

PROTEZIONE DELLA VITE DALL'ESCORIOSI IN PUGLIA: RISULTATI DI DUE ANNI DI SPERIMENTAZIONE

C. DONGIOVANNI¹, M. DI CAROLO¹, G. FUMAROLA¹, A. SANTOMAURO²,
D. GERIN², D. DI GIARO², S. POLLASTRO², F. FARETRA²

¹ Centro di Ricerca, Sperimentazione e Formazione in Agricoltura "Basile Caramia"
Via Cisternino, 281, 70010 Locorotondo (Bari)

² Dipartimento di Scienze del Suolo delle Piante e degli Alimenti, Università degli Studi
di Bari "Aldo Moro" – Via Amendola 165/A, 70126 Bari
agostino.santomauro@uniba.it

RIASSUNTO

Nel 2011-2013 sono state condotte quattro prove in Puglia, due su vite a uva da tavola e due su vite a uva da vino, finalizzate alla protezione dall'escoriosi (*Phomopsis viticola*). Tale avversità è molto dannosa sulle varietà suscettibili, in quanto è responsabile non solo della riduzione della produzione, ma è anche in grado di compromettere la vitalità stessa delle piante. Nel corso delle prove è stata saggiata l'efficacia di acqua elettrolizzata, degli antagonisti microbici *Bacillus subtilis* e *Aureobasidium pullulans*, di polisolfuro di calcio, di bicarbonato di potassio e di due prodotti a base di propineb e zolfo bagnabile, ponendoli a confronto con un altro ditiocarbammato, il mancozeb, il cui uso è ampiamente consolidato per il contenimento della malattia. Ottimi risultati sono stati ottenuti con zolfo bagnabile, in particolare nel contenere le infezioni sui tralci; buoni quelli del propineb, paragonabili a quelli ottenuti con mancozeb e pyraclostrobin+metiram. Insoddisfacenti i risultati conseguiti impiegando acqua elettrolizzata, in particolare in condizioni di alta pressione di malattia. Non è stato possibile valutare l'efficacia degli antagonisti microbici, di polisolfuro di calcio e di bicarbonato di potassio a causa di bassi livelli d'infezione.

Parole chiave: propineb, zolfo, mancozeb, acqua elettrolizzata

SUMMARY

PROTECTION OF GRAPEVINE AGAINST PHOMOPSIS CANE AND LEAF SPOT IN PUGLIA: RESULTS OF TWO-YEAR EXPERIMENTAL TRIALS

In 2011-2013 four field trials were carried out in Puglia, two on table grape and two on wine grape, for the protection of grapevine against *Phomopsis* cane and leaf spot (*Phomopsis viticola*). The disease is quite severe on some susceptible cultivars, since it can cause not only yield losses but it can also compromise vine vigour. During the trials, the efficacy of electrolyzed water, of the two biocontrol agents (BCA) (*Bacillus subtilis* and *Aureobasidium pullulans*), of calcium polysulphide, potassium bicarbonate and of two traditional fungicides, propineb and sulphur, was compared to mancozeb, fungicide commonly applied against the disease. Excellent results were obtained with sulphur, particularly in containing infections on shoots. Good levels of efficacy were shown by propineb, comparable to those obtained with mancozeb and pyraclostrobin+metiram. Unsatisfactory results were obtained with electrolyzed water, in particular under conditions of high disease pressure. It was not possible to evaluate the efficacy of the BCAs, calcium polysulphide and potassium bicarbonate due to low infection levels.

Keywords: propineb, sulphur, mancozeb, electrolyzed water

INTRODUZIONE

L'escoriosi o necrosi corticale della vite, causata dal fungo *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc., è presente in quasi tutti gli areali di coltivazione della vite ed è in grado di causare, oltre che cospicue perdite produttive, effetti deleteri sul vigore vegetativo e sulla vitalità stessa delle piante. La malattia si presenta con maggiore aggressività in annate caratterizzate da primavere umide con prolungati periodi di pioggia e temperature medie comprese tra 5 e 7° C nelle fasi tra il risveglio vegetativo della vite e i primi stadi di accrescimento dei germogli (lunghezza 3-10 cm). Particolarmente suscettibili alla malattia sono alcune delle cultivar maggiormente diffuse in Puglia, quali "Primitivo" e "Negroamaro" tra le uve da vino e "Victoria", "Red Globe", "Michele Palieri" e numerose cultivar apirene tra le uve da tavola. La protezione dall'escoriosi prevede in primo luogo l'adozione di misure agronomiche preventive da adottare sin dall'impianto del nuovo vigneto, con un'accurata scelta del materiale di propagazione e, successivamente, equilibrando gli apporti nutritivi, eseguendo l'asportazione dei tessuti infetti durante l'esecuzione della potatura, evitando la trinciatura e l'interramento dei residui di potatura che vanno allontanati dal vigneto. In vigneti a uva da tavola, anche fortemente compromessi, una regressione della malattia si ottiene con la forzatura per l'anticipo di maturazione (Faretra e Piglionica, 1996).

La protezione dei vigneti dall'escoriosi si basa su trattamenti preventivi da eseguire al risveglio vegetativo. Il numero di fungicidi disponibili è tuttavia limitato ai soli ditiocarbammati e alla miscela pyraclostrobin+methiram, in quanto l'impiego del folpet non è ammesso fra i fungicidi impiegabili su vite nell'ambito del Disciplinare di produzione integrata della Regione Puglia e non è, comunque, autorizzato su vite a uva da tavola.

In tale contesto, sono state allestite quattro prove di campo finalizzate a valutare l'efficacia di una nuova formulazione di propineb, autorizzata nel 2011 per la protezione della vite dell'escoriosi, di zolfo bagnabile a elevato dosaggio, come in uso in Francia per la protezione della vite da oidio ed escoriosi, acqua elettrolizzata, di cui sono note le proprietà antimicrobiche, impiegata per la sanitizzazione degli strumenti in ambito medico, in settori quali l'acquacoltura e l'allevamento e recentemente saggiata anche per il contenimento di funghi e batteri fitopatogeni (Al-Haq *et al.*, 2002; Buck *et al.*, 2003; Stevenson *et al.*, 2004; Fallanaj *et al.*, 2013), dei due BCA *Bacillus subtilis* e *Aureobasidium pullulans*, di polisolfuro di calcio e di bicarbonato di potassio. Come fungicidi di riferimento sono stati impiegati, in tutte le prove, formulati a base di mancozeb e, nella prova eseguita nel 2011, anche la miscela pyraclostrobin+methiram.

MATERIALI E METODI

Nel triennio 2011-2013 sono state realizzate due prove su vite a uva da tavola (Prove A e B) e due su vite a uva da vino in regime di agricoltura biologica (Prove C e D). Le prove A e B sono state effettuate in un vigneto allevato a tendone cv Victoria sito in agro di Adelfia (BA), con sesto d'impianto 2,0 x 2,0 m. Le prove C e D sono state condotte in un vigneto allevato a controspalliera cv Primitivo, sito in agro di Gioia del Colle (BA), avente sesto d'impianto di 2,2 x 1,0 m. I campi sperimentali sono stati impostati secondo lo schema dei blocchi randomizzati con 4 ripetizioni. Ciascuna parcella era costituita da 9 o 12 piante per le prove A e B e da 10 piante per le prove C e D.

I trattamenti sono stati eseguiti con finalità preventiva alla ripresa vegetativa delle viti, quando erano presenti 1-2 foglie distese per ciascuna delle gemme terminali dei capi a frutto, utilizzando pompe a zaino a motore eroganti un volume di distribuzione equivalente a 1.000 L/ha e adottando intervalli tra i trattamenti di 6-10 giorni in relazione alle condizioni meteorologiche (Figure 1-4). Complessivamente, sono stati eseguiti 4 trattamenti per la prova

A e 3 trattamenti per le prove B, C e D. In tutte le prove, come confronto sono stati impiegati formulati a base di mancozeb. In particolare, per la prova A sono stati impiegati Agrizeb 80 (attualmente revocato) alla dose riportata in etichetta per l'uso contro l'escoriosi, quasi doppia rispetto a quella prevista per il contenimento della peronospora, e Dithane DG Neotec che prevede lo stesso dosaggio per escoriosi e peronospora. Nelle prove B, C e D, è sempre stato impiegato Dithane DG Neotec, a dose di etichetta e a dose doppia nella Prova B e solo a dose doppia nelle Prove C e D. Lo zolfo bagnabile è stato impiegato alla dose di 10 kg/ha e il polisolfuro di calcio a 25 kg/ha. Tutti gli altri formulati sono stati impiegati ai rispettivi dosaggi di etichetta. In tutte le prove è stata saggiata l'acqua elettrolizzata, prodotta subito prima dell'uso a partire da una soluzione salina di NaCl all'1%, in un generatore (DiaCell® 100) nel quale avviene l'elettrolisi del sale. Per la preparazione del polisolfuro di calcio, sono stati pre-miscelati a secco 20 kg di zolfo, 5 kg di cenere e 5 kg di idrossido di calcio. La miscela è stata, quindi, lentamente addizionata a 100 litri di acqua mantenuta alla temperatura di 100°C, mescolando costantemente per 30–45 minuti. Il preparato così ottenuto è stato, quindi, lasciato raffreddare a temperatura ambiente.

I prodotti saggiati e le relative dosi di impiego sono riportati nella Tabella 1.

Tabella 1. Fungicidi impiegati nelle tre prove

Sostanze attive (s.a.)	Formulati commerciali	concentrazione s.a. e formulazioni	Società	Dosi (g/ha)			
				2011	2012		2013
				Prova A	Prova B	Prova C	Prova D
Acqua elettrolizzata	--	1% NaCl	--	+	+	+	+
<i>A. pullulans</i>	Botector	5×10^{11} - 5×10^{12} CFU/g WG	Manica	-	-	-	1.000
<i>B. subtilis</i> ceppo QST 713	Serenade Max	$5,13 \times 10^{10}$ CFU/g PB	Bayer CropScience	-	-	-	4.000
Bicarbonato di potassio	Karma 85	85%	Certis Europe B.V.	-	-	-	5.000
Mancozeb	Agrizeb 80	80% PB	Agrimport	3.500	-	-	-
Mancozeb	Dithane DG Neotec	75% WG	Dow Agro Sciences	2.000	2.000 4.000	4.000	4.000
Polisolfuro di calcio	-	preparazione estemporanea	-	-	-	-	25.000
Propineb	Antracol WG 70	70% WG	Bayer CropScience	2.000	2.000	-	-
Pyraclostrobin+metiram	Cabrio Top	5%+55% WG	Basf Italia	1.500	-	-	-
Zolfo bagnabile	Tiovit Jet	80% WG	Syngenta Crop Protection	-	10.000	10.000	10.000

I vigneti sono stati sottoposti alle normali pratiche colturali e sono stati protetti dagli altri parassiti secondo i programmi aziendali. Per la protezione antiperonosporica, in particolare, sono stati impiegati formulati non dotati di attività nei confronti di *P. viticola*. I rilievi dei sintomi sono stati eseguiti come di seguito riportato:

- foglie: sono state contate le lesioni presenti sulle 3 foglie basali dei 3 tralci prossimali di tutti i capi a frutto delle piante presenti in ciascuna parcella. Per l'elaborazione dei dati d'infezione sulle foglie è stata adottata la seguente scala empirica 0 = foglia sana; 1 = 1-2

lesioni; 2 = 3-4 lesioni; 3 = 5-8 lesioni; 4 = 9-16 lesioni; 5 = 17-32 lesioni; 6 = 33-64 lesioni; 7 = 65-128 lesioni; 8 = 129-256 lesioni; 9 = 257-512 lesioni.

- germogli/tralci: è stata stimata la percentuale di superficie infetta dei 3 internodi basali di tutti i tralci di tutti i capi a frutto delle piante presenti in ciascuna parcella.

I valori così ottenuti sono stati utilizzati per determinare, per ciascuna tesi, la diffusione, l'intensità media ponderata della malattia (Indice di McKinney) e il valore medio di classe per quanto riguarda le foglie, le percentuali di organi infetti e di superficie infetta per germogli e tralci. Tutti i dati, quando necessario trasformati in valori angolari, sono stati sottoposti all'analisi della varianza e le medie separate con il test di Duncan. In tutte le tabelle relative ai risultati delle prove, valori medi seguiti da lettere uguali sulla colonna, non sono differenziabili statisticamente ai livelli di probabilità $P \leq 0,05$ (lettere minuscole) o $P \leq 0,01$ (lettere maiuscole).

RISULTATI

Prova A (2011)

Nel 2011, nel periodo di risveglio vegetativo della vite, le condizioni climatiche sono state poco favorevoli allo sviluppo della malattia, con eventi piovosi sporadici e di debole intensità. Successivamente, a partire dalla seconda decade di aprile, gli eventi piovosi si sono intensificati e ripetuti con una certa regolarità fino alla seconda decade di maggio, ma sempre con un'intensità piuttosto bassa, quindi sono seguiti oltre venti giorni di completa assenza di piogge. Le temperature medie registrate nel periodo di massima suscettibilità della vite alla malattia sono state comprese tra i 10 e i 19°C; l'umidità relativa media, soprattutto nelle prime fasi del germogliamento, è risultata generalmente piuttosto bassa (45-65%); leggeri incrementi sono stati rilevati verso la metà di aprile, seguiti da un netto decremento e poi da diversi giorni consecutivi con valori superiori al 75% (Figura 1).

I primi sintomi della malattia sono stati osservati nella prima decade di maggio. Il 19 maggio, sono stati osservati sintomi solo a carico delle foglie, con il 25% delle foglie basali delle viti del testimone non trattato infette e un'intensità della malattia non particolarmente elevata (Indice McKinney: 3,9%; valore medio di classe: 1,3) (Tabella 2). In tali condizioni, tutti i programmi saggianti hanno permesso un significativo contenimento della diffusione delle infezioni sulle foglie rispetto al testimone non trattato ($P \leq 0,01$), dando luogo a livelli di efficacia statisticamente non differenziabili tra loro (Tabella 2). Durante i sopralluoghi successivi non è stata osservata alcuna ulteriore progressione della malattia, probabilmente a causa del lungo periodo di assenza di piogge registrato tra metà maggio e la prima decade di giugno (Figura 1).

Figura 1. Prova A (2011): condizioni meteorologiche registrate durante l'esecuzione della prova

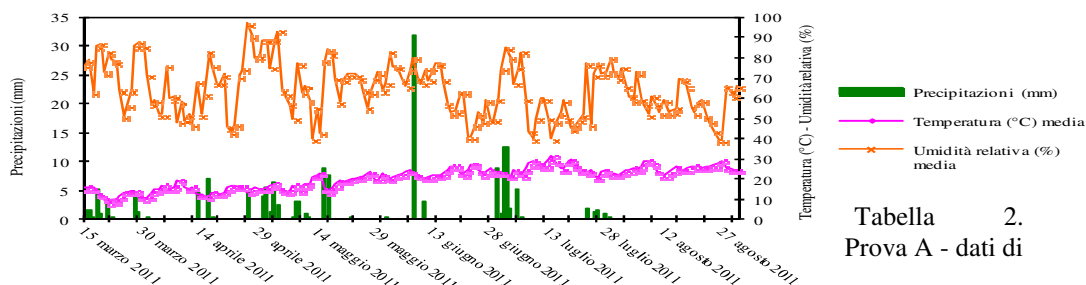


Tabella 2.
Prova A - dati di

infezione rilevati su foglie, rilievo del 19 maggio 2011

Tesi n.	Principio attivo	Dosi di formulato (g/ha)	Diffusione (%)	Indice di McKinney (%)	Valore medio di classe su organi infetti
1	Testimone non trattato	-	25,2 a A	3,9 a A	1,3 a A
2	Propineb	2.000	6,7 b B	1,0 b A	1,4 a A
3	Mancozeb	3.500	8,7 b B	1,4 ab A	1,3 a A
4	Mancozeb	2.000	9,8 b B	1,5 ab A	1,3 a A
5	Pyraclostrobin+metiram	1.500	7,6 b B	1,1 b A	1,3 a A
6	Acqua elettrolizzata	-	5,0 b B	0,8 b A	1,0 aA

Date dei trattamenti: 1) 4 aprile 2011; 2) 12 aprile 2011; 3) 22 aprile 2011; 4) 29 aprile 2011

Prova B (2012)

Tra fine marzo e inizio di aprile non si sono verificate precipitazioni. I primi eventi piovosi si sono verificati alla fine della prima settimana di aprile e sono proseguiti per una decina di giorni, con oltre 65 mm di pioggia. Dall'ultima decade di aprile a metà maggio le condizioni meteorologiche sono state asciutte. La temperatura media, tra fine marzo e la prima decade di maggio si è mantenuta intorno a 15°C, a eccezione di limitati abbassamenti termici (7-9°C) registrati tra il 9 e il 10 aprile. L'umidità relativa media del periodo è stata generalmente superiore al 60%, con valori più elevati (90-93%) in corrispondenza delle precipitazioni verificatesi verso metà aprile e valori variabili da metà aprile a metà maggio (Figura 2).

I sintomi, su foglie e germogli, sono comparsi piuttosto tardivamente, verso l'ultima decade di maggio. Nel corso del primo rilievo, eseguito il 25 maggio, quasi il 50% delle foglie del testimone non trattato presentava sintomi, con un Indice di McKinney dell'11% e un valore medio di classe pari a 2,2 (Tabella 3). Il 12% dei germogli presentavano mediamente il 17% di superficie interessata dalla malattia sulle piante non trattate (Tabella 4).

Sulle foglie, i valori più bassi d'infezione sono stati osservati nelle tesi trattate con propineb, con mancozeb a dose doppia e con zolfo bagnabile.

Relativamente ai germogli, quasi tutti i programmi saggianti hanno significativamente ridotto il valore di diffusione ($P \leq 0,05$) rispetto al testimone non trattato, ad eccezione della tesi trattata con acqua elettrolizzata. I valori più bassi di percentuale di superficie infetta, sono stati riscontrati nelle tesi trattate con propineb e con mancozeb a dose doppia. Sui tralci, il 3 settembre, non è stata osservata alcuna sostanziale progressione della malattia, presumibilmente a causa delle scarse precipitazioni registrate nel periodo estivo (Tabella 5).

Figura 2. Prova B (2012): condizioni meteorologiche registrate durante l'esecuzione della prova

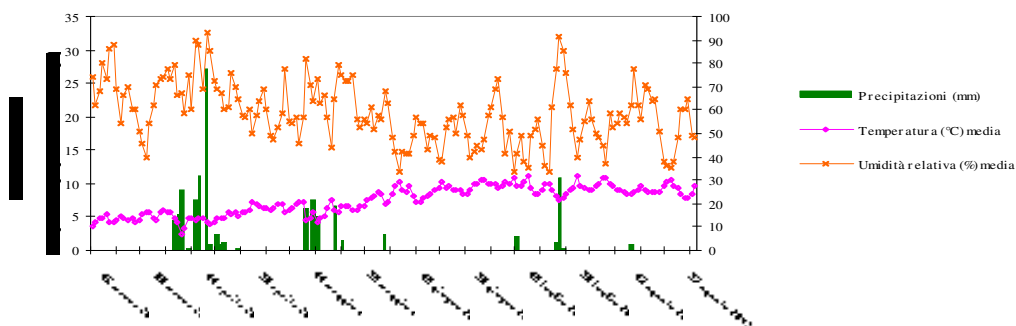


Tabella 3. Prova B - dati di infezione rilevati su foglie, rilievo del 25 maggio 2012

Tesi n.	Principio attivo	Dosi di formulato (g/ha)	Diffusione (%)	Indice di McKinney (%)	Valore medio di classe su organi infetti
1	Testimone non trattato	-	45,4 a A	10,6 a A	2,2 a A
2	Propineb	2.000	21,3 bc B	3,3 c B	1,4 c B
3	Mancozeb	2.000	30,2 abc AB	5,1 bc AB	1,5 bc AB
4	Mancozeb	4.000	15,7 c B	2,3 c B	1,4 c B
5	Zolfo bagnabile	10.000	19,1 bc B	3,2 c B	1,5 bc AB
6	Acqua elettrolizzata	-	34,3 ab AB	7,7 ab AB	2,0 ab AB

Date dei trattamenti: 1) 6 aprile 2012; 2) 12 aprile 2012; 3) 21 aprile 2012

Tabella 4. Prova B - dati di infezione rilevati su germogli, rilievo del 25 maggio 2012

Tesi n.	Principio attivo	Dosi di formulato (g/ha)	Diffusione (%)	% superficie infetta
1	Testimone non trattato	-	11,5 a A	17,1 a A
2	Propineb	2.000	2,8 b AB	1,4 b A
3	Mancozeb	2.000	2,8 b AB	5,4 ab A
4	Mancozeb	4.000	0,3 b B	3,1 b A
5	Zolfo bagnabile	10.000	1,3 b AB	9,2 ab A
6	Acqua elettrolizzata	-	4,7 ab AB	6,9 ab A

Date dei trattamenti: 1) 6 aprile 2012; 2) 12 aprile 2012; 3) 21 aprile 2012

Tabella 5. Prova B - dati di infezione rilevati su tralci, rilievo del 3 settembre 2012

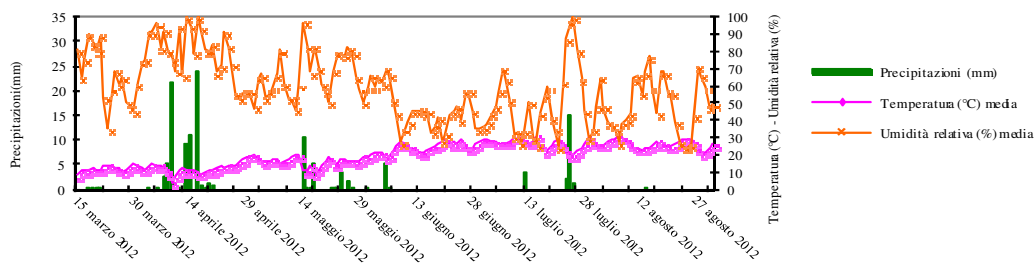
Tesi n.	Principio attivo	Dosi di formulato (g/ha)	Diffusione (%)	% superficie infetta
1	Testimone non trattato	-	13,2 a A	19,4 a A
2	Propineb	2.000	3,0 b AB	2,5 b A
3	Mancozeb	2.000	3,0 b AB	6,6 ab A
4	Mancozeb	4.000	0,6 b B	2,8 b A
5	Zolfo bagnabile	10.000	1,2 b AB	10,2 ab A
6	Acqua elettrolizzata	-	5,2 ab AB	8,0 ab A

Date dei trattamenti: 1) 6 aprile 2012; 2) 12 aprile 2012; 3) 21 aprile 2012

Prova C (2012)

Nel periodo della ripresa vegetativa non sono state registrate precipitazioni fino ai primi giorni di aprile. Dal 7 al 16 aprile si sono verificati diversi eventi piovosi, anche di una certa entità, associati a elevati valori di umidità relativa (67-100%). In tale periodo, corrispondente con la fase di massima suscettibilità, si sono verificati anche alcuni abbassamenti termici, fino al raggiungimento di temperature medie intorno ai 4°C. Dalla seconda decade di aprile, per circa tre settimane, vi è stata assenza di piogge con valori di temperatura crescenti (da 10 a 19°C) e valori di umidità relativa compresi tra 45% e 90%. Da metà maggio alla prima decade di giugno gli eventi piovosi sono stati rari e di bassa intensità (Figura 3).

Figura 3. Prova C (2012): condizioni meteorologiche registrate durante l'esecuzione della prova



Anche in questa prova, i sintomi sono comparsi piuttosto tardivamente. All'epoca del primo rilievo, il 24 maggio, sintomi di escoriosi erano presenti su quasi il 60% delle foglie e sul 22% dei germogli del testimone non trattato, con valori dell'Indice di McKinney del 19% e di percentuale di superficie infetta del 13%, rispettivamente (Tabelle 6 e 7). In tali condizioni, zolfo bagnabile e mancozeb a dose doppia hanno dato luogo ai maggiori livelli di efficacia, differenziandosi statisticamente dal testimone non trattato e riuscendo a contenere adeguatamente le infezioni sia su foglie (Tabella 6) che su germogli (Tabelle 6 e 7). In particolare, sui germogli della tesi trattata con zolfo bagnabile è stata riscontrata la completa assenza di sintomi (Tabella 7).

L'impiego dell'acqua elettrolizzata non ha permesso alcuna riduzione dei sintomi rispetto al testimone non trattato (Tabelle 6 e 7).

In seguito, vi è stato un incremento piuttosto marcato della malattia a carico dei tralci delle piante non trattate e il 30 agosto, a distanza di oltre quattro mesi dall'ultima applicazione, i sintomi della malattia erano diffusi sul 62% dei tralci delle piante non trattate, con il 25% di superficie infetta (Tabella 8). Anche in tali condizioni, sono state sostanzialmente confermate le osservazioni effettuate in precedenza, con i più bassi valori d'infezione osservabili nelle tesi trattate con zolfo o con mancozeb a dose doppia e con valori di diffusione statisticamente non differenziabili dal testimone non trattato nella tesi in cui era stata impiegata acqua elettrolizzata (Tabella 8).

Tabella 6. Prova C - dati di infezione rilevati su foglie, rilievo del 24 maggio 2012

Tesi	Principio attivo	Dosi di formulato (g/ha)	Diffusione (%)	Indice di McKinney (%)	Valore medio di classe su organi infetti
1	Testimone non trattato	-	58,3 a A	19,4 a A	3,0 a A
2	Mancozeb	4.000	34,0 b B	5,5 b B	1,4 b B
3	Zolfo bagnabile	10.000	27,6 b B	4,5 b B	1,5 b B
4	Acqua elettrolizzata	-	60,6 a A	23,0 a A	3,4 a A

Date dei trattamenti: 1) 6 aprile 2012; 2) 12 aprile 2012; 3) 21 aprile 2012

Tabella 7. Prova C - dati di infezione rilevati su germogli, rilievo del 24 maggio 2012

Tesi n.	Principio attivo	Dosi di formulato (g/ha)	Diffusione (%)	% superficie infetta
1	Testimone non trattato	-	21,8 a AB	12,5 a A
2	Mancozeb	4.000	3,1 b BC	3,7 b AB
3	Zolfo bagnabile	10.000	0 b C	0 b B
4	Acqua elettrolizzata	-	27,3 a A	14,2 a A

Date dei trattamenti: 1) 6 aprile 2012; 2) 12 aprile 2012; 3) 21 aprile 2012

Tabella 8. Prova C - dati di infezione rilevati su tralci, rilievo del 30 agosto 2012

Tesi n.	Principio attivo	Dosi di formulato (g/ha)	Diffusione (%)	% superficie infetta
1	Testimone non trattato	-	61,8 a A	25,2 a A
2	Mancozeb	4.000	16,2 b B	3,6 a A
3	Zolfo bagnabile	10.000	3,2 c C	0,9 b B
4	Acqua elettrolizzata	-	59,3 a A	6,6 b B

Date dei trattamenti: 1) 06 aprile 2012; 2) 12 aprile 2012; 3) 21 aprile 2012

Prova D (2013)

Nel periodo compreso fra la ripresa vegetativa e la prima decade di giugno, l'andamento climatico è stato caratterizzato da precipitazioni di scarsa entità e condizioni generalmente poco favorevoli per lo sviluppo dell'escoriosi (Figura 4).

Il 17 luglio, sintomi della malattia erano presenti su poco più del 10% dei tralci delle piante non trattate, con un analogo valore medio di superficie infetta (Tabella 9). In seguito, non è stata osservata alcuna ulteriore evoluzione delle infezioni, sino al termine della prova. In presenza di così bassi livelli di pressione di malattia, tutti i prodotti saggiati hanno dato luogo a valori statisticamente non differenziabili dal testimone non trattato, compresi fra l'8 e il 12% di diffusione e fra il 5 e il 6% di percentuale di superficie dei tralci infetta (Tabella 9).

Figura 4. Prova D (2013): condizioni meteorologiche registrate durante l'esecuzione della prova

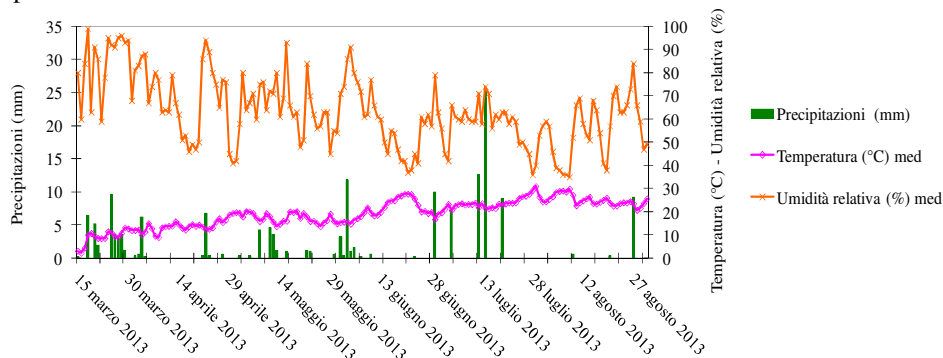


Tabella 9. Prova D - dati di infezione rilevati su tralci, rilievo del 17 luglio 2013

Tesi n.	Principio attivo	Dosi di Formulato (g/ha)	Diffusione	% superficie infetta
1	Testimone non trattato		10,60 a A	10,3 a A
2	<i>B. subtilis</i>	4.000	8,66 a A	5,9 a A
3	Mancozeb	4.000	8,51 a A	5,4 a A
4	Zolfo bagnabile	10.000	8,21 a A	5,3 a A
5	Polisolfuro di calcio	25.000	7,51 a A	5,7 a A
6	<i>A. pullulans</i>	1.000	11,98 a A	5,2 a A
7	Bicarbonato di potassio	5.000	10,46 a A	5,4 a A

Date dei trattamenti: 1) 18 aprile 2013; 2) 25 aprile 2013; 3) 9 maggio 2013

CONCLUSIONI

L'escoriosi rappresenta l'avversità fungina che nelle prime fasi di sviluppo vegetativo della vite, in vigneti di varietà suscettibili, maggiormente preoccupa i viticoltori rendendo necessari specifici interventi che, peraltro, generalmente non permettono elevati livelli di protezione se non associati all'adozione di adeguate misure preventive (Dongiovanni *et al.*, 2005; Santomauro *et al.*, 2006).

Nelle condizioni in cui sono state svolte le prove, di bassa e media intensità della malattia, il propineb, nella nuova formulazione in granuli idrodispersibili recentemente registrata su vite per la protezione dall'escoriosi, ha evidenziato un'efficacia comparabile ai composti di riferimento, mancozeb e pyraclostrobin+metiram. In particolare, rispetto al mancozeb impiegato a dose doppia, permette una considerevole riduzione dell'apporto di sostanza attiva per ettaro.

Lo zolfo è oggi comunemente impiegato per la protezione antioidica, ma non è ammesso in Italia per la protezione dall'escoriosi. In altri Paesi come la Francia, applicazioni di alte dosi di zolfo sono generalmente ritenute efficaci contro l'escoriosi (Bugaret e Pezet, 1985). Nell'ambito delle prove svolte, pertanto, lo zolfo è stato impiegato alla dose di 10 kg/ha e, a tale dosaggio, ha mostrato una buona efficacia nel contenere le infezioni causate da *P. viticola*, in particolare nella protezione dei tralci. In proposito, prove condotte in precedenza avevano evidenziato risultati non costanti dovuti, verosimilmente, alla scarsa persistenza del prodotto (Faretra e Piglionica, 1996, Santomauro *et al.*, 1997). I ridotti livelli d'infezione verificatisi nella prova D non hanno permesso di valutare l'attività di *B. subtilis*, *A. pullulans*, polisolfuro di calcio e bicarbonato di potassio nei confronti di *P. viticola*.

Insoddisfacenti sono stati i risultati conseguiti impiegando l'acqua elettrolizzata in condizioni di media o alta pressione della malattia. In presenza di bassa pressione di malattia, l'impiego di acqua elettrolizzata ha dato luogo, sulle foglie, a risultati paragonabili agli altri fungicidi impiegati. Ulteriori studi sarebbero, pertanto, necessari per verificare il reale comportamento di questa soluzione anche con diversi tipi di sali e a diverse concentrazioni, in considerazione delle potenzialità evidenziate in diversi campi di impiego (Al-Haq *et al.*, 2002; Buck *et al.*, 2003; Stevenson *et al.*, 2004; Fallanaj *et al.*, 2013).

Ringraziamenti

Lavoro svolto in parte con il finanziamento del PSR Puglia 2007-2013, Misura 124 "Cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie nei settori agricolo e alimentare e in quello forestale" al Progetto Integrato di Filiera (PIF) "Analisi e validazione di protocolli di ricerca territoriale finalizzati alla zonazione e all'affermazione commerciale dei prodotti vitivinicoli - Primitivo Zone (Al Cuore del Primitivo)".

LAVORI CITATI

- Al-Haq M. I., Seo Y., Osita S., Kawagoe Y., 2002. Disinfection effects of electrolyzed oxidizing water on suppressing fruit rot of pear caused by *Botryosphaeria berengeriana*. *Food Research International*, 35, 657–664
- Buck J. W., van Iersel M. W., Oetting R. D., Hung Y.-C., 2003. Evaluation of acidic electrolyzed water for phytotoxic symptoms on foliage and flowers of bedding plants. *Crop Protection*, 22, 73–77
- Bugaret Y. e Pezet R., 1985. Soufre élémentaire et lutte contre l'excoriose de la vigne- résultats obtenus depuis 1981 dans vignoble français. *Revue Suisse de Viticulture Arboriculture Horticulture*, 17 (2), 75-82
- Dongiovanni C., Tauro G., Giampaolo C., Lepore A., Santomauro A., Faretra F., 2005. Efficacia di nuovi fungicidi nella protezione della vite dall'escoriosi. *L'Informatore Agrario*, 50, 69-72
- Fallanaj F., Sanzani S.M., Zavanella C., Ippolito A., 2013. Salt addition improves the control of citrus postharvest diseases using electrolysis with conductive diamond electrodes. *Journal of Plant Pathology*, 95 (2), 373-383
- Faretra F., Piglionica V., 1996. Attualità nella difesa contro la necrosi corticale della vite. *Atti Convegno Nazionale "Arsenico sì-no"*, Villa Manin di Passariano, Codroipo (Udine), 14 dicembre 1995, 137-144
- Santomauro A., Faretra F., Tauro G., Lospalluti M., 1997. Protezione chimica della vite dall'escoriosi (*Phomopsis viticola*). *La Difesa delle Piante*, 20 (3-4), 149-156
- Santomauro A., Pollastro S., Dongiovanni C., Tauro G., Giampaolo C., Faretra F., 2006. Protezione integrata dalle malattie fungine nella viticoltura da tavola. *Frutticoltura*, 2, 29-33
- Stevenson S. M., Cook S. R., Bach S. J., McAllister T. A., 2004. Effects of water source, dilution, storage, and bacterial and fecal loads on the efficacy of electrolyzed oxidizing water for the control of *Escherichia coli* O157:H7, *Journal of Food Protection*, 67, 1377–1383