VALUTAZIONE DELL'ATTIVITÀ ANTIPERONOSPORICA DI DIVERSI PRODOTTI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE PER IL CONTENIMENTO DI *PLASMOPARA VITICOLA* SU VITE IN EMILIA-ROMAGNA

F. CAVAZZA[1], M. PRETI[1], F. FRANCESCHELLI[1], M. LANDI[1], M. MONTANARI[1], L. ANTONIACCI[2], R. BUGIANI[2]

[1]ASTRA Innovazione e Sviluppo CdS, Via Tebano 45, 48018 Faenza (RA)
[2]Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna, Via di Saliceto 81, 40128 Bologna (BO)
michele.preti@astrainnovazione.it

RIASSUNTO

Scopo del presente lavoro, realizzato in un'azienda sita a Faenza (RA) nelle annate 2016 e 2017 su cv Sangiovese, è stata la valutazione dell'efficacia antiperonosporica di diversi prodotti ecocompatibili applicati in linea efficacia o in strategia. I prodotti saggiati sono stati selezionati tra quelli a basso impatto e tra i concimi a ridotto titolo di rame. Considerando un testimone non trattato, una linea standard di riferimento a base di solfato di rame (Cu 20%) è stata confrontata con: Bio 9 - Rame Plus (Cu 5%), linea Idai (concimi con Cu 3,6-12%), Romeo + solfato di rame (Cu 20%), Hendophyt, solfato di ferro, Frontiere + Oomisine + solfato di rame (20%). Dai risultati emerge come in presenza di forti attacchi il solfato di rame da solo (Poltiglia Manica o Poltiglia Disperss) garantisca un buon controllo della malattia, sia sulle foglie che sui grappoli; gli induttori di resistenza (Romeo e Frontiere) inseriti in una linea a base di solfato di rame e i concimi a basso titolo rameico (Bio 9 e linea Idai) hanno mostrato un'efficacia similare, mentre il solfato ferroso e il chitosano (Henodphyt) non hanno fornito una protezione sufficiente.

Parole chiave: *Vitis vinifera*, peronospora della vite, prodotti ecocompatibili

SUMMARY

EFFICACY EVALUATION OF LOW-RISK FUNGICIDES FOR THE CONTROL OF *PLASMOPARA VITICOLA* ON GRAPEVINE IN EMILIA-ROMAGNA

The purpose of this study, carried out in a Sangiovese vineyard located in Faenza (RA) over the years 2016-17, was the evaluation of the different low-risk products for the control of downy mildew on grapevine. The tested products were selected among "low-risk" products and among fertilizers with a low copper content, and they were tested in efficacy or in strategy. Bio 9 - Rame Plus (Cu 5%), Idai line (fertilizers with Cu 3.6-12%), Romeo + copper sulfate (Cu 20%), Hendophyt, iron sulfate, Frontiere + Oomisine + copper sulfate (20%) were compared with a copper-based product standard reference (Cu 20%) and an untreated check. The results showed that in the presence of severe infections, the copper sulfate applied alone (Poltiglia Manica or Poltiglia Disperss) provided good control of the disease, both on leaves and on bunches. The plant resistance inducers (Romeo and Frontiere) inserted in a copper-sulfate-based line and the fertilizers with low copper content (Bio 9 and Idai line) showed a similar performance, while the iron sulfate and chitosane (Hendophyt) failed to give satisfactory results.

Keywords: *Vitis vinifera*, downy mildew, low-risk plant protection products

INTRODUZIONE

La peronospora della vite, causata dal patogeno obbligato *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berlese e De Toni è una delle malattie più pericolose per gli effetti negativi sia quantitativi che qualitativi che esercita sulle produzioni vitivinicole. In questi ultimi anni il

numero delle molecole chimiche a disposizione degli agricoltori è aumentato. Tuttavia, nell'ottica di una maggiore sostenibilità dell'ambiente vigneto si è sempre più alla ricerca di prodotti fitosanitari a basso impatto ambientale che possano essere utilizzati sia nell'ambito di una agricoltura integrata che biologica, quest'ultima tra l'altro in forte espansione in Italia. A riprova di ciò, in ambito OEPP/EPPO è stato recentemente pubblicato lo standard per la valutazione dell'efficacia di prodotti a "basso impatto" per agevolarne la loro autorizzazione all'uso e l'immissione in commercio (EPPO, 2017). Pertanto lo scopo di questo studio è stato quello di valutare l'efficacia di alcune molecole considerate a basso impatto, nell'ottica di un impiego in strategia di difesa antiperonosporica in sostituzione e/o in alternanza a prodotti di sintesi chimica. Allo stesso modo le aziende vitivinicole biologiche, che dispongono praticamente di soli formulati rameici, avrebbero la possibilità di incrementare le armi a disposizione per contenere a livelli economicamente accettabili gli attacchi di questo pericoloso patogeno. Ad oggi, al rame, vi sono ancora limitate alternative (Morando et al., 2005) seppure diversi principi attivi siano allo studio (La Torre et al., 2010; Dagostin et al., 2011; Mattedi et al., 2013; Romanazzi et al., 2014; Morando e Lavezzaro, 2014), ma con risultati ancora non completamente affidabili. Inoltre, il rispetto dei limiti imposti dalla Comunità Europea (Reg. CEE N. 473/2002) porta le aziende verso l'utilizzo di prodotti rameici a basso contenuto di metallo, spesso autorizzati come concimi, oppure principi attivi induttori di resistenza o corroboranti in grado ridurre la quantità di rame distribuita.

MATERIALI E METODI

La presente sperimentazione eseguita nel biennio 2016-2017 ha lo scopo di valutare l'efficacia di differenti prodotti ecocompatibili nei confronti della peronospora della vite. Sono stati saggiati prodotti di diversa natura, come concimi con un basso titolo in rame (Bio9), induttori di resistenza a base di cerevisane (Romeo), ed alcuni prodotti, come il chitosano (Hendophyt) che in altre esperienze hanno dimostrato di avere una discreta efficacia nei confronti di questo patogeno, a confronto con prodotti rameici abitualmente in uso nelle strategie di difesa. Oltre ad essi sono stati impiegati anche concimi fogliari (es. Linea Idai) a base di estratti di piante o contenenti rame. Le caratteristiche dei prodotti in prova sono riportate in tabella 1 per l'anno 2016 e in tabella 2 per l'anno 2017. In tabella 3 sono riportati gli interventi effettuati e i prodotti impiegati nell'anno 2016, mentre in tabella 4 quelli nell'anno 2017. In figura 1 e 2 sono invece riportati gli andamenti meteo registrati durante il periodo di prova 2016 e 2017, rispettivamente.

Entrambe le prove sono state realizzate in un'azienda sita a Tebano di Faenza (RA) su cv Sangiovese con un disegno sperimentale a blocchi randomizzati (RCB) con 4 ripetizioni per tesi e 5 piante per parcella. Le indagini sono state svolte sullo stesso vigneto, ma in differenti siti sperimentali.

Le applicazioni fogliari sono state realizzate con nebulizzatore spalleggiato Stihl modello SR420 (ugello 2 mm) distribuendo un volume d'acqua simulato di 500÷1100 l/ha in funzione dello stadio fenologico della coltura. L'intervallo tra le applicazioni, considerando la natura dei prodotti sotto indagine, è stato di 7 giorni ± 1.

I rilievi hanno interessato sia le foglie che i grappoli. Osservando un campione di 100 foglie e 50 grappoli per parcella, incidenza e severità della malattia sono state valutate mediante stima visiva della superficie colpita facendo riferimento alle seguenti classi di danno: 0 = assenza di sintomi; 1 = 0.1÷5% di superficie sintomatica; 2 = 6÷15% di superficie sintomatica, 3 = 16÷40% di superficie sintomatica; 4 = 41÷70% di superficie sintomatica; 5 = 71÷100% di superficie sintomatica.

Per quanto riguarda l'analisi statistica, i dati delle prove sono stati elaborati mediante Analisi della Varianza (Anova) e successivo Test SNK ($p \leq 0,05$) per la separazione delle medie, trasformando tutte le percentuali con radice quadrata o arcoseno della radice quadrata percentuale. E' stato inoltre calcolato il grado d'azione (% Abbott)

Tabella 1. Caratteristiche dei prodotti e relativi dosaggi saggiati nella prova del 2016

Formulato commerciale (f.c.)	Sostanza attiva (concentrazione)	Dosaggio f.c.
Bio 9 - Rame Plus	Cu + Mn + Zn (5% + 1% + 1%)	5000 mL/ha
Idai Brotaverd	Cu solubile (1,8%), Cu complessato (1,8%), Mn solubile (0,8%), Mn complessato (0,8%), Zn solubile (0,5%), Zn complessato (0,5%). agente complessante: Acido Lignosolfonico	3000 mL/ha
Idai Cobre	Cu solubile (6,0%), Cu complessato (6,0%) agente complessante: Acido Gluconico	3000 mL/ha
Naturdai	100% estratti di piante	2000 mL/ha
Romeo + Poltiglia Manica	cerevisane (92,4%) + solfato di rame (20%)	250 g/ha + 800 g/hL
Poltiglia Manica	solfato di rame (20%)	800 g/hL

Tabella 2. Caratteristiche dei prodotti e relativi dosaggi saggiati nella prova del 2017

Formulato commerciale (f.c.)	Sostanza attiva (concentrazione)	Dosaggio f.c.
Bio 9 - Rame Plus	Cu + Mn + Zn (5% + 1% + 1%)	5000 mL/ha
Hendophyt	Polisaccaridi (60%), C (35%), N organico (4%), B (0,25%), C e N derivati da polisaccaridi poliglucosammine	300 g/hL
Solfato di Ferro	ferro solubile in acqua (18%) + anidride solforica solubile in acqua (27%)	500 g/hL
Romeo + Poltiglia Disperss	cerevisane (92,4%) + solfato di rame (20%)	250 g/ha + 500 g/ hL
Frontiere + Poltiglia Disperss + Oomisine	Estratto di fluido di alghe brune (n.d.) + solfato di rame (20%) + estratto di erba medica, alghe e melasso (n.d.)	750 mL/ha + 400 g/hL + 3000 g/ha
Poltiglia Disperss	solfato di rame (20%)	500 g/hL

Tabella 3. Epoca di applicazione dei prodotti in prova nel 2016

Data app.	Tesi			
	Linea Bio 9 - Rame Plus	Linea Idai	Linea Romeo + Poltiglia Manica	Linea Poltiglia Manica
6/5	Bio 9	Cobre	Romeo + Polt. Manica	Polt. Manica
13/5	Bio 9	Cobre + Brotaverd	Polt. Manica	Polt. Manica
19/5	Bio 9	Cobre	Romeo + Polt. Manica	Polt. Manica
25/5	Bio 9	Cobre	Polt. Manica	Polt. Manica
1/6	Bio 9	Cobre + Brotaverd	Romeo + Polt. Manica	Polt. Manica
8/6	Bio 9	Cobre + Naturdai	Polt. Manica	Polt. Manica
15/6	Bio 9	Cobre + Naturdai	Romeo + Polt. Manica	Polt. Manica
22/6	Bio 9	Cobre + Naturdai	Polt. Manica	Polt. Manica
30/6	Bio 9	Cobre	Romeo + Polt. Manica	Polt. Manica
7/7	Bio 9	Cobre	Polt. Manica	Polt. Manica
14/7	Bio 9	Cobre	Romeo + Polt. Manica	Polt. Manica
21/7	Bio 9	Cobre	Romeo + Polt. Manica	Polt. Manica

Tabella 4. Epoca di applicazione dei prodotti in prova nel 2017

Data app.	Tesi					
	Linea Bio 9 - Rame Plus	Linea Hendophyt	Linea solfato di Fe	Linea Romeo + Poltiglia Disperss	Linea Frontiere + Poltiglia Disperss + Oomisine	Linea Poltiglia Disperss
2/5	Bio 9	Hendophyt	Fe Solfato	Romeo + Polt. Disperss	Frontiere + Polt. Disperss	Polt. Disperss
9/5	Bio 9	Hendophyt	Fe Solfato	Polt. Disperss	Oomisine	Polt. Disperss
16/5	Bio 9	Hendophyt	Fe Solfato	Romeo + Polt. Disperss	Oomisine	Polt. Disperss
23/5	Bio 9	Hendophyt	Fe Solfato	Polt. Disperss	Oomisine	Polt. Disperss
29/5	Bio 9	Hendophyt	Fe Solfato	Romeo + Polt. Disperss	Frontiere + Polt. Disperss	Polt. Disperss
6/6	Bio 9	Hendophyt	Fe Solfato	Polt. Disperss	Frontiere + Polt. Disperss	Polt. Disperss
12/6	Bio 9	Hendophyt	Fe Solfato	Romeo + Polt. Disperss	Frontiere + Polt. Disperss	Polt. Disperss
20/6	Bio 9	Hendophyt	Fe Solfato	Polt. Disperss	Frontiere + Polt. Disperss	Polt. Disperss
27/6	Bio 9	Hendophyt	Fe Solfato	Romeo + Polt. Disperss	Frontiere + Polt. Disperss	Polt. Disperss
4/7	Bio 9	Hendophyt	Fe Solfato	Polt. Disperss	Frontiere + Polt. Disperss	Polt. Disperss

Figura 1. Andamento meteo registrato nel 2016 dalla stazione meteorologica di Tebano di Faenza (RA) durante il periodo di prova (distanza dal sito di prova: 1,5 km). Dall'11/6 al 9/7 sono state eseguite 10 irrigazioni artificiali sovrachioma (18 mm ciascuna): 11/6, 12/6, 15/6, 18/6, 19/6, 22/6, 25/6, 26/6, 29/6, 29/6, 8/7, 9/7

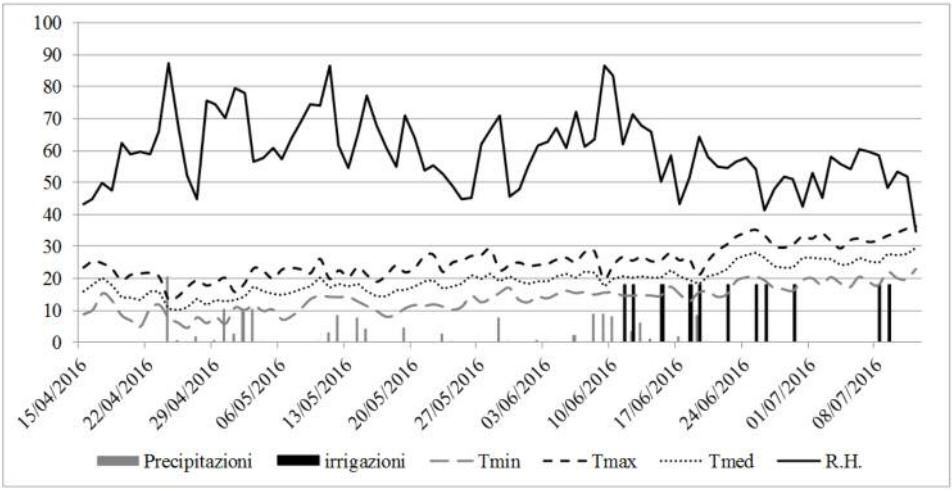
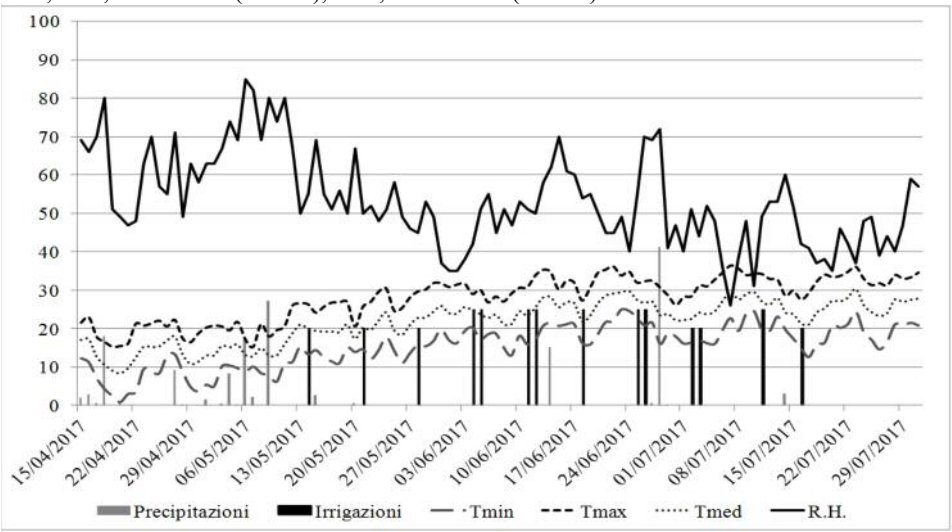


Figura 2. Andamento meteo registrato nel 2017 dalla stazione meteorologica di Tebano di Faenza (RA) durante il periodo di prova (distanza dal sito di prova: 1,5 km). Dal 14/5 al 24/7 sono state eseguite 12 irrigazioni artificiali sovrachioma: 14/5, 21/5 e 28/5 (20 mm), 4/6, 5/6, 11/6, 12/6, 18/6 e 25/6 (25 mm), 16/7, 23/7 e 24/7 (20 mm)



RISULTATI E DISCUSSIONE

In entrambe le annate in cui si è svolta la sperimentazione le condizioni meteorologiche sono state nel complesso non favorevoli allo sviluppo della peronospora della vite. In entrambe le stagioni (ma nel 2017 in maggior misura) la primavera è stata contraddistinta da elevate temperature e siccità, che hanno comportato un minor rischio infettivo; tale condizioni sfavorevoli alla malattia si sono protratte per tutto il periodo estivo di entrambe le annate. Tale contesto ha motivato le numerose irrigazioni artificiali sovrachioma realizzate nel vigneto sperimentale, che hanno creato un microclima comunque favorevole allo sviluppo della malattia (figura 1 e 2).

Prova 1 – Tebano di Faenza, 2016

La prova era mirata a valutare l'attività di diversi concimi rameici (Linea Idai) caratterizzati dalla bassa presenza di Cu in funzione del dosaggio impiegato e di un induttore di resistenza (Romeo) utilizzato in miscela con la Poltiglia Manica (standard di riferimento), eseguendo i trattamenti settimanalmente (Romeo impiegato ogni 2 settimane, come riportato in tabella 3). I risultati sono riportati in tabella 5.

Le prime macchie di peronospora sono state osservate tardivamente (1/6 sulle foglie e 15/6 sui grappoli) e considerato l'andamento meteorologico particolarmente siccitoso a partire dall'11/6 sono state eseguite 10 irrigazioni sovra chioma di circa 18 mm ciascuna per favorire le infezioni secondarie.

Il 6/7 (primo rilievo) nel testimone non trattato circa la metà delle foglie osservate presentava sintomi con una severità comunque modesta, mentre i grappoli erano ancora asintomatici. In tale data, per quanto riguarda il controllo dei sintomi sulle foglie tutte le tesi sono statisticamente differenti dal testimone non trattato, ma non tra loro. In particolare la linea Romeo + Poltiglia Manica risulta essere numericamente più performante, mentre il concime Bio 9 - Rame Plus apporta un controllo inferiore. È da considerare che tale rilievo è stato realizzato in seguito ad 11 applicazioni sperimentali dei prodotti in prova.

A tre settimane di distanza, dopo 3 ulteriori interventi (per un totale di 14 applicazioni sperimentali), in data 26/7 (rilievo finale), oltre l'80% delle foglie e dei grappoli del testimone presentava sintomi di *P. viticola* (in particolare peronospora a mosaico sulle foglie e larvata sui grappoli). Tutte le tesi in prova si sono statisticamente differenziate dal testimone e, in questo caso, emergono anche differenze tra i trattati: le due tesi con Poltiglia Manica (impiegata da sola o in miscela con Romeo) si sono discostate dagli altri prodotti ed in particolare la linea Romeo + Poltiglia Manica si riconferma essere la più performante. L'alta efficacia della Poltiglia Manica impiegata da sola non ha però consentito di valutare propriamente l'induttore di resistenza utilizzato in miscela con essa. Infine, interessanti sono stati i risultati dei due concimi rameici (Bio 9 - Rame Plus e i concimi della Linea Idai) che, pur apportando un quantitativo di rame di circa dieci volte inferiore alla Poltiglia Manica, hanno ottenuto risultati soddisfacenti.

Tabella 5. Risultati della sperimentazione 2016

Tesi	Rilievo del 6/7		Rilievo del 26/7			
	Incidenza foglie (%)	Severità foglie (%)	Incidenza foglie (%)	Severità foglie (%)	Incidenza grappoli (%)	Severità grappoli (%)
Testimone	45,5 a[1]	4,1 a	82,0 a	27,0 a	82,0 a	8,1 a
Bio 9	5,3 b (88,5)[2]	0,3 b (93,4)	7,0 b (91,5)	0,3 b (98,9)	17,5 b (78,7)	0,5 b (94,2)
Linea Idai	2,5 b (94,5)	0,1 b (97,1)	6,8 b (91,8)	0,4 b (98,6)	15,5 b (81,1)	0,6 b (92,6)
Romeo + Polt. Manica	0,5 b (98,9)	0,01 b (99,7)	6,3 b (92,4)	0,4 b (98,5)	2,5 c (96,9)	0,05 b (99,4)
Polt. Manica	1,5 b (96,7)	0,2 b (95,1)	6 b (92,7)	0,3 b (99,1)	5,5 bc (93,3)	0,25 b (96,9)

(1): media di 4 ripetizioni; valori contrassegnati da lettere diverse risultano essere statisticamente differenti (SNK Test, $p \leq 0,05$). (2) Grado d'azione calcolato con la formula di Abbott.

Prova 2 – Tebano di Faenza, 2017

Anche nel 2017 sono state eseguite numerose irrigazioni soprachioma di 20-25 mm ciascuna, iniziando a metà maggio a causa di una persistente siccità iniziata già nel periodo autunnale della precedente annata. I primi sintomi della malattia sono apparsi sulle foglie il 9/5 come conseguenza delle scarse piogge che si sono verificate tra fine aprile e inizio maggio. Le irrigazioni settimanali hanno avuto il merito di mantenere il patogeno vitale, anche se in presenza di condizioni climatiche sfavorevoli perpetuate fino a giugno. I risultati dei rilievi sperimentali sono riportati in tabella 6 e 7.

Nel rilievo del 29/6 (tabella 6) il testimone non trattato presentava oltre la metà delle foglie colpite, mentre sui grappoli l'attacco, essenzialmente costituito da peronospora larvata, interessava oltre l'80% degli organi osservati; tuttavia, la gravità dell'attacco era contenuta sia sulle foglie che sui grappoli. In questo contesto di pressione di malattia medio-basso si sono ottenute comunque interessanti indicazioni sull'efficacia dei prodotti saggiati, che di fatto si sono differenziati tra loro statisticamente. Ottime performance sono state ottenute da tutte le tesi in cui sono stati impiegati prodotti a base di rame, sia che si trattasse di concimi a titolo ridotto (Bio 9) che le classiche poltiglie a base di solfato di rame (Poltiglia Disperss), con efficacia soddisfacente sia sulle foglie che sui grappoli. La linea che prevedeva l'induttore di resistenza (Romeo) impiegato ogni 15 giorni su una base di trattamenti settimanali con Poltiglia Disperss e la linea che prevedeva Frontiere in miscela con un dosaggio ridotto del 20% di Poltiglia Disperss hanno ottenuto risultati analoghi alla tesi con Poltiglia Disperss impiegata da sola. Anche in questo caso non è possibile apprezzare il contributo di Romeo e Frontiere, non avendoli saggiati anche separatamente. Efficacia inferiore, anche statisticamente, è stata ottenuta invece dal solfato ferroso, mentre insufficiente appare l'efficacia fornita dal chitosano che non differisce statisticamente dal testimone.

Tabella 6. Risultati della sperimentazione 2017 (primo rilievo)

Tesi	Rilievo del 29/6/17			
	Inc. foglie (%)	Sev. foglie (%)	Inc. grappoli (%)	Sev. grappoli (%)
Testimone	57,8 a[(1)]	7,77 a	81,0 a	15,03 a
Bio 9	4,3 c (92,6)[(2)]	0,23 c (97,1)	15,0 b (81,5)	0,83 b (94,5)
Hendophyt	63,3 a (0,0)	10,49 a (0,0)	82,5 a (0,0)	14,19 a (5,6)
Solfato ferroso	27,8 b (52,0)	2,69 b (65,3)	72,5 a (10,5)	12,16 a (19,1)
Romeo + Polt. Disperss	4,0 c (93,1)	0,28 c (96,4)	8,0 b (90,1)	0,84 b (94,4)
Polt. Disperss + Frontiere	3,0 c (94,8)	0,18 c (97,8)	5,0 b (93,8)	0,40 b (97,3)
Polt. Disperss	2,5 c (95,7)	0,08 c (98,9)	7,5 b (90,7)	0,26 b (98,3)

(1): media di 4 ripetizioni; valori contrassegnati da lettere diverse risultano essere statisticamente differenti (SNK Test, $p \leq 0,05$). (2) Grado d'azione calcolato con la formula di Abbott.

Tabella 7. Risultati della sperimentazione 2017 (secondo rilievo)

Tesi	Rilievo del 13/7/17			
	Inc. foglie (%)	Sev. foglie (%)	Inc. grappoli (%)	Sev. grappoli (%)
Testimone	79,8 a[(1)]	27,41 a	96,5 a	26,76 a
Bio 9	7,8 c (90,3)[(2)]	1,06 c (96,2)	21,0 b (94,8)	1,25 b (95,3)
Hendophyt	90,5 a (0,0)	33,27 a (0,0)	97,5 a (0,0)	33,80 a (0,0)
Solfato ferroso	81,5 b (0,0)	26,16 b (4,6)	99,0 a (0,0)	37,60 a (0,0)
Romeo + Polt. Disperss	5,0 c (93,7)	0,18 c (99,3)	5,0 b (94,8)	1,06 b (96,0)
Polt. Disperss + Frontiere	6,0 c (92,5)	0,29 c (99,0)	9,0 b (90,7)	1,21 b (95,5)
Polt. Disperss	12,0 c (85,0)	1,03 c (96,3)	7,5 b (78,2)	1,31 b (95,1)

(1): media di 4 ripetizioni; valori contrassegnati da lettere diverse risultano essere statisticamente differenti (SNK Test, $p \leq 0,05$). (2) Grado d'azione calcolato con la formula di Abbott.

Nel rilievo conclusivo del 13/7 (tabella 7) nel testimone si è avuto un aumento della malattia come conseguenza delle infezioni secondarie occorse a seguito delle irrigazioni sovrachioma, ma anche dell'evento piovoso registrato a fine giugno (figura 2). In questo contesto si è assistito ad un calo di efficacia del solfato ferroso che si è allineato al testimone ed alla tesi chitosano, mentre i risultati ottenuti da tutte le altre tesi in prova ricalcano quelli discussi in precedenza. Per quanto riguarda il solfato ferroso, va sottolineato infine che in screening preliminari a più alto dosaggio (9 g/L) ha manifestato importanti problemi di fitotossicità nei confronti della vite (dati non presentati).

CONCLUSIONI

La Poltiglia Manica nel primo anno e la Poltiglia Disperss nella seconda annualità della sperimentazione, impiegate regolarmente ogni 7 giorni e nonostante le ripetute irrigazioni soprachioma effettuate, hanno mostrato un ottimo contenimento della malattia sia sulle foglie che sui grappoli. Analoghe prestazioni sono state ottenute anche impiegando concimi a basso titolo di rame (Bio 9 in entrambe le annualità e Linea Idai nel 2016) e da alcuni induttori di resistenza (Romeo e Frontiere) utilizzati in aggiunta ad una difesa con rame. L'alta efficacia fornita dalle poltiglie a base di solfato di rame non ha permesso di valutare propriamente l'attività degli induttori di resistenza impiegati. Risultati insufficienti sono stati ottenuti nel 2017, unico anno nel quale sono stati provati, sia con solfato ferroso che con chitosano.

Ringraziamenti

Questi studi sono stati finanziati dalla Regione Emilia Romagna nell'ambito del PSR 2014-2020 Op. 16.1.01 - GO PEI-Agri - FA 4B, Pr. *"Viticoltura sostenibile"* (Applicazione di tecniche e metodologie sostenibili per la difesa, l'irrigazione e la nutrizione in viticoltura) con il coordinamento del CRPV.

LAVORI CITATI

Dagostin S., Schärer H.J., Pertot I., Tamm L., 2011. Are there alternatives to copper for controlling grapevine downy mildew in organic viticulture?. *Crop Protection* n° 30 (2011), pp. 776-788.

EPPO 2017. PP 1/296 (1) Principles of efficacy evaluation for low-risk plant protection products. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin (2017) 0 (0), 1–8.

La Torre A., Talocci S., Miele M., 2010. Evaluation of anti-downy mildew effectiveness and economic sustainability of substances of natural origin. Petria, 20, 46–48.

Mattedi L., Forno R., Maines R., Mescalchin E., Secchi M., Varner M., 2013. Dosi ed efficacia di impiego del rame contro la peronospora della vite. L'Informatore Agrario, 69 (24), 52 - 56.

Morando A., Sozzani F., Moiraghi G., 2005. Rameici a dosaggio ridotto contro la peronospora della vite. L'Informatore Agrario, 61 (13), 67 - 69.

Morando A., Lavezzaro S., 2014. Prove di lotta contro la peronospora della vite con prodotti ammessi in viticoltura biologica. Atti Giornate Fitopatologiche, 2014, vol. 2.

Romanazzi G., Mancini V., Feliziani E., Bastianelli M., Servili A., Nardi S., Flamini L, 2014. Efficacia di prodotti alternativi nella difesa antiperonosporica della vite. Atti Giornate Fitopatologiche, 2014, 2, 247-254.