

VERIFICA DELL'EFFICACIA DI ZOLFO E BICARBONATO DI POTASSIO PER IL CONTROLLO ERADICANTE DELL'OIDIO DEL MELO

R. BUGIANI¹, L. ANTONIACCI¹, R. CORNALE², R. FERRARI²

¹ Servizio Fitosanitario – Regione Emilia-Romagna - Via A. da Formigine, 3, 40129 Bologna

² Centro Agricoltura Ambiente CdS, - Via Argini Nord n.3351, 40014 Crevalcore (Bologna)
riccardo.bugiani@regione.emilia-romagna.it loredana.antoniacci@regione.emilia-romagna.it

RIASSUNTO

Due prove sperimentali di campo sono state effettuate negli anni 2017 e 2018 con lo scopo di valutare l'efficacia di due prodotti di origine naturale, bicarbonato di potassio (Armcarb 85) e zolfo (Thiopron) per il contenimento dell'oidio del melo in maniera eradicante, comparati con bupirimate (Nimrod 250 EW) come standard di riferimento. Sono state fatte tre applicazioni distanziate di sette giorni dopo la comparsa dei sintomi della malattia. Nei due anni bupirimate ha complessivamente fornito buoni risultati nel contenimento eradicante dell'oidio. Thiopron e Armcarb 85, hanno evidenziato una efficacia leggermente inferiore rispetto allo standard di riferimento, senza differenze significative tra di loro. Non sono stati osservati fenomeni di fitotossicità su foglie e frutti in seguito ai trattamenti eseguiti.

Parole chiave: *Podosphaera leucotricha*, Thiopron, Armcarb 85, Nimrod 250 EW

SUMMARY

EVALUATION OF ERADICANT ACTIVITY OF SULPHUR AND POTASSIUM BICARBONATE FOR THE CONTROL OF APPLE POWDERY MILDEW

Two field trials were carried out over the years 2017 and 2018 with the aim to evaluate the eradicant activity of two natural products, sulphur (Thiopron) and potassium bicarbonate (Armcarb 85) against apple powdery mildew, compared with bupirimate (Nimrod 250 EW) as standard reference. Three applications were made after the onset of the disease symptoms at seven-day intervals. Over the trials, Nimrod 250 provided good efficacy in containing the disease. Thiopron and Armcarb 85 showed an efficacy level slightly lower than the chemical standard reference but no significant differences between them. No phytotoxicity on leaves and fruits was observed.

Keywords: *Podosphaera leucotricha*, Thiopron, Armcarb 85, Nimrod 250 EW

INTRODUZIONE

L'oidio o mal bianco rappresenta un'importante avversità fungina per il melo, seconda per pericolosità solo alla ticchiolatura. L'agente della malattia è il fungo *Podosphaera leucotricha*, che completa il suo ciclo biologico nella forma agamica di *Oidium farinosum*. Il fungo sverna sotto forma di micelio nelle gemme e avvia l'infezione primaria fin dalle prime fasi vegetative, determinando la comparsa della malattia in occasione dello sviluppo dei primi germogli. Le successive infezioni secondarie, durante i mesi primaverili-estivi, sono prodotte dai conidi della forma agamica.

Tra i fattori che favoriscono lo sviluppo della malattia, hanno un ruolo di primo piano la sensibilità varietale, eccessive concimazioni azotate (che favoriscono il rigoglio vegetativo delle piante), l'andamento climatico secco e ventoso. Le strategie di difesa prevedono l'impiego di fungicidi con duplice attività sia per la ticchiolatura che per l'oidio come per esempio quelli appartenenti alla famiglia degli SDHI e i triazoli si può anche fare ricorso ad antioidici specifici come cyflufenamid e bupirimate. In agricoltura biologica possono essere utilizzati formulati a base di zolfo (Frontali et al., 2010) e, più recentemente di bicarbonato di potassio (Schiatti et

al., 2014; Di Martino et al., 2014; Marku et al., 2014; Rizzi et al., 2010; Mitre et al., 2018). Ambedue hanno la duplice attività nei confronti di *V. inaequalis* e *P. leucotricha*.

Le esperienze qui riportate si sono prefisse lo scopo di valutare l'efficacia di zolfo e bicarbonato di potassio a confronto con un fungicida chimico di riferimento (bupirimate) nel controllo dell'oidio del melo dopo la comparsa dei sintomi (applicazione eradicante).

MATERIALI E METODI

Le prove sono state realizzate a San Giovanni in Persiceto (Bo) in Emilia-Romagna in due meleti, costituiti dalla cv Stayman allevata a palmetta irregolare nel 2017, e cv Imperatore Dallago allevata a fusetto nel 2018, gravemente colpiti negli anni precedenti. È stato utilizzato il classico schema sperimentale a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni e parcelle di 5/10 piante sulla fila. Gli interventi sono stati effettuati a partire dai primi di giugno e sono stati ripetuti per 3 volte a cadenza settimanale. I trattamenti sono stati effettuati con un atomizzatore KWH a spalla impiegando un volume di irrorazione di 1000 L/ha. Prima di eseguire il primo trattamento è stato fatto un controllo preliminare su tutte le tesi per valutare la presenza dei sintomi di malattia sulle foglie e sui frutti.

I rilievi sono stati effettuati controllando 100 foglie e 100 frutti per replica. Il campionamento sulle foglie è stato effettuato osservando le foglie apicali (ultime 5 foglie dei germogli). Il rilievo finale è stato effettuato 7 giorni dopo l'ultimo trattamento.

I dati sono stati sottoposti all'analisi della varianza (Anova) e le differenze tra le medie confrontate con il test SNK per $p \leq 0,05$. Per eseguire l'elaborazione i dati sono stati trasformati nell'arcoseno della radice quadrata.

Le caratteristiche dei prodotti impiegati nella sperimentazione sono riportate in tabella 1. I risultati delle prove sono riportati in tabella 2 (anno 2017) e tabella 3 (anno 2018). Le condizioni meteorologiche rilevate durante le prove sono riportate nelle figure 1 e 2.

Tabella 1. Sostanze attive, formulati e relativi dosaggi

Sostanza attiva	Formulato	Formulazione	Contenuto s. a.	Dose form. (L o kg/ha)
Zolfo	Thiopron	SC	825 g/L	3
Bicarbonato di potassio	Armcarb 85	SP	85 %	5
Bupirimate	Nimrod 250 EW	EW	250 g/L	0,9

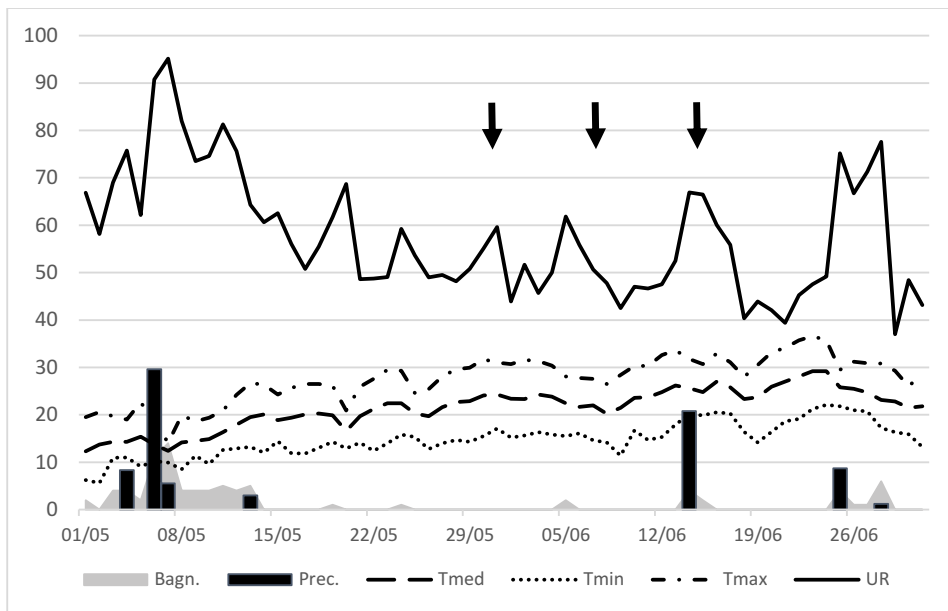
RISULTATI

Prova 2017

Le condizioni climatiche della primavera – inizio estate 2017 hanno favorito lo sviluppo dell'oidio. Le scarse piogge verificatesi (figura 1) hanno determinato una difesa contro la ticchiolatura basata prevalentemente su prodotti di copertura e con uno scarso numero di trattamenti. Di conseguenza, anche la lotta all'oidio è risultata non ottimale, con una diffusione della malattia abbastanza elevata già alla fine di maggio.

Al campionamento preliminare, effettuato prima di iniziare i trattamenti, il patogeno era diffuso uniformemente su tutto il campo di prova e presente soprattutto sulle foglie mentre sui frutti l'attacco risultava molto più basso.

Figura 1. Andamento meteorologico nel 2017 (le frecce indicano i trattamenti)



Il controllo finale, effettuato il 22 giugno (tabella. 2), ha evidenziato nel testimone un incremento notevole dell'infezione sia sulle foglie (39,25 %) che sui frutti (9%). Nelle tesi trattate l'incidenza della malattia è risultata molto più lieve, con valori compresi fra 1,25% e 2,5 % sulle foglie e fra 1,75% e 3,5% sui frutti. La percentuale di foglie e frutti colpiti nella tesi zolfo è risultata leggermente superiore rispetto alle altre tesi trattate, mentre bupirimate ha evidenziato i risultati migliori, con 1,25 % di foglie attaccate e 1,75% di frutti colpiti. Sulle foglie è stata riscontrata una differenza significativa fra il testimone e le altre tesi senza differenze significative fra queste. Sui frutti tutte le tesi sottoposte al trattamento si sono differenziate statisticamente dal testimone, bupirimate ha evidenziato una differenza significativa rispetto a Thiopron, mentre non sono emerse differenze significative fra Thiopron e Armicarb.

Tabella 2 – Risultati della prova 2017

Formulato	Rilievo preliminare (1/6)		Rilievo 22/6	
	% foglie colpite	% frutti colpiti	% foglie colpite	% frutti colpiti
Testimone n. t.	7,25 a	1,5 a	39,25 a ⁽¹⁾	9 a
Thiopron	7,5 a	1,25 a	2,5 b (93,3) ⁽²⁾	3,5 b (60,7)
Armicarb 85	7,5 a	1,25 a	2 b (93,9)	2,5 bc (69,1)
Nimrod 250 EW	7,25 a	1 a	1,25 b (96,9)	1,75 c (80,5)

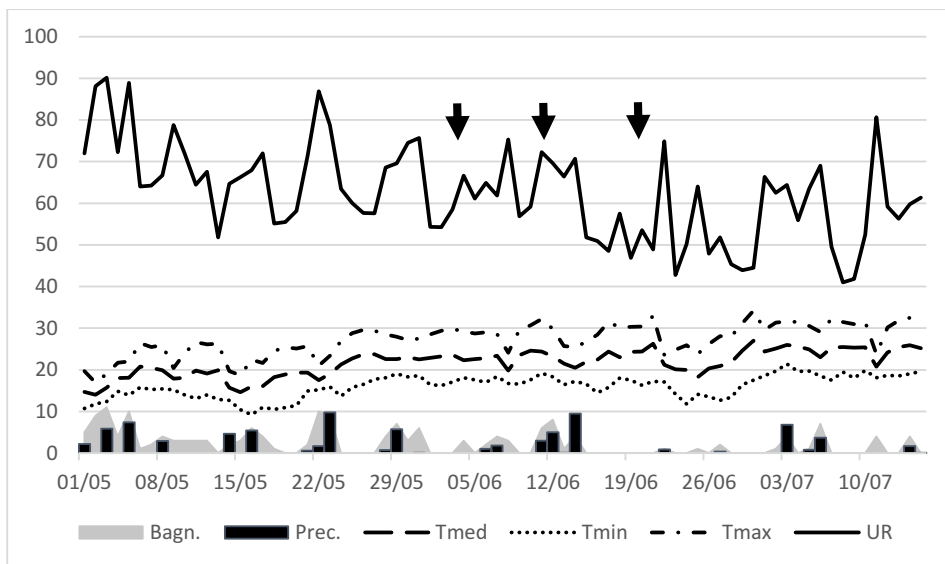
Date dei trattamenti: 1/6, 8/6, 15/6

⁽¹⁾ A lettere differenti nella stessa colonna corrisponde una differenza statisticamente significativa ($p \leq 0,05$), Test SNK ⁽²⁾ Grado d'azione percentuale calcolato secondo Abbott

Prova 2018

Le condizioni climatiche della primavera – inizio estate 2018 sono risultate favorevoli allo sviluppo dell'oidio e l'alternanza di periodi con elevata temperatura ad altri con alta umidità ha determinato un'elevata pressione del patogeno. Nonostante l'abbinamento con prodotti antioidici nei trattamenti contro la ticchiolatura eseguiti prima dell'inizio della prova, la malattia era già presente sulle piante fin dalla seconda metà di maggio. Il campionamento effettuato prima dell'inizio dei trattamenti ha infatti evidenziato come l'oidio fosse diffuso, in tutte le tesi-

Figura 2 - Andamento meteorologico 2018 (le frecce indicano i trattamenti)



Nel rilievo successivo, (20 giugno) nel testimone non trattato l'attacco ha continuato a progredire (incidenza 20,75% su foglie e 7,75 % sui frutti). Le tesi trattate hanno mostrato un controllo dell'oidio sulle nuove foglie (da 3,5% a 5%), mentre sui frutti si è osservato un leggero aumento dell'attacco (da 1,5% a 3,5%) (tabella 3). Tutte le tesi trattate sono statisticamente migliori rispetto al testimone sia per i frutti che per le foglie. Per quanto riguarda le foglie non risultano differenze significative fra i diversi trattamenti mentre, sui frutti, bupirimate differisce statisticamente da Armicarb 85 ma non da Thiopron.

Il campionamento finale effettuato il 4 luglio ha evidenziato come l'attacco nel testimone è ulteriormente aumentato sia sulle foglie che sui frutti. Nelle tesi trattate, l'oidio è rimasto ai livelli del controllo precedente, sia per quanto riguarda le foglie (da 1,5% a 5,25%), sia per i frutti (da 1% a 1,25%). Per quanto riguarda le foglie si rileva come bupirimate differisca statisticamente sia da Thiopron che da Armicarb 85. Per quanto riguarda i frutti, i prodotti saggiati non differiscono statisticamente tra loro.

Tabella 3. Risultati della prova 2018

Formulato	Rilievo preliminare 5/6		Rilievo 20/6		Rilievo 4/7	
	% foglie colpite	% frutti colpiti	% foglie colpite	% frutti colpiti	% foglie colpite	% frutti colpiti
Testimone n. t.	10 a	1,25 a	20,75 a	7,75 a	41,25 a ¹	10,25 a
Thiopron	11 a	1,5 a	4,5 b	2,5 bc	5,25 b (87,1) ²	1,25 b (87,9)
Armcarb 85	11,75 a	1,5 a	5 b	3,5 b	4,5 b (89,1)	1,25 b (87,1)
Nimrod 250 EW	11,5 a	1,25 a	3,5 b	1,5 c	1,5 c (96,3)	1 b (89,5)

Date dei trattamenti: 5/6, 12/6, 20/6

⁽¹⁾ A lettere differenti nella stessa colonna corrisponde una differenza statisticamente significativa ($p \leq 0,05$), Test SNK

⁽²⁾ Grado d'azione percentuale calcolato secondo Abbott

CONCLUSIONI

Tutti i prodotti saggiati hanno fornito buoni risultati nel controllo dell'oidio del melo. Nei due anni oggetto di prova bupirimate (Nimrod 250 EW) ha complessivamente fornito buoni risultati di efficacia nel contenimento eradicante dell'oidio. Thiopron, a base di zolfo, e Armcarb 85 a base di bicarbonato di potassio, hanno fornito una efficacia leggermente inferiore allo standard chimico di riferimento ma senza differenze significative tra di loro. Va ricordato che il formulato Armcarb 85 risulta autorizzato su pomacee per il contenimento della ticchiolatura ma non per l'oidio. Durante la prova non sono infine stati osservati fenomeni di fitotossicità su foglie e frutti in seguito ai trattamenti eseguiti.

LAVORI CITATI

- Di Martino M.A., Amadei M., Medico E., Arbizzani A., 2014. Bicarbonato di potassio ((Karma® E Armcarb®): Nuovo fungicida per il controllo di oidio e botrite. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 31-40.
- Frontali A., Bergamaschi A., Vandini G., Ancarani D., 2010. Efficacia di una nuova formulazione liquida di zolfo nei confronti della ticchiolatura del melo. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2010, 2, 133-138.
- Mitre V., Buta E., Lukacs L., Mitrei I., Teodorescu R., Hoza D., Sestras A.F., Stanica F., 2018. Management of Apple Scab and Powdery Mildew Using Bicarbonate Salts and Other Alternative Organic Products with Fungicide Effect in Apple Cultivars. *Not Bot Horti Agrobo*, 46, 1, 115-121.
- Rizzi C., Giuliani G., Baldessari M., Gualandri V., Angeli G., 2010. Esperienze di controllo della ticchiolatura del melo (*Venturia inaequalis*) con Thiopron e Selecta Disperss, formulazioni innovative a base di zolfo e rame. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2010, 2, 139-146.
- Marku L., Vrapì H., Hasani M., 2014. Effect of potassium bicarbonate (Armcarb) on the control of apple scab (*Venturia inaequalis*) in the region of Puka in Albania. *International Refereed Journal of Engineering and Science (IRJES)*, 3, 6, 25-30.
- Schiatti P., Giovanna G., Bugiani R., 2014. Vecchi e nuovi prodotti nella difesa dalla ticchiolatura in coltura biologica. *Frutticoltura*, 3, 28-30.

