VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DEL BICARBONATO DI POTASSIO PER LA DIFESA ANTIOIDICA DELLA VITE

G. BELLINGERI[1], M. AMADEI[2], E. PASQUALINI[1], S. BERGAGLIO[1]
[1]Anadiag Italia srl – Centro di saggio, Strada Savonesa 9, Fraz. Rivalta Scrivia, Tortona
[2]Scam s.p.a., Strada Bellaria 164, Modena
info@anadiag.it

RIASSUNTO

Armicarb® 85 è un fungicida antioidico a base di bicarbonato di potassio, agisce per contatto e presenta un meccanismo d'azione multisito. Tra il 2016 e il 2017, in diversi areali del nord Italia, questo prodotto è stato testato da solo e/o in miscela con altri fungicidi biologici. Armicarb 85 ha dimostrato una buona efficacia ed è risultato un'ottima soluzione ai fini del contenimento dell'oidio su vite, sia nel caso in cui venga applicato durante le prime fasi di infezione, che nel caso in cui venga utilizzato in situazioni di alta pressione oidica. Inoltre, quando è stato utilizzato in miscela con altri fungicidi antioidici, ha dimostrato un'azione sinergica con questi, migliorandone l'efficacia. Armicarb 85, grazie al meccanismo d'azione multisito, risulta un ottimo strumento per limitare l'insorgenza di resistenze.
Parole chiave: oidio, *Erysiphe necator*, difesa

SUMMARY

EFFICACY OF POTASSIUM BICARBONATE AGAINST POWDERY MILDEW ON GRAPEVINE

Armicarb® 85 is a fungicide based on potassium bicarbonate, with a multisite action. It was tested in five trials between 2016 and 2017, applied alone or in tank mix with some biological standard references. In all trials the product showed, at different infection pressures, a good level of efficacy against grapevine powdery mildew. It gave good results, both during the first infection stages and when pest pressure was high. Armicarb proved to be very helpful in tank mix with other products also with the aim of reducing resistance risks.
Keywords: *Erysiphe necator*, control

INTRODUZIONE

Armicarb® 85 è un fungicida a base di bicarbonato di potassio (85%), in formulazione di polvere solubile. Il prodotto ha un ampio spettro d'azione, in quanto risulta efficace per il controllo di diversi patogeni fungini tra i quali oidio, botrite, ticchiolatura e monilia. Registrato inizialmente su vite, Armicarb 85 è recentemente è stato autorizzato per le stesse patologie anche su pomacee, drupacee e alcune colture protette quali pomodoro, peperone e melanzana.

Il bicarbonato di potassio è classificato da Fungicide Resistance Action Committee (FRAC) fra i prodotti con meccanismo d'azione non noto (FRAC Code NC). Il bicarbonato di potassio agisce per contatto attraverso diversi meccanismi d'azione, preventiva e bloccante sulle prime infezioni. Nello specifico, favorendo l'innalzamento del pH e l'aumento della pressione osmotica delle superfici fogliari, crea condizioni sfavorevoli allo sviluppo delle spore fungine. Il prodotto agisce neutralizzando parte degli enzimi prodotti dalle spore per la penetrazione nel tessuto vegetale. Le spore trattate si ingrossano, ma la comparsa del tubulo germinativo è inibita dalla presenza del prodotto. L'aumento del pH, causato dal bicarbonato, inattiva gli enzimi necessari a solubilizzare e ad espandere le pareti cellulari e le membrane delle spore fungine. Secondo altri studi il bicarbonato di potassio avrebbe anche una parziale attività curativa (Milling et al.,

2012) e la capacità di attivare le autodifese naturali della pianta (Youssef et al., 2010). Queste proprietà si esprimono attraverso un meccanismo d'azione multisito che rende il bicarbonato di potassio un prodotto ideale per l'utilizzo in programmi di difesa finalizzati a limitare l'insorgenza di fenomeni di resistenza; ad esempio, può essere utilizzato per questo scopo in associazione a fungicidi IBS (Inibitori Biosintesi Steroli) aumentandone l'efficacia. Questo approccio, ad oggi, è ancora poco utilizzato nelle strategie di difesa antioidica, a differenza di quanto avviene per la difesa antiperonosporica.

Nel presente lavoro, vengono descritti i risultati ottenuti grazie all'applicazione di Armicarb 85 all'interno di cinque diverse prove condotte in areali diversi contro l'oidio della vite, una delle malattie fungine più temute dai viticoltori, per i danni diretti e indiretti che può arrecare agli acini.

MATERIALI E METODI

Nel biennio 2016-2017, in zone viticole particolarmente vocate, sono state condotte 5 prove su varietà di vite a bacca bianca sensibili alla malattia dell'oidio. I vigneti scelti erano situati in zona collinare, dove notoriamente si hanno le condizioni migliori per lo sviluppo della malattia (tabella 1).

Tabella 1. Elenco delle prove eseguite, con indicati l'anno, la località, la varietà e la forma di allevamento

	Anno	Località	Varietà	Forma di allevamento
Prova 1	2016	San Floriano del Collio (GO)	Chardonnay	Guyot
Prova 2	2016	Brentonico (TN)	Muller Thurgau	Guyot
Prova 3	2016	Costa Vescovato (AL)	Cortese	Guyot
Prova 4	2016	San Giovanni Ilarione (VR)	Muller Thurgau	Pergola veronese semplice
Prova 5	2017	Golferenzo (PV)	Chardonnay	Casarsa

La sperimentazione è stata condotta seguendo i principi GEP (Good Experimental Practice) e le linee guida EPPO specifiche: PP 1/135 (3) Phytotoxicity assessment; PP 1/152 (4) Design and analysis of efficacy evaluation trials; PP 1/181 (4) Conduct and reporting of efficacy evaluation trials including good experimental; PP 1/4 (4) Uncinula necator.

Lo schema utilizzato nelle prove prevedeva la disposizione a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni. Le parcelle sperimentali erano formate da 8-10 viti contigue, che sono state trattate con irroratrice spalleggiata (Honda modello WJR2525) dotata di motore a scoppio a quattro tempi e di lancia con triforca terminale avente 3 ugelli a cono da 1 mm. I volumi di applicazione utilizzati variavano da 700 a 1000 L/ha, a seconda dello stadio vegetativo.

I rilievi sono stati effettuati alla comparsa dei sintomi rilevando su 50-100 grappoli e 100 foglie per parcella l'incidenza e la superficie colpita. I grappoli e le foglie esaminati sono stati scelti in posizione centrale della parcella da ambo i lati. Durante il corso delle prove sono stati effettuati diversi rilievi, in base allo sviluppo dell'infezione. I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza (Anova) utilizzando il test statistico Student-Newman-Keuls (SNK) per la separazione delle medie ($p \leq 0,05$). E' stata inoltre calcolata l'efficacia % dei diversi trattamenti rispetto al testimone attraverso la formula dell'efficacia semplice di Abbott sui dati medi.

La tabella 2 elenca tutti i prodotti che sono stati utilizzati nelle diverse prove, il principio attivo, la formulazione e la dose.

Tabella 2. Elenco dei prodotti testati

Formulato commerciale	Principio attivo (% o g/L)		Formulazione	Dose g-mL/ha
Armicarb 85	Bicarbonato di potassio	85%	WG	5000 3000
Tiowetting DF	Zolfo	80%	WG	5000 2000
Vacciplant	Laminarin	5%	SL	1500
Prev-Am Plus	Olio d'arancio	5,88%	SL	1600
Visir Pencotech	Penconazolo	10,02 g/L	SL	250

RISULTATI E DISCUSSIONE

Prova 1

La prova 1 è stata condotta nella regione del Collio (provincia di Gorizia), area per la quale nel 2016 è stato registrato un decorso climatico in linea con le medie storiche; la primavera e l'estate piovose hanno determinato uno sviluppo del patogeno inizialmente rallentato, che poi si è sviluppato con un intensità media. I primi sintomi su grappolo sono stati osservati sul testimone durante il rilievo del 16 luglio. In totale, sono stati effettuati tre rilievi su grappolo, ma per motivi di sintesi, si riportano i dati relativi all'ultimo rilievo, durante il quale è stato osservato un livello di infezione medio (tabella 3). Tutte le tesi trattate hanno mostrato un buon grado di efficacia e Armicarb 85, applicato da solo o in miscela, ha ottenuto un'efficacia maggiore, anche se non significativamente diversa, rispetto alla tesi di riferimento trattata con solo zolfo.

Tabella 3. Prova 1: % severità e incidenza dell'ultimo rilievo su grappolo (5/8/2016)

N° tesi	Nome prodotto	Dose/ha	% severità (% grado efficacia)	% incidenza (% grado efficacia)
1	Testimone non trattato	-	10,2 a (0)	67,3 a (0)
2	Armicarb 85	5000 g	0,1 b (99,2)	1,8 c (97,4)
3	Armicarb 85 + Tiowetting DF	3000 g + 2000 g	0,2 b (96,8)	5,3 bc (92,6)
4	Armicarb 85 + Vacciplant	300 g + 1500 mL	0,8 b (87,5)	7,0 b (89,5)
5	Tiowetting DF	5000 g	0,4 b (93,9)	8,3 b (88,2)

[1]Epoca d'impiego: A: 25/5, B: 3/6; C: 10/6, D: 18/6, E: 26/6, F: 1/7, G: 8/7; H: 16/7; I: 22/7; J:29/7

* in tutte le tabelle a lettere uguali nella stessa colonna corrispondono valori statisticamente differenti al test SNK per $p \leq 0,05$

Prova 2

Anche nella prova 2, condotta nel comune di Brentonico (TN), le frequenti piogge cadute tra la fine di maggio e metà giugno hanno ritardato la partenza delle infezioni di oidio. I primi sintomi su grappolo dei testimoni sono apparsi l'11 luglio. Nell'ultimo rilievo effettuato il primo agosto (tabella 4), si è osservato un livello di malattia medio. Tutte le tesi trattate hanno dimostrato un buon livello di contenimento sia della severità che dell'incidenza. Nonostante non siano emerse differenze statistiche, Armicarb 85 ha migliorato l'efficacia del riferimento Tiowetting DF se applicato in miscela.

Tabella 4. Prova 2: % severità e incidenza dell'ultimo rilievo su grappolo (1/8/2016)

N° tesi	Nome prodotto	Dose g/ha	% severità (% efficacia)	% incidenza (% efficacia)
1	Testimone non trattato	-	11,83 a* (0,0)	86,8 a (0,0)
2	Armicarb 85	5000	1,2 b (73,6)	24,5 b (70,0)
3	Armicarb 85 + Tiowetting DF	3000 + 2000	1,09 b (87,0)	28,3 b (67,6)
4	Armicarb 85 + Vacciplant	3000 + 1500	1,35 b (72,1)	34,8 b (57,7)
5	Tiowetting DF	5000	2,08 b (69,4)	48,3 b (44,2)

[1]Epoca d'impiego: A: 28/5; B: 7/6; C: 13/6, D: 20/6; E: 27/6; F: 4/7, G: 11/7; H: 19/7; I: 26/7
(In parentesi il grado di efficacia è calcolato secondo la formula di Abbott sui dati medi)
*vedi tabella 3

Prova 3

La prova 3, condotta nella zona dei Colli Tortonesi, ha presentato un livello di infezione molto elevato. I primi sintomi su grappolo si sono osservati il 28 giugno. Durante il periodo di prova sono stati eseguiti 4 rilievi sui grappoli e 3 rilievi su foglia. Si è scelto di riportare solo i più significativi su grappolo. I prodotti testati hanno dimostrato un'elevata efficacia all'inizio dell'infezione, sia sulla severità che sull'incidenza. In seguito, con forti pressioni di malattia, diminuisce l'efficacia sull'incidenza per i tutti i prodotti testati. In generale, Armicarb 85, sia solo che in miscela, ha ottenuto un efficacia maggiore dei riferimenti biologici Prev-Am Plus e Vacciplant applicati singolarmente.

Tabella 5. Prova 3: % severità e incidenza su grappolo (7/7/2016 e 28/7/2016)

			7/7/2016		28/7/2016	
N° tesi	Prodotto	Dose/ha	% severità	% incidenza	% severità (% efficacia)	% incidenza
1	Testimone n. t.	-	15,7 a	73,0 a	61,4 a (0)	100 a
2	Armicarb 85	5000 g	1,3 b	33,5 ab	16,8 b (69,4)	99,8 a
3	Armicarb 85 + Tiowetting DF	3000 g + 2000 g	0,6 b	21,0 b	13,1 b (71,2)	100 a
4	Armicarb 85 + Vacciplant	3000 g + 1500 mL	0,6 b	20,5 b	17,9 b (69,0)	98,3 a
5	Prev-Am Plus	1600 mL	3,2 b	41,3 ab	25,6 b (50,2)	100 a
6	Vacciplant	1500 mL	2,3 b	30,8 b	27,3 b (54,0)	100 a

[1]Epoca d'impiego: A: 24/5, B: 31/5; C: 7/6; D: 14/6; E: 21/6; F: 28/6; G: 5/7; H: 12/7; I: 19/7
*vedi tabella 3

Prova 4

La prova, situata nella zona del Soave (VR), è stata caratterizzata da una primavera particolarmente piovosa. Le prime infezioni su grappolo si sono manifestate il 5 luglio. Durante il periodo di prova sono stati eseguiti due rilievi su grappolo. Nella tabella 6 viene riportato l'ultimo del 26 luglio, in cui si è registrato un attacco medio-alto, come si evince dall'elevata incidenza in tutte le tesi. Non è stata rilevata nessuna differenza statistica tra le tesi, ma Armicarb 85 ha migliorato l'efficacia del Vacciplant se applicato in miscela con esso. Visir Pencotech, l'unico standard chimico di riferimento, ha ottenuto il miglior risultato di efficacia sulla severità.

Tabella 6. Prova 4: % severità e incidenza dell'ultimo rilievo su grappolo (26/7/2016)

N° tesi	Prodotto	Dose/ha	% severità (% efficacia)	% incidenza
1	Testimone non trattato	-	42,96 a* (0)	99,5 a
2	Armicarb 85	5000 g	28,4 a (29,4)	98,0 a
3	Armicarb 85 + Tiowetting DF	3000 g + 2000 g	11,33 a (65,9)	79,5 b
4	Armicarb 85 + Vacciplant	3000 g + 1500 mL	23,43 a (35,3)	95,0 ab
5	Visir Pencotech	250 mL	6,79 a (75,9)	93,5 ab
6	Vacciplant	1500 mL	46,34 a (21,6)	93,0 ab

[1]Epoca d'impiego: A: 28/5; B: 5/6; C: 7/6; D: 13/6; E: 20/6; F: 27/6; G: 5/7; H: 12/7; I: 19/7
*vedi tabella 3

Prova 5

La prova è stata effettuata in Oltrepò Pavese nel 2017. Un'annata molto siccitosa, ventilata, favorevole allo sviluppo della malattia, con i primi sintomi rilevati già il 13 giugno, sia su grappolo che foglia. Dei 5 rilievi nella tabella 7 vengono riportati gli ultimi due, in quanto fino al 28 giugno le tesi trattate mostravano livelli di attacco trascurabili. In entrambi, a livello di severità non ci sono differenze tra le tesi trattate, con tutti i prodotti un ottimo livello di efficacia.

Tabella 7. Prova 5: % severità e incidenza su grappolo (5/7/2017 e 12/7/2017)

N° tesi	Prodotto	Dose/ha	5/7/2017		12/7/2017	
			% severità	% incidenza	% severità (% efficacia)	% incidenza (% efficacia)
1	Testimone non trattato		24,8 a*	97,5 a	68,8 a (0)	100 a (0)
2	Armicarb 85	5000 g	0,2 b	13,0 b	1,2 b (98,3)	27,5 b (72,5)
3	Armicarb 85 + Tiowetting DF	3000 g + 2000 g	0,1 b	5,5 b	0,5 b (99,3)	23,0 b (77,0)
4	Armicarb 85 Vacciplant	3000 g 1500 mL	0,2 b	9,0 b	0,8 b (98,9)	27,0 b (73,0)

[1]Epoca d'impiego: A: 9/5; B: 16/5; C: 23/5; D: 30/5; E: 6/6; F: 13/6; G: 21/6; H: 28/6; I: 5/7
*vedi tabella 3

CONCLUSIONI

Il bicarbonato di potassio (Armicarb 85), come dimostrato nelle varie prove presentate condotte in diverse condizioni, risulta un strumento molto utile per il contenimento dell'oidio, dando ottimi risultati in situazioni di pressione medio-bassa, sia usato da solo che in combinazione con zolfo. Anche in condizioni di alta pressione della malattia può essere usato con buoni risultati; soprattutto in combinazione con zolfo risulta superiore ai principali standard biologici.

Si può quindi affermare che Armicarb 85 è un ottimo prodotto per il contenimento delle infezioni di oidio nelle aziende biologiche, ma anche nelle aziende convenzionali, utilizzato in miscela o in alternanza con prodotti chimici, risulta essere utile per ridurre le resistenze e per un vero approccio di difesa integrata.

LAVORI CITATI

Milling R., Laffranque J-P. Orpella M., 2012. Armicarb - a new bio-fungicide for use inorganic and conventional fruit growing in Europe. Available online, hhttp://agronaturalis.com/downloads/Eco-Fruit%202012.pdf

Youssef K., Ligorio A., Sanzani S.M., Nigro F., Ippolito A., 2010b. Evaluation of direct activity and induction of resistance of some common food additives against green mold of citrus fruit. Journal of Plant Pathology 92 (4, supplemento) S4, 67.