

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI FUNGICIDI DI COPERTURA E DI ALCUNE LINEE DI DIFESA DALLA PERONOSPORA DELLA VITE IN FRIULI VENEZIA GIULIA

M. STOCCO¹, G. MALOSSINI¹, L. BENVENUTO¹, M. MASOTTI²

¹ERSA – Servizio Fitosanitario e chimico, ricerca, sperimentazione e assistenza tecnica
Via Sabbatini, 5, 33050 Pozzuolo del Friuli (UD)

²Consorzio Tutela Vini DOC Friuli Grave – Via A. Boito, 37, 33082 Azzano Decimo (PN)
luca.benvenuto@ersa.fvg.it

RIASSUNTO

La peronospora (*Plasmopara viticola*) è la principale malattia che colpisce i vigneti del Friuli Venezia Giulia, regione caratterizzata da elevata piovosità. In alcune annate si presenta in maniera anche molto aggressiva determinando danni alla produzione. Il Servizio Fitosanitario e chimico dell'ERSA, in collaborazione con il Consorzio Tutela Vini DOC Friuli Grave, ha condotto prove di efficacia e di strategia con sostanze attive di copertura e sistemiche, inserite nel Disciplinare di Produzione Integrata, che prevede limitazioni d'uso per alcune molecole. Nella prova di efficacia del 2012 mancozeb, metiram e rame idrossido hanno mostrato una scarsa protezione del grappolo, mentre il dithianon, sostanza attiva poco impiegata in viticoltura, ne ha garantito una elevata difesa. Quest'ultimo risultato è stato confermato anche nella prova di strategia del 2013 dalle tesi che lo utilizzavano in miscela con altre sostanze ad attività citotropica/translaminare. Il dithianon può essere considerato una valida alternativa ai ditiocarbammati nelle prime fasi della stagione. Non sono state evidenziate differenze di efficacia su grappolo tra la tesi senza ditiocarbammati e quelle che lo prevedevano. Infine non sono emerse differenze tra le tesi dove sono stati valutati dimethomorph e mandipropamid, appartenenti al gruppo dei CAA, applicati in pre e post-floritura.

Parole chiave: *Plasmopara viticola*, efficacia, strategia, dithianon

SUMMARY

EVALUATION OF PROTECTANT FUNGICIDES AND SEVERAL PROTECTION STRATEGIES ON GRAPEVINE DOWNY MILDEW

Downy mildew is the main disease affecting vineyards in Friuli Venezia Giulia, a region characterized by high rainfall. Sometimes the disease is very aggressive causing damages on bunches. The “Servizio Fitosanitario e chimico” of ERSa, in collaboration with the “Consorzio Tutela Vini DOC Friuli Grave”, conducted efficacy and strategy trials by using protectant and systemic active substances included in the Integrated Pest Management Regulation which provides restrictions to some molecules. Mancozeb, metiram and copper hydroxide showed lack of protection of the bunch in the effectiveness trial of 2012, while dithianon, not much used in viticulture, ensured the best protection. This result is confirmed by the excellent performance observed during the strategy trial in 2013 where dithianon was used as a partner of other substances with translaminar activity. Dithianon can be considered a valid alternative to dithiocarbammates at the beginning of the season. No efficacy differences on bunches were observed between treatments with and without dithiocarbammates. No differences were observed between strategies based on dimethomorph and mandipropamid (CAA group) sprayed before and after blooming.

Keywords: *Plasmopara viticola*, effectiveness, strategy, dithianon

INTRODUZIONE

Il Friuli Venezia Giulia è una delle regioni a più alta piovosità d'Italia, con medie che si attestano attorno ai 1.200-1.500 mm/anno, anche se in annate particolari si possono superare i 2.000 mm. Le caratteristiche dei terreni sono molto variabili, con tessiture che vanno dallo scheletro prevalente di alcune aree delle *Grave* a terreni più pesanti, con elevate percentuali di limo e argilla e conseguente difficoltà di rientro delle macchine per l'esecuzione dei trattamenti dopo piogge dilavanti.

Tali condizioni, unitamente ad elevati valori di bagnatura fogliare e umidità relativa, fanno sì che la peronospora risulti di gran lunga la malattia più temibile per la coltura della vite.

Considerato che la predisposizione dei Disciplinari di Produzione Integrata (DPI), in conformità ai criteri e principi generali delle linee guida nazionali, è di competenza esclusiva delle regioni e delle province autonome, il Friuli Venezia Giulia da anni si sta adoperando per favorirne la diffusione presso gli agricoltori. Inoltre, con l'entrata in vigore (1 gennaio 2014) della direttiva 2009/128/CE, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei fitofarmaci, la scelta delle sostanze attive e il loro utilizzo assumerà un'importanza sempre maggiore.

In questo contesto, nel biennio 2012-2013, sono state condotte prove di efficacia e di strategia, mettendo a confronto alcune sostanze attive, previste dal DPI, rispettando in alcune tesi le limitazioni per il mancozeb (al massimo 3 interventi all'anno entro l'allegazione).

MATERIALI E METODI

2012 - Prova di efficacia

La sperimentazione, realizzata in un vigneto di "Merlot" in località Castions di Strada (UD) con sistema di allevamento Casarsa e sesto di impianto 3,50 m x 1,75 m, ha previsto il confronto tra alcune sostanze attive ad azione preventiva di copertura, oltre al testimone non trattato. Le tesi oggetto della prova sono state: mancozeb, metiram, dithianon e rame idrossido (Tabella 1). I trattamenti sono stati effettuati rispettando la dose massima prevista dall'etichetta dei prodotti commerciali.

Lo schema sperimentale ha previsto 3 ripetizioni a blocchi randomizzati e ogni parcella era costituita da 10 viti. Gli interventi fungicidi sono stati effettuati con atomizzatore a spalla (Maruyama MS062) a partire dal 10 maggio, con cadenza settimanale fino al 5 luglio, e successiva chiusura con rame idrossido per tutte le tesi. Sono stati impiegati indicativamente volumi di acqua pari a 1.000 L/ha.

I rilievi sono stati eseguiti sulle 6 piante centrali di ciascuna parcella in due diversi momenti dello sviluppo fenologico: il 21 giugno con acini delle dimensioni di un grano di pepe (BBCH 73) e il 23 luglio a inizio invaiatura (BBCH 80). È stata valutata la presenza di sintomi su 200 foglie e 150 grappoli per ripetizione, considerando la percentuale di superficie colpita in 7 classi di intensità: 0=0%, 1=1-4%, 2=5-9%, 3=10-24%, 4=25-49%, 5=50-75% e 6=76-100 %.

I dati raccolti sono stati elaborati per determinare la diffusione percentuale di organi colpiti (I%D), l'indice di infezione percentuale (I%I), che identifica l'intensità dell'attacco, calcolato con la formula di Townsend e Heuberger (Townsend, Heuberger, 1943) e l'indice di efficacia (I%E), che rappresenta il grado di protezione del fungicida, ottenuto con la formula di Abbott (Abbott, 1925). I dati percentuali sono stati trasformati nei relativi valori angolari e successivamente sottoposti ad analisi della varianza (Anova) e alla separazione delle medie (test di Tukey per $P \leq 0,05$).

Tabella 1. Prova di efficacia 2012 e prova di strategia 2013: sostanze attive, prodotti commerciali e dosaggi impiegati; con l'asterisco (*) sono indicate le miscele estemporanee

Anno	Sostanza attiva (%)	Prodotto commerciale	Dose g o mL /hL	Dose L o Kg /ha
2012	Mancozeb (80 %)	Dithane M 45	200	2,0
	Metiram (71,2 %)	Polyram DF	200	2,0
	Dithianon (70 %)	Delan 70 WG	120	1,2
	Rame idrossido (rame metallo 35 %)	Kocide 2000	200	2,0
2013	Dithianon (70 %)	Delan 70 WG	120	1,2
	Metiram (71,2 %)	Polyram DF	200	2
	Dimethomorph (15 %) + Dithianon (70 %) *	Forum 50WP + Delan 70 WG	45 + 70	0,45+ 0,7
	Dimethomorph (9 %) + mancozeb (60 %)	Forum MZ WG	220	2,2
	Mandipropamid (5 %) + mancozeb (60 %)	Pergado MZ	250	2,5
	Fluopicolide (4,4%) + fosetyl-Al (66,67)	R6 Erresei Albis	300	3
	Mandipropamid (23,4%) + Dithianon (70%) *	Pergado SC + Delan 70 WG	60 + 70	0,6 + 0,7
	Metalaxyl-M (3,9%) + mancozeb (64)	Ridomil Gold MZ	250	2,5
	Fenamidon(4%)+iprovalicarb(4,8)+fosetyl-Al(52)	R6 Erresei Trevi	300	3
	Ametoctradin (12 %) + metiram (44 %)	Enervin Top	250	2,5
	Dimethomorph (6) + rame ossicloruro (40 %)	Forum R	350	3,5
	Mandipropamid (2,5%) + rame ossicloruro (13,95)	Pergado R	500	5
	Iprovalicarb (4,20%) + rame ossicloruro (35,6)	Melody Compact	350	3,5
	Mandipropamid (23,4%) + Zoxamide (21,8) *	Pergado SC + Zoxium 240 SC	50 + 50	0,5 + 0,5
	Cyazofamid (2,03%)	Mildicut	450	4,5
	Solfato di rame (rame metallo 20 %) neutralizzato	Siaram 20 WG	1.000	10

2013 – Prova di strategia

I risultati ottenuti nel 2012 con la prova di efficacia sono stati la base per impostare una prova di strategia di difesa. La sperimentazione è stata condotta nello stesso vigneto del 2012 con lo scopo di valutare diverse strategie antiperonosporiche, che hanno previsto l'utilizzo delle sostanze attive saggiate nella precedente annata, quali *partner* di copertura di molecole ad azione citotropica/sistemica. Si è voluto anche saggiare una linea di difesa dove non fossero presenti ditiocarbammati.

La prova è stata condotta con le medesime modalità (schema sperimentale, raccolta ed elaborazione dati) del 2012 ed ha previsto il confronto di 7 tesi, compreso il testimone

(Tabella 2). Sono stati utilizzati prevalentemente formulati presenti in commercio (alla dose massima di etichetta) ricorrendo in alcuni casi a miscele estemporanee (Tabella 1).

Il primo trattamento è stato effettuato il 2 maggio con prodotti di copertura. I successivi 3 interventi sono stati eseguiti a intervalli settimanali in quanto le avverse condizioni meteorologiche non hanno permesso tempi di rientro più lunghi: tra il 2 e il 22 maggio sono infatti caduti 215 mm, distribuiti in 13 giorni con pioggia superiore a 1 mm (Tabella 4). Il 22 maggio e il 3 giugno, periodo in cui è stata osservata la fioritura, le strategie hanno previsto l'uso di molecole che garantiscono un'ottimale protezione del grappolo. In post-fioritura sono stati impiegati ammidi degli acidi carbossilici (CAA) abbinati a rame o zoxamide. Il 22 giugno la prova è stata uniformata con un trattamento a base di cyazofamid e successivamente si è conclusa con un prodotto a base di solfato di rame neutralizzato con calce spenta.

Per preservare la vegetazione da attacchi di oidio l'8 maggio, l'1 luglio, l'8 luglio, il 15 luglio sono stati eseguiti interventi a base di zolfo bagnabile, mentre il 22 maggio e il 14 giugno il vigneto è stato trattato con penconazolo anche per la sua azione collaterale contro il marciume nero.

I rilievi sono stati effettuati in tre diversi momenti dello sviluppo fenologico: 11 giugno in piena fioritura (BBCH 68), 25 giugno con acini delle dimensioni di un pisello (BBCH 75) e 15 luglio in prossimità dell'invaiaitura (BBCH 77).

Tabella 2. Prova di strategia 2013: calendario dei trattamenti e tesi a confronto. La tesi 1 che si riferisce al testimone non trattato non è stata inserita nella tabella

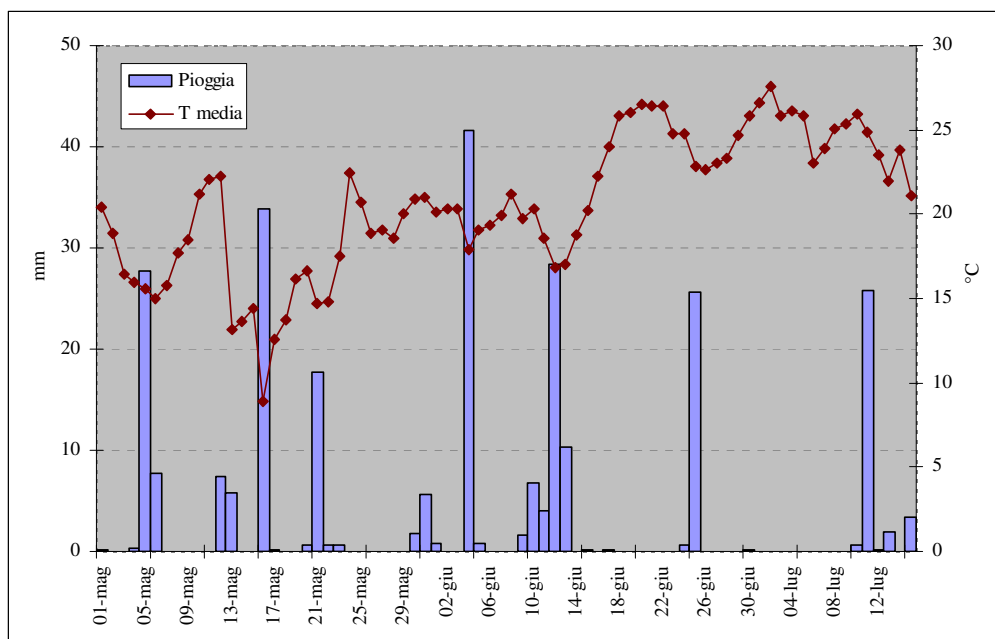
Data trattamento	TESI					
	2	3	4	5	6	7
2-mag	Dithianon	Metiram	Metiram	Dithianon	Metiram	Dithianon
8-mag	Dimethomorph Dithianon	Dimethomorph Mancozeb	Mandipropamid Mancozeb	Fluopicolide Fosetyl-Al	Dimethomorph Mancozeb	Mandipropamid Dithianon
15-mag	Dimethomorph Dithianon	Dimethomorph Mancozeb	Mandipropamid Mancozeb	Fluopicolide Fosetyl-Al	Dimethomorph Mancozeb	Mandipropamid Dithianon
22-mag	Metalaxyl –M Mancozeb	Metalaxyl –M Mancozeb	Metalaxyl –M Mancozeb	Fenamidone Iprovalicarb Fosetyl-Al	Ametoctradin Metiram	Metalaxyl –M Mancozeb
3-giu	Metalaxyl –M Mancozeb	Metalaxyl –M Mancozeb	Metalaxyl –M Mancozeb	Fenamidone Iprovalicarb Fosetyl-Al	Ametoctradin Metiram	Metalaxyl –M Mancozeb
14-giu	Dimethomorph Rame	Dimethomorph Rame	Mandipropamid Rame	Iprovalicarb Rame	Dimethomorph Rame	Mandipropamid Zoxamide
22-giu	Cyazofamid	Cyazofamid	Cyazofamid	Cyazofamid	Cyazofamid	Cyazofamid
1-lug	Solfato di rame	Solfato di rame	Solfato di rame	Solfato di rame	Solfato di rame	Solfato di rame
8-lug	Solfato di rame	Solfato di rame	Solfato di rame	Solfato di rame	Solfato di rame	Solfato di rame

RISULTATI E DISCUSSIONE

2012 – Prova di efficacia

In Figura 1 è rappresentato l'andamento meteorologico rilevato dalla stazione sinottica Arpa Osmer di Bicinicco (UD). Dall'1 maggio al 15 luglio sono stati registrati 18 giorni di pioggia (>1 mm), dei quali 8 con precipitazioni superiori ai 10 mm, che non hanno comunque ostacolato i trattamenti programmati.

Figura 1. Dati registrati dalla stazione meteorologica sinottica Arpa Osmer di Bicinicco (UD) – 2012



In base allo sviluppo fenologico della vite e alle condizioni climatiche, le piogge che hanno dato avvio alla prima infezione possono essere ricondotte al 5-6 maggio, mentre la prima macchia su testimone è stata rilevata sulla seconda foglia basale il 23 maggio.

Nel rilievo del 21 giugno su grappolo il testimone ha presentato I%D di circa il 17% e I%I quasi del 12%; tra le tesi trattate, T3 e T4 non hanno mostrato sintomi (Tabella 3). Su foglia sono stati rilevati i seguenti risultati: testimone (I%D 44,9 e I%I 16,8), mancozeb (I%D 8,2 e I%I 2,3), metiram (I%D 4,7 e I%I 1,1), dithianon (I%D 0,7 e I%I 0,1), rame idrossido (I%D 18,2 e I%I 5,8).

Il 23 luglio il testimone ha raggiunto su grappolo valori prossimi al 100%, a conferma di una elevata pressione del patogeno. Anche le tesi 2, 3 e 5 sono risultate particolarmente compromesse e non statisticamente diverse dal testimone, con I%E compresa tra il 18-25% per il mancozeb e il metiram, e praticamente nulla per il rame. La tesi 4, dove è stato utilizzato il dithianon, ha mostrato un I%E di circa il 98% con I%D e I%I molto bassi, statisticamente differenti dal testimone non trattato e dagli altri prodotti in prova, evidenziando un elevato controllo delle infezioni su grappolo; risultato confermato anche in un altro lavoro sperimentale in cui il dithianon ha dimostrato efficacia maggiore rispetto al mancozeb.

(Cravero *et al.*, 2009). Non è stato effettuato il rilievo sulle foglie poiché “Merlot” è una varietà più sensibile agli attacchi su grappolo. Infatti il testimone a distanza di un mese ha mantenuto una presenza di sintomi sulla vegetazione simile al rilievo precedente.

Tabella 3. Prova di efficacia 2012 (Castions di Strada): indice di diffusione (I%D), indice di infezione (I%I) e indice di efficacia di Abbott (I%E) su grappolo

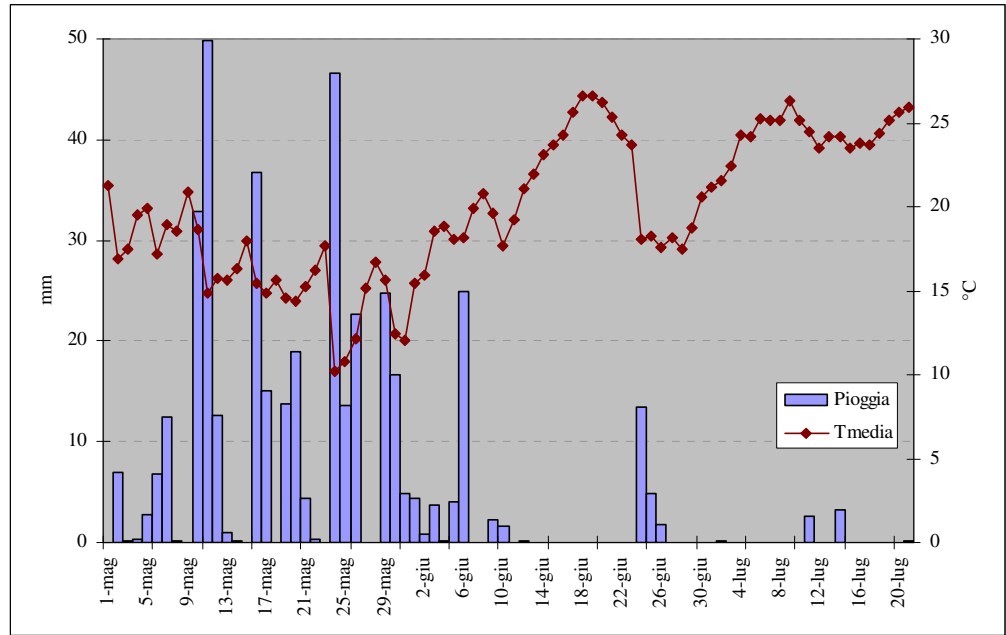
Tesi	Rilievo 21/6		Rilievo 23/7		
	I%D	I%I	I%D	I%I	I%E
Testimone n.t.	17,3 a	11,8 a	100 a	99,5 a	-
Mancozeb	3,1 ab	1,2 ab	97,6 a	81,3 a	18,3 b
Metiram	0 b	0 b	91,0 a	75,0 a	24,6 b
Dithianon	0 b	0 b	5,8 b	2,4 b	97,6 a
Rame idrossido	7,3 ab	4,2 ab	99,8 a	96,7 a	2,8 b

I valori contrassegnati da lettere uguali nella stessa colonna non differiscono significativamente al test di Tukey per $p \leq 0,05$

2013 – Prova di strategia

Dopo un aprile relativamente caldo e poco piovoso le condizioni meteorologiche di maggio sono mutate, con piogge abbondanti e basse temperature (Figura 2). A partire dalla seconda decade di giugno il lungo periodo di instabilità è terminato, lasciando spazio ad un clima più caldo e asciutto.

Figura 2. Dati registrati dalla stazione meteorologica sinottica Arpa Osmer di Bicinicco (UD) – 2013



Le piogge infettanti si sono verificate a inizio maggio e i primi sintomi sulle foglie sono stati osservati a metà mese. A seguito della forte grandinata del 20 maggio, che ha colpito il vigneto danneggiando notevolmente la vegetazione, non sono stati eseguiti i rilievi su foglia; anche per tale motivo il testimone non ha superato l'80% di diffusione e intensità all'ultimo rilievo.

Inizialmente i trattamenti sono stati posizionati in maniera ravvicinata a causa delle frequenti precipitazioni che hanno caratterizzato il mese di maggio.

Tabella 4. Date dei trattamenti (evidenziate in grigio) e quantità di acqua caduta tra un trattamento e il successivo (Dati registrati dalla stazione meteorologica sinottica Arpa Osmer di Bicinicco (UD) - 2013

Data trattamento	mm pioggia fra i trattamenti	Data trattamento	mm pioggia fra i trattamenti	Data trattamento	mm pioggia fra i trattamenti
02-mag	7,0	22-mag	0,4	22-giu	0,0
03-mag	0,2	24-mag	46,6	24-giu	13,4
04-mag	0,4	25-mag	13,6	25-giu	4,8
05-mag	2,8	26-mag	22,6	26-giu	1,8
06-mag	6,8	29-mag	24,8	TOT	20,0
07-mag	12,4	30-mag	16,6	01-lug	0,0
TOT	29,6	31-mag	4,8	02-lug	0,2
08-mag	0,2	01-giu	4,4	TOT	0,2
10-mag	32,8	02-giu	0,8	08-lug	0,0
11-mag	49,8	TOT	134,6	11-lug	2,6
12-mag	12,6	03-giu	3,8	14-lug	3,2
13-mag	1,0	04-giu	0,2	TOT	5,8
14-mag	0,2	05-giu	4,0	15-lug	0,0
TOT	96,6	06-giu	25,0	TOT	0,0
15-mag	0,0	09-giu	2,2	Totale pioggia caduta dal 2 maggio al 17 luglio 412,6 mm	
16-mag	36,8	10-giu	1,6		
17-mag	15,0	12-giu	0,2		
19-mag	13,8	TOT	37,0		
20-mag	19,0	14 giu-21 giu	0,0		
21-mag	4,4	TOT	0,0		
TOT	89				

In Tabella 5 sono riportati i valori di I%D e I%I relativi ai 3 rilievi eseguiti su grappolo e il valore di I%E riferito all'ultimo rilievo del 15 luglio.

Sulle tesi trattate i sintomi osservati l'11 giugno sono risultati trascurabili con valori statisticamente differenti dal testimone non trattato, ma non fra le diverse tesi. Nel secondo campionamento il testimone ha manifestato un sensibile incremento dell'indice I%I, mentre l'analisi statistica non ha evidenziato significative differenze tra i trattamenti. Nell'ultimo rilievo tutte le strategie sono risultate statisticamente migliori del testimone non trattato per I%D e I%I. Considerando i valori I%E si osserva che la tesi 2 ha mostrato un'efficacia maggiore a quella delle tesi 3, 4 e 5. Il risultato ottenuto dalle tesi 2 e 7 è dovuto presumibilmente, come già evidenziato dalla prova di efficacia, al dithianon utilizzato inizialmente da solo e poi in miscela con i CAA. Una buona efficacia è stata parimenti ottenuta dalla tesi 6 che ha garantito un'elevata protezione dei grappoli. Questo risultato è stato confermato anche da un precedente lavoro sperimentale (Capriotti *et al.*, 2010).

Non sono emerse differenze dal confronto tra l'utilizzo del dimethomorph (tesi 3) e della mandipropamid (tesi 4).

Tabella 5. Prova di strategia 2013 (Castions di Strada): indice di diffusione (I%D), indice di infezione (I%I) e indice di efficacia di Abbott (I%E) su grappolo

TESI	Rilievo 11/6		Rilievo 25/6		Rilievo 15/7		
	I%D	I%I	I%D	I%I	I%D	I%I	I%E
T1 Test. nt	28,7 a	17,5 a	79,0 a	65,9 a	78,3 a	66,7 a	-
T2	0 b	0 b	1,0 c	0,7 bc	2,7 b	1,6 b	97,7 a
T3	0,7 b	0,3 b	7,7 b	4,7 bc	13,0 b	9,6 b	85,3 b
T4	0,7 b	0,6 b	6,7 bc	4,8 b	11,3 b	8,0 b	87,4 b
T5	0 b	0 b	6,7 bc	3,6 bc	12,0 b	8,3 b	87,4 b
T6	0,7 b	0,4 b	4,0 bc	3,2 bc	4,7 b	3,1 b	95,5 ab
T7	0 b	0 b	1,0 c	0,4 c	6,0 b	3,3 b	94,9 ab

I valori contrassegnati da lettere uguali nella stessa colonna non differiscono significativamente al test di Tukey per $p \leq 0,05$

CONCLUSIONI

Con la prova di efficacia del 2012 è stato possibile evidenziare differenze tra alcuni prodotti di copertura. I risultati indicano un'attività di dithianon, sostanza poco utilizzata in viticoltura, nettamente superiore rispetto a quella dei due ditiocarbammati (mancozeb e metiram) e del rame. L'efficacia di questa sostanza attiva è presumibilmente dovuta anche alla forte persistenza sugli organi recettivi, che garantisce un'elevata resistenza al dilavamento. Questo dato è stato confermato anche dalla prova di strategia del 2013, nella quale comunque tutte le linee valutate hanno garantito un buon grado di efficacia se paragonate al testimone non trattato. In particolare le tesi 2 e 7, che prevedevano l'utilizzo del dithianon (solo e abbinato ai CAA) nelle prime fasi, hanno fornito un elevato grado di protezione dei grappoli.

Lo stesso risultato in termini statistici ottenuto dalla tesi 7 è stato conseguito anche dalla tesi 6, che ha previsto l'impiego del prodotto ametoctradin + metiram in fioritura, ma non del dithianon. L'utilizzo di questo prodotto si pone come valida alternativa ai prodotti sistemici abitualmente impiegati in questa delicata fase fenologica, anche in funzione di una riduzione del rischio di insorgenza di resistenze.

Anche la linea senza ditiocarbammati ha presentato una soddisfacente efficacia, mentre non sono emerse differenze tra le tesi 3 e 4 dove sono stati valutati due prodotti a base di CAA (dimethomorph e mandipropamid) applicati in pre e post-fioritura.

In conclusione si ritiene che in annate particolarmente piovose e con una pressione del patogeno elevata, come frequentemente accade nelle aree viticole del Friuli Venezia Giulia, l'utilizzo del dithianon possa essere considerato come valida alternativa ai ditiocarbammati nelle prime fasi della stagione vegetativa, e possa quindi essere utilizzato al fine di rispettare le limitazioni d'uso previste per gli stessi dal DPI regionale.

LAVORI CITATI

- Abbott W. S., 1925. A method for computing the effectiveness of the insecticides. *J. Econ. Entomol.*, 18, 265-267.
- Capriotti M., Marchi A., Merk M., 2010. Ametoctradin (Initium): nuovo fungicida antiperonosporico per vite e colture orticole. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 97-102.
- Cravero S., Dellavalle D., Ferrari D., Crovella P., Lavezzaro S., 2009. Antiperonosporici a confronto per la miglior difesa della vite. *L'Informatore Agrario*, 12.
- Townsend G.R., Heuberger J.W., 1943. Methods for estimating losses caused by disease in fungicide experiments. *Plant disease Rep.*, 27, 340-343.