kg	4/5
	Airone Più	1,6 - 4,5 kg	9/5, 15/5, 21/5, 28/5, 3/6, 11/6, 27/6, 4/7, 10/7
T3	Coprantol Hi Bio	1 kg	4/5
	Airone Più	2 - 4,5 kg	9/5, 15/5, 21/5, 28/5, 3/6, 11/6, 18/6, 27/6, 4/7, 10/7
T4	Frontiere + Oomisine	0,75 L 2	4/5, 9/5, 15/5, 21/5, 28/5, 3/6, 11/6, 18/6
	Previen	3 L	27/6, 4/7, 10/7
T5	Previen	3 L	4/5, 9/5, 15/5, 21/5, 28/5, 3/6, 11/6, 18/6, 27/6, 4/7, 10/7
T6	Coprantol Hi Bio	1 kg	4/5
	Bma XEDA	1,2 L	9/5, 15/5, 21/5, 28/5, 3/6, 11/6, 18/6
	Gen rame+	1,7 L	27/6, 4/7, 10/7
	Poltiglia Disperss	2 kg	
T7	Poltiglia Disperss + Haifa Protek	0,5 - 2,4 kg 0,9 - 6,5 kg	4/5, 9/5, 15/5, 21/5
	Poltiglia Disperss + Gen rame	0,5 - 2,4 kg 1,7 L	28/5, 3/6, 11/6, 18/6, 27/6
	Previen	3 L	4/7, 10/7

Tabella 2. Piano dei trattamenti nell'anno 2014

	Tesi a confronto	Dose formulato/ha	Date di applicazione
T1	Testimone n. t.	-	-
T2	Airone Più	1,25 - 4,5 kg	18/4, 25/4, 29/4, 9/5, 16/5, 26/5, 30/5, 12/6, 23/6, 25/6, 7/7, 15/7
T3	Poltiglia Disperss	5 - 6 kg	11/4, 8/4, 25/4, 2/5, 9/5, 16/5, 22/5, 6/6, 7/7, 15/7
	Coprantol Hi Bio	2,4 kg	30/5
T4	Poltiglia disperss	4 kg	11/4
	Frontiere+ Oomisine	0,97 L 2,59 kg	18/4, 25/4, 2/5, 9/5, 22/5, 30/5, 6/6, 12/6, 20/6, 27/6, 7/7, 15/7
	Previen	3,89 L	11/4, 18/4, 25/4, 2/5, 9/5, 22/5, 30/5, 6/6, 12/6, 20/6, 27/6, 7/7, 15/7
T6	Poltiglia Disperss	4 kg	11/4
	Airone Più	3,29 kg	18/4, 25/4
	Glutex Cu 90	5,83 L	2/5, 9/5, 22/5, 30/5, 6/6, 12/6, 20/6, 27/6, 7/7, 15/7
T7	Dinamico	3,89 L	11/4, 18/4, 25/4, 2/5, 9/5, 22/5, 30/5, 6/6, 12/6, 20/6, 27/6, 7/7, 15/7
T8	Poltiglia Disperss	4 kg	11/4
	Airone Più	3,29 kg	18/4, 25/4
	Chitoplant solution	10,36 L	2/5, 9/5, 22/5, 30/5, 6/6, 12/6, 20/6, 27/6, 7/7, 15/7
T9	Previen Bio	3,89 L	11/4, 18/4, 25/4, 2/5, 9/5, 22/5, 30/5, 6/6, 12/6, 20/6, 27/6, 7/7, 15/7

Tabella 3. Piano dei trattamenti nell'anno 2015

	Tesi a confronto	Dose formulato/ha	Date di applicazione
T1	Testimone n. t.	-	-
T2	Poltiglia Disperss + Previen	0,1 - 0,65 kg 1 - 3,88 L	30/4, 7/5, 14/5, 19/5, 26/5, 3/6, 10/6
	Glutex Cu 90	4 L	17/6, 24/6, 1/7, 12/7
T3	Poltiglia Disperss + Dinamico Micro	0,4 - 2,59 kg 1 - 4 L	30/4, 7/5, 14/5, 19/5, 26/5, 3/6, 10/6, 17/6, 24/6, 1/7, 12/7
T4	Poltiglia disperss	0,4 - 3 kg	30/4, 7/5, 14/5, 19/5, 26/5, 3/6, 10/6, 17/6, 24/6, 1/7, 12/7
	Glutex Cu 90	2,4 - 5,83 L	30/4, 7/5, 14/5, 19/5, 26/5, 3/6, 10/6
T5	Poltiglia Disperss + Dinamico Micro	2 kg 3 L	17/6, 24/6, 1/7, 12/7
T6	Poltiglia Disperss + Dinamico Micro	0,2 - 1,94 kg 1 - 3,63 L	30/4, 7/5, 14/5, 19/5, 26/5, 3/6, 10/6, 17/6, 24/6, 1/7, 12/7
T7	FertiRame + Dinamico Micro	0,6 - 2 L 0,75 - 2,5 L	30/4, 7/5, 14/5, 19/5, 26/5, 3/6, 10/6, 17/6, 24/6, 1/7, 12/7
T8	Dinamico Micro	2,5 - 3,89 L	30/4, 7/5, 14/5, 19/5, 26/5, 3/6, 10/6, 17/6, 24/6, 1/7, 12/7
T9	Cobre Nordox	0,27 - 0,69 kg	30/4, 7/5, 14/5, 19/5, 26/5, 3/6, 10/6, 17/6, 24/6, 1/7, 12/7
T10	Poltiglia Disperss	0,5 - 2,59 kg	30/4, 7/5, 14/5, 19/5, 26/5, 3/6, 10/6, 17/6, 24/6, 1/7, 12/7
	Gen rame	1 - 2,33 L	26/5, 10/6, 17/6, 24/6
T11	Coprantol Hi Bio	0,8 - 1,04 kg	30/4, 7/5, 14/5, 19/5, 26/5, 10/6, 15/6, 17/6, 22/6, 1/7

Tabella 4. Lista dei prodotti utilizzati nelle prove dal 2013 al 2015

Prodotto	Società	Composti attivi	Rame metallo %
Airone Più	Isagro	Rame da idrossido e ossicloruro	28
Cobre Nordox	CO Massò	Ossido rameoso	75
Coprantol Hi Bio	Syngenta	Rame da idrossido	25
Dinamico Micro	Fertenia	Rame solubile in acqua e chelato	2,4
FertiRame Flow	Fertenia	Rame da idrossido	10
Gen rame	Geofin	Solfato di Rame pentaidrato	10
Glutex Cu 90	Cerrus	Rame da idrossido	9
Poltiglia Disperss	Cerexagri	Idrossisolfato	20
Bma XEDA	Xeda-Italia	Ascophillum nodusum	-
Chitoplant solution	Agritalia	Chitosano estratto da crostacei	-
Dinamico	Fertenia	Estratti vegetali, Silicio	-
Frontiere	K&A	Laminarina	-
Haifa Protek	Haifa	Fosfito di Potassio	-
Oomisine	K&A	Saccaromyces e microelementi	-
Previen	Fertenia	Estratti vegetali, Silicio, Fosforo	-
Previen Bio	Fertenia	Estratti vegetali	-

RISULTATI E DISCUSSIONE

Le diverse condizioni meteorologiche delle tre annate hanno influenzato sensibilmente l'evoluzione delle infezioni di peronospora durante la stagione estiva, ma hanno anche messo in luce le potenzialità e le debolezze delle strategie a confronto.

Il 2013 è stato caratterizzato fin dalle prime fasi da un andamento meteorologico in linea con quello storico, mentre già in maggio le temperature sono scese di 2,5°C sotto la media,

con piogge di 250 mm oltre la media. Le elevate precipitazioni nel periodo primaverile hanno indotto lo sviluppo di numerose infezioni di peronospora primaria con grappoli attaccati in fase di fioritura. Il resto della stagione si è concluso con precipitazioni e temperature nella media del periodo.

Nel 2014 le alte temperature d'inizio stagione hanno indotto un anticipo di germogliamento, e la stagione è proseguita normalmente fino a luglio quando le temperature sono scese rimanendo 1-2°C al di sotto della media, con notevoli difficoltà per la maturazione delle uve. Nei mesi estivi la piovosità è stata notevolmente superiore alla media e con numerosi eventi piovosi, tali da rendere luglio tra i meno soleggiati degli ultimi 30 anni. Tali condizioni meteo hanno comportato problematiche legate a eccesso idrico e marciumi, nonché numerosi eventi infettanti tardivi di peronospora con manifestazione larvata in pre-invaiaitura.

L'inizio dell'annata 2015 si è presentato caldo e asciutto, ma alla metà di giugno importanti eventi piovosi hanno dato il via alle infezioni di peronospora. Nei mesi di luglio e agosto le temperature sono salite di 3-4°C al di sopra delle medie storiche. In linea generale la pressione peronosporica è stata bassa, ma nel caso di alcune varietà sensibili, come il "Merlot", i danni sono stati comunque di elevata entità.

Le strategie a confronto hanno evidenziato un'efficacia nei confronti della peronospora diversa nelle tre annate e in ciascuna stagione sono emerse le potenzialità di alcuni induttori di resistenza/bioestimolanti e la riconferma dell'efficacia del rame.

Analizzando i risultati ottenuti nelle singole annate, nel 2013 le strategie a base di Frontiere (T4) e Bma Xeda (T6) hanno evidenziato un danno simile alla tesi testimone sia su foglia che su grappolo (figura 1). Al contrario la tesi strategia T7 ha mostrato una buona efficacia, paragonabile alle tesi T2 e T3, ma con quantitativi di rame metallo sensibilmente inferiori. Tra tutte le tesi a confronto, Previen (senza apporti di rame, T5) ha evidenziato la migliore efficacia, con un danno del 10% su foglia (dove è stata l'unica tesi a differenziarsi dal testimone) e del 32% su grappolo. Nel caso in cui si è applicato il modello vite.net (T2) è stato inoltre possibile diminuire la quantità di rame e il numero di trattamenti, 1 in meno rispetto alla strategia impostata dal consorzio (T3), mantenendo lo stesso livello di efficacia.

Nella stagione 2014, le linee di difesa con i dosaggi più elevati di rame (T2, T3 e T6) hanno assicurato una buona difesa delle foglie e molto buona dei grappoli (figura 1). Anche in quest'anno è stato possibile ridurre la quantità di rame utilizzate nella tesi T2 rispetto alla T3. Molto diversi invece i risultati ottenuti nel caso delle altre soluzioni di difesa; su foglie le tesi Chitoplant (T8), Dinamico (T7) e Frontiere (T4) hanno permesso di giungere alla fine di luglio con un danno medio tra il 15 e il 25%, Previen Bio (T9) vicino ai valori del testimone non trattato; Previen (T5) ha dimostrato ancora una volta un'efficacia elevata. A livello di grappoli, Dinamico (T7) e Frontiere (T4) hanno permesso di mantenere l'attacco attorno al 20-30%, mentre nel caso del Chitoplant (T8) il danno si è attestato su valori del 40%. Il Previen Bio (T9) ha dimostrato una migliore attività su grappolo rispetto alle foglie.

Anche nel 2015 si è evidenziato un effetto del dosaggio del rame sull'efficacia delle linee di difesa. Tutte le tesi che hanno apportato un quantitativo di rame metallo superiore a 3 kg/ha hanno contenuto il danno su foglia sotto il 5% e il danno su grappolo in modo variabile dal 7% al 35%. In particolare sono risultate interessanti le tesi T5, T9 e T10, che hanno evidenziato una probabile maggiore resistenza al dilavamento dei prodotti utilizzati. Nel caso delle strategie T6, T7 dove i trattamenti sono stati applicati nelle stesse date delle precedenti tesi, ma il quantitativo di rame utilizzato era inferiore a 3 kg/ha, il danno subito è stato intermedio tra il testimone non trattato e le tesi ad alto dosaggio di rame. La tesi T8 è risultata paragonabile al testimone. I migliori risultati sono stati ottenuti con le strategie T2 e T11, che hanno anche permesso di mantenere il dosaggio di rame poco al di sopra dei 2 kg/ha. La

combinazione di Previen, Poltiglia disperss e Glutex Cu 90 nella tesi T2 ha permesso un ottimale contenimento delle infezioni di peronospora sia su foglia che su grappolo. Nel caso della strategia T11, il posizionamento dei trattamenti - esclusivamente rameici a basso dosaggio - seguendo le indicazioni di copertura del modello vite.net® ha portato a ottimi risultati, intensificando gli interventi nei momenti di alta pressione di peronospora e allungando gli intervalli di applicazione nel caso contrario.

CONCLUSIONI

Sebbene le condizioni meteorologiche annuali abbiamo creato situazioni diversificate per quanto riguarda la pressione anti peronosporica, è possibile delineare alcune considerazioni relative all'efficacia delle strategie a confronto.

1. I prodotti rameici hanno dimostrato di assicurare una buona copertura nei confronti della peronospora ma dosaggi elevati non sempre hanno permesso di ottenere una migliore protezione delle foglie e dei grappoli; un aspetto fondamentale da prendere in considerazione per questa tipologia di fungicidi è sicuramente l'epoca di applicazione, e questo emerge soprattutto dai risultati dell'ultimo anno.

2. l'utilizzo del modello vite.net® in tutte e tre le stagioni ha permesso di ottenere un'ottima protezione su foglia ma soprattutto su grappolo.

3. i prodotti a base rameica con elevata resistenza al dilavamento, in particolare l'ossido rameoso, hanno dimostrato di mantenere un'elevata efficacia sebbene utilizzati a bassi dosaggi e posizionati a calendario.

4. generalmente i prodotti alternativi al rame, che non contengono fosfiti nella loro composizione, non hanno raggiunto risultati sufficienti in termini di efficacia nei confronti delle infezioni di peronospora. Tra le strategie a confronto, in tutte e tre le annate è emersa un'ottima performance del Previen (a base di estratti vegetali), sia applicato da solo che in combinazione con rame.

Per raggiungere l'obiettivo di minimizzare le quantità di rame e raggiungere un'adeguata efficacia della strategia di difesa, i prodotti devono essere utilizzati in modo integrato con opportune miscele scegliendo adeguatamente le epoche di intervento.

Ringraziamenti

Le prove realizzate negli anni 2013 e 2014 rientrano nelle attività del progetto VISO – “Viticultura sostenibile e valorizzazione delle risorse territoriali nella filiera vitivinicola”, finanziato nell'ambito del Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia - Slovenia 2007-2013 dal Fondo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.

Per le attività 2015 si ringrazia Luca Margoni, tesista presso l'Università di Udine.

LAVORI CITATI

- Aziz A, Poinssot B, Daire X, Adrian M, Bézier A, Lambert B, Joubert J-M, Pugin A (2003). Laminarin elicits defense responses in grapevine and induces protection against *Botrytis cinerea* and *Plasmopara viticola*. *Mol. Plant-Microbe Interactions* 16, 1118–1128.
- Bugiani R (2006) Gli induttori di resistenza nelle piante. *L'Informatore Agrario*, 62, 34-37.
- Line guida EPPO (1997) Directives pour l'évaluation biologique des produits phytosanitaires. Vol II. Fongicides & bactericides (Normes OEPP: Paris, France).
- Ryals J., Uknes S., e Ward E. 1994. Systemic Acquired Resistance. *Plant Physiol.*, 104, 1109-1112.
- Van Loon L. C. 1985. Pathogenesis-related proteins. *Mol. Biol.*, 4, 111-116.

Figura 1. Quantità di rame metallo applicate nei diversi trattamenti a confronto (kg/ha/anno) e danno (%) su foglia e grappolo nell'anno 2013, 2014 e 2015. La linea continua verticale corrispondente ai 6 kg/ha/anno rappresenta il limite massimo di rame fissato dal regolamento europeo CE 473/2002



