

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI PHOSETYL-AL + RAME NEI CONFRONTI DI *STEMPHYLIUM VESICARIUM* AGENTE DELLA MACULATURA BRUNA DEL PERO

G. PRADOLESI¹, G. DONATI¹, R. BUGIANI²

¹ Terremerse Soc. Coop., Via Cà del Vento, 21 - 48020 Bagnacavallo (RA)

² Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna, Via di Saliceto, 81 - 40128 Bologna
gpradolesi@terremerse.it

RIASSUNTO

Vengono presentati i risultati di due prove di campo effettuate per rivalutare l'efficacia di una miscela di phosetyl-Al e solfato di rame contro la maculatura bruna del pero, causata da *Stemphylium vesicarium*. Le prove sono state realizzate nello stesso frutteto situato a Ravenna, in Emilia-Romagna. I trattamenti sono stati eseguiti dalla fioritura con un intervallo di 7-10 giorni, in funzione dell'andamento climatico. Nei due anni di sperimentazione la miscela phosetyl-Al + rame ha fornito un'attività analoga a quella dello standard di riferimento, dimostrando di poter essere preso in considerazione nelle strategie di difesa contro questa avversità.

Parole chiave: solfato di rame, difesa

SUMMARY

EFFICACY EVALUATION OF PHOSETYL-AL + COPPER AGAINST *STEMPHYLIUM VESICARIUM*, CAUSAL AGENT OF PEAR BROWN SPOT

The results of two field trials on efficacy evaluation of the ready mixture of phosetyl-aluminium and copper sulfate against brown spot of pear (*Stemphylium vesicarium*) are reported. The trials were carried out in the same orchard located in the Ravenna area (Emilia-Romagna region). Fungicides were sprayed from blossoming at 7-10-day intervals, according to climatic conditions. In the two years of the trials, the mixture of phosetyl-Al and copper provided an activity similar to reference fungicides, showing that it could be considered in fungicide management strategies against this disease.

Keywords: copper sulfate, control

INTRODUZIONE

La maculatura bruna causata da *Stemphylium vesicarium* è una delle più pericolose avversità del pero, in grado di causare danni economici rilevanti sulle varietà maggiormente sensibili. I primi casi sono stati descritti a metà degli anni '70 in Italia, in impianti di pero dell'Emilia-Romagna. Da allora la malattia si è rapidamente diffusa anche ad altre regioni italiane (Veneto, Piemonte, Friuli Venezia Giulia), alla Francia meridionale, alla Spagna e al Portogallo e, negli ultimi anni anche in Olanda e Belgio (Llorente e Montesinos, 2006).

La gravità della malattia su foglie e frutti è fortemente correlata alla durata delle ore di bagnatura e alla temperatura media durante tale periodo (Montesinos et al., 1995). Nel corso della stagione la progressione della malattia è determinata da più eventi infettivi che si susseguono nel tempo. L'andamento epidemico della malattia è caratterizzato da una fase iniziale di lento incremento (con i primi sintomi a carico generalmente solo delle foglie a maggio), da un successivo aumento esponenziale, coincidente con il periodo di maggior sensibilità dei frutti (quello di accrescimento, fra la fine di maggio e tutto giugno), per attenuarsi quando le condizioni ambientali diventano meno favorevoli in estate. L'incidenza finale dei frutti infetti cambia però sensibilmente da una stagione all'altra. Ciò è

principalmente legato alle condizioni climatiche favorevoli alla sporulazione conidica del fungo che, generalmente, avviene quando la temperatura media si innalza al di sopra dei 18-22 °C e la bagnatura si prolunga per più di 10 ore.

La difesa contro questa malattia si è basata sulla protezione chimica pressoché continua della vegetazione con fungicidi, dalla fioritura fino alla pre-raccolta. Recentemente sono state avviate indagini pluriennali di campo e semi-campo per valutare la persistenza dei fungicidi più utilizzati e attualmente disponibili (Bugiani et al., 2016; Scannavini et al, 2016).

La revisione europea dei prodotti fitosanitari che riduce la possibilità di utilizzo di alcuni principi attivi e la comparsa di ceppi del patogeno resistenti ad altri, nonché l'entrata in vigore, nel 2014, della direttiva sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, ha portato ad una riduzione del numero di trattamenti che si possono eseguire con i diversi principi attivi, aumentando pertanto il grado di difficoltà nel contenimento efficace della malattia.

In questa ottica è stato considerato utile, per completare le precedenti indagini nelle quali non era stato preso in considerazione, riverificare l'efficacia di phosetyl-Al in miscela con rame per il contenimento della maculatura bruna del pero, anche nella prospettiva di una strategia di impiego complessiva nei confronti di alcune avversità batteriche che possono interessare il pero come le gemme nere (*P. syringae* pv. *syringae*) e colpo di fuoco (*Erwinia amylovora*).

MATERIALI E METODI

Le prove sono state condotte nel biennio 2015-16 nel medesimo pereto, sito a Ravenna, normalmente soggetto a forti attacchi di maculatura bruna.

Il pereto, cv Abate Fétel impiantato nel 2006, è allevato a palmetta con un sesto d'impianto 4 x 1,3 metri (1920 piante/ha).

Lo schema sperimentale utilizzato seguiva la disposizione a "blocchi randomizzati" e ha previsto parcelle costituite da cinque piante contigue. Ciascuna tesi è stata ripetuta quattro volte e in ogni blocco è stata prevista una parcella testimone non trattata. Le applicazioni sono state effettuate utilizzando un nebulizzatore spalleggiato motorizzato, modello Stihl SR 430, distribuendo un volume di 1000 L/ha, considerando il dosaggio a ettaro dei vari prodotti.

Le applicazioni sono iniziate in fioritura (il 16 aprile nel 2015, a fine fioritura, e il 29 marzo 2016, a inizio fioritura), e proseguite con un intervallo di 7-10 giorni, in funzione dell'andamento climatico.

Il formulato a base di phosetyl-Al + rame utilizzato durante tutto il periodo di prova è stato messo a confronto con alcune strategie che prevedevano sempre l'impiego del medesimo formulato fino a circa metà della dimensione finale dei frutti (prima metà di giugno) e successivamente l'utilizzo di solfato di rame o di *Aureobasidium pullulans*, in ottica di difesa contro il colpo di fuoco, con e senza uno specifico acidificante. Queste tesi sono state confrontate con applicazioni di fluazinam, eseguite fino al raggiungimento della metà della dimensione finale dei frutti.

In tabella 1 si riportano le caratteristiche dei prodotti utilizzati mentre nella tabella 2 sono indicate le strategie seguite.

Tabella 1. Prodotti saggiati nelle due prove

p.a. e concentrazione del formulato	Formulato	Formulazione
Phosetyl-Al 18% + rame solfato 15%	Tutor 18-15	PB
Rame solfato 124 g/L	Bordoflow	SC
<i>Aureobasidium pullulans</i> 5x10 ¹¹ a 5x10 ¹² CFU	Blossom Protect	WG
Acido citrico 25-50%	Attivatore acidificante	WG
Fluazinam 500 g/L	Nando Maxi	SC

Tabella 2. Strategie seguite nelle due prove

Tesi	Prodotto	Dose p.f. (L-kg/ha)	Epoca
1	Testimone non trattato	-	-
2	Phosetyl-Al + rame	1,5	Fino a post-fioritura*
	Phosetyl-Al + rame	1,5	Da frutto noce**
3	Phosetyl-Al + rame	1,5	Fino a post-fioritura
	Rame solfato	1	Da frutto noce
4	Phosetyl-Al + rame	1,5	Fino a post-fioritura
	<i>Aureobasidium pullulans</i> + Acido citrico 25-50%	1,5+10,5	Da frutto noce
5	Phosetyl-Al + rame	1,5	Fino a post-fioritura
	<i>Aureobasidium pullulans</i>	1,5	Da frutto noce
6	Fluazinam 500 g/L	1	Fino a post-fioritura
Date dei trattamenti 2015:			
*16/4, 23/4, 30/4, 8/5, 18/5, 26/5, 3/6, 12/6			
**12/6, 19/6, 26/6, 3/7, 10/7, 16/7, 23/7, 31/7, 7/8, 13/8			
Date dei trattamenti 2016:			
*4/4, 13/4, 21/4, 28/4, 6/5, 16/5, 24/5, 31/5, 7/6			
**14/6, 22/6, 28/6, 6/7, 12/7			

I rilievi patometrici (incidenza dei frutti danneggiati) sono stati eseguiti, rilevando la percentuale di superficie colpita su 50 frutti per parcella.

I risultati, espressi come percentuale media di organi colpiti (incidenza), sono stati sottoposti all'analisi della varianza (Anova), con test Student-Newman-Kuels ($p \leq 0,05$) per la separazione delle medie, previa opportuna trasformazione. Il grado di azione percentuale dei trattamenti è stato calcolato secondo la formula di Abbott sui dati medi.

RISULTATI

Anno 2015

I pochi eventi piovosi di maggio (figura 1) hanno favorito le infezioni di maculatura, da come si evince anche dall'indice di rischio misurato da modello BSP-Cast della Regione Emilia-Romagna (figura 2), così da provocare un'elevata incidenza di malattia già al rilievo di metà giugno (51% di frutti colpiti sul testimone non trattato). Le poche piogge di agosto hanno contribuito ad aumentare il livello di attacco (86,5% di frutti colpiti nel testimone non trattato).

In queste condizioni le applicazioni di phosetyl-Al + rame hanno fornito al rilievo del 16 giugno un controllo della malattia (87,3% di efficacia) simile a quello mostrato dall'utilizzo di fluazinam (86,3% di efficacia). Anche nel rilievo di agosto phosetyl-Al + rame ha fornito un risultato statisticamente simile a quello mostrato da fluazinam (rispettivamente 72,8% contro 69,4% di efficacia), quest'ultimo, peraltro, impiegato solo fino al 12 giugno.

Nelle tesi in cui il proseguimento della difesa è stato affidato a rame e *A. pullulans* da solo i risultati sono stati significativamente meno brillanti anche se statisticamente sempre migliori rispetto al testimone non trattato. L'aggiunta dell'acidificante a *A. pullulans* ha mostrato un miglioramento dell'attività fornendo un risultato numericamente inferiore all'utilizzo continuo di phosetyl-Al + rame, ma statisticamente non dissimile.

Figura 1. Dati climatici ARPA relativi all'area della prova eseguita nel 2015

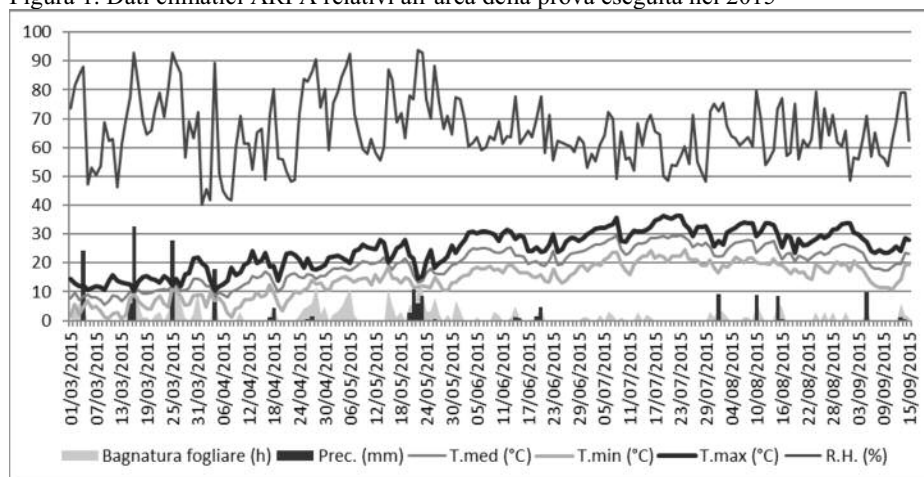


Figura 2. Risultati del modello BSP-Cast nel sito di prova nel 2015

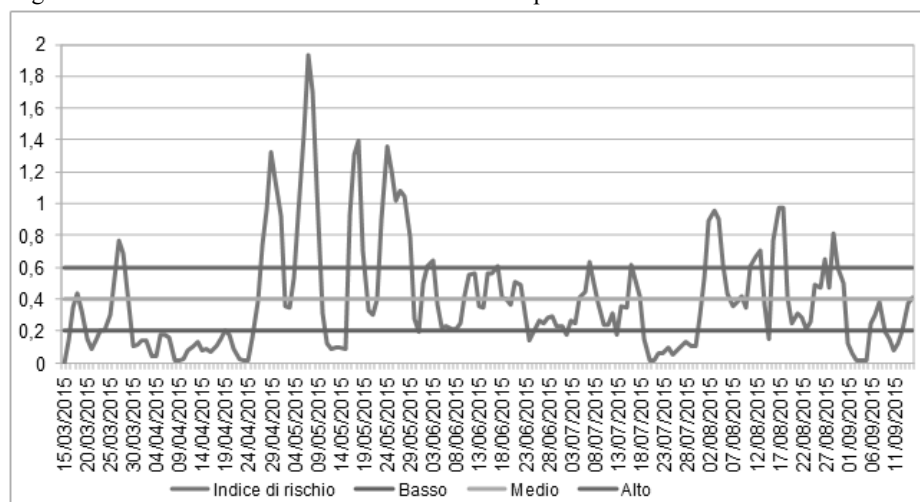


Tabella 3. Incidenza di frutti colpiti nella prova del 2015

Tesi	Prodotto	Dose p.f. (L-kg/ha)	Incidenza frutti (%)	
			16/6	18/8
1	Testimone non trattato	-	51,0 a*	86,5 a
2	Phosetyl-Al + rame	1,5	6,5 b	23,5 d
	Phosetyl-Al + rame	1,5	(87,3)**	(72,8)
3	Phosetyl-Al + rame	1,5	11,5 b	49,0 bc
	Rame solfato	1	(77,5)	(43,4)
4	Phosetyl-Al + rame	1,5	7,5 b	37,3 cd
	<i>Aureobasidium pullulans</i> + acido citrico 25-50%	1,5+10,5	(85,3)	(56,9)
5	Phosetyl-Al + rame	1,5	11,0 b	58,5 b
	<i>Aureobasidium pullulans</i>	1,5	(78,4)	(32,4)
6	Fluazinam 500 g/L	1	7,0 b	26,5 d
			(86,3)	(69,4)

*Valori seguiti da lettere diverse nella stessa colonna differiscono significativamente tra loro al test di Student-Newman-Kuels per $p \leq 0,05$

**I valori in parentesi indicano il grado d'azione % secondo la formula di Abbott

Anno 2016

Nella primavera 2016 gli eventi piovosi sono stati più frequenti rispetto all'annata precedente (figura 3). Di fatto al primo rilievo il testimone non trattato presentava un'incidenza di malattia sui frutti (49%) in linea con quella ottenuta nel 2015. Le condizioni più favorevoli alla malattia in giugno, come evidenziato anche dal modello BSP-Cast (figura 4), hanno consentito di raggiungere importanti livelli di malattia già a luglio (74,5% di frutti danneggiati nel testimone non trattato). In queste condizioni phosetyl-Al + rame, utilizzato per tutta la stagione, ha fornito un'importante riduzione di malattia (55,7% di efficacia), analoga a quella dimostrata da fluazinam (54,4% di efficacia), utilizzato però solo fino al 7 giugno. La prosecuzione della difesa con solfato di rame ha fornito un controllo della malattia in linea con quella mostrata dalle applicazioni continuate di phosetyl-Al + rame, mentre *A. pullulans* ha mostrato un livello di attività significativamente inferiore alle tesi precedenti, risultando più performante quando utilizzato senza l'acidificante.

Figura 3. Dati climatici ARPA relativi all'area della prova eseguita nel 2016

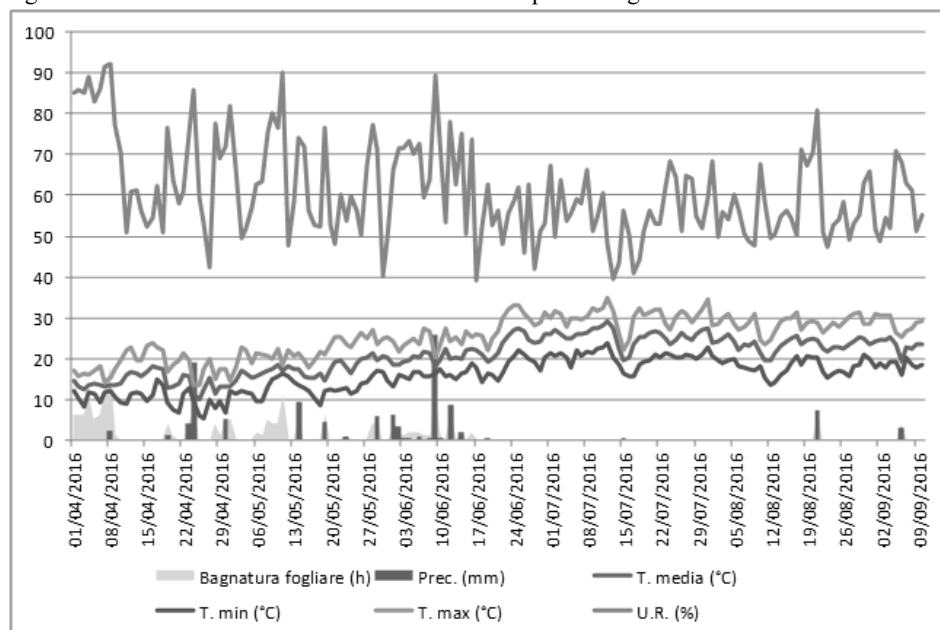


Figura 4. Risultati del modello BSP-Cast nel sito di prova nel 2016

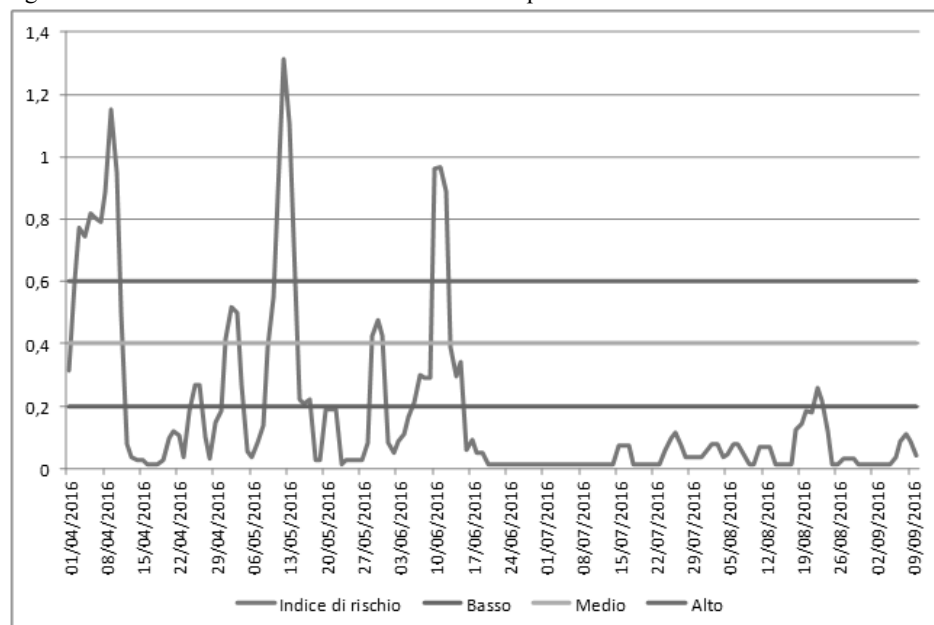


Tabella 4. Incidenza di frutti colpiti nella prova del 2016

Tesi	Prodotto	Dose p.f. (L-kg/ha)	Incidenza frutti (%)	
			15/6	19/7
1	Testimone non trattato	-	49,0 a*	74,5 a
2	Phosetyl-Al + rame	1,5	11,0 b	33,0 c
	Phosetyl-Al + rame	1,5	(77,6)**	(55,7)
3	Phosetyl-Al + rame	1,5	10,5 b	26,5 c
	Rame solfato	1	(78,6)	(64,4)
4	Phosetyl-Al + rame	1,5	10,0 b	67,0 a
	<i>Aureobasidium pullulans</i> + acido citrico 25-50%	1,5+10,5	(79,6)	(10,1)
5	Phosetyl-Al + rame	1,5	9,5 b	49,5 b
	<i>Aureobasidium pullulans</i>	1,5	(80,6)	(33,6)
6	Fluazinam 500 g/L	1	6,5 b	34,0 c
			(86,7)	(54,4)

*Valori seguiti da lettere diverse nella stessa colonna differiscono significativamente tra loro al test di Student-Newman-Kuels per $p \leq 0,05$.

**I valori in parentesi indicano il grado d'azione % secondo la formula di Abbott

CONCLUSIONI

La presente sperimentazione ha permesso di riesaminare una miscela di phosetyl-Al e rame nell'ottica di un contenimento della maculatura bruna del pero. Inoltre, nei due anni di sperimentazione non sono stati rilevati sintomi di fitotossicità sulla vegetazione trattata, a dimostrazione della sua buona selettività. I risultati hanno confermato che la miscela svolge un'attività interessante nei confronti di *S. vesicarium*, dimostrando di poter essere preso in considerazione nelle strategie difesa contro questa avversità, anche alla luce del sempre più esiguo numero di fungicidi utilizzabili.

LAVORI CITATI

- Bugiani R., Scannavini M., Miroseovich L., Ciriani A., Collina M., 2016. "Valutazione in semi-campo della persistenza dei principali fungicidi utilizzati nel contenimento della maculatura bruna del pero". *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 361-368.
- Llorente I., Montesinos E., 2006. Brown spot of pear: an emerging disease of economic importance in Europe. *Plant Disease*, 90, 1368-1375.
- Montesinos E., Moragrega C., Llorente I., Vilardell P., Bonaterra A., Ponti I., Bugiani R., Cavanni P., Brunelli A., 1995. Development and evaluation of an infection model for *Stemphylium vesicarium* on pear based on temperature and wetness duration. *Phytopathology*, 85, 586-592.
- Scannavini M., Miroseovich L., Bugiani R., 2016. "Valutazione in pieno campo della persistenza di alcuni fungicidi utilizzati nel contenimento della maculatura bruna del pero". *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2016, 2, 369-376.

