

## LINEE DI DIFESA PER IL CONTENIMENTO DELLE INFEZIONI DI *PLASMOPARA VITICOLA* SU VITE NEL VENETO ORIENTALE

M. BORGO, D. BELLOTTO, G.L. DAL CORTIVO

C.R.A. Istituto Sperimentale per la Viticoltura,  
Viale XXVIII Aprile, 26 31015 Conegliano – TV michele.borgo@entecra.it

### RIASSUNTO

In una sperimentazione biennale sono stati valutati gli effetti di differenti prodotti applicati in varie linee di difesa per il contenimento dei danni dovuti a *Plasmopara viticola*. Viene confermata la validità delle linee integrate che hanno previsto, durante le fasi iniziali della difesa, l'uso di molecole ad azione endoterapica. Ridotta efficacia dei prodotti rameici, applicati fin dalle prime fasi fenologiche, è stata osservata in condizioni di elevata piovosità nel periodo prefiorale della vite. L'uso di fosfiti, anche attraverso un'attività stimolante delle reazioni di difesa della pianta, ha permesso di conseguire un'adeguata protezione della coltura.

**Parole chiave:** difesa, vite, peronospora, fungicidi, fosfiti

### SUMMARY

#### DIFFERENT STRATEGIES FOR CONTROL OF *PLASMOPARA VITICOLA* INFECTIONS IN EASTERN VENETO

During a two-year trial the effects of different products aimed at controlling *Plasmopara viticola* were evaluated. The efficacy of integrated control strategies based on the early use of penetrant molecules was confirmed. Abundant rainfall in the grapevine pre-flowering period decreased the efficacy of copper fungicides used in the early stages. Use of phosphites obtained valuable results in controlling the downy mildew epidemics, also by means of a stimulating activity of plant defence reactions.

**Keywords:** control, grapevine, downy mildew, fungicides, phosphites

### INTRODUZIONE

Negli ambienti viticoli dell'Italia Nord-orientale la difesa nei confronti di *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt) Berl. et De Toni richiede un numero considerevole di trattamenti. Le condizioni climatiche di queste aree determinano, in quasi tutte le annate, l'insorgere di gravi epidemie sulle varietà di vite particolarmente suscettibili, tra le quali viene annoverata la cv Merlot. La gamma di prodotti antiperonosporici disponibili e l'applicazione di strategie di difesa di tipo integrato e/o basate sulla valutazione del reale rischio epidemico, cui è sottoposta la vite, hanno contribuito a ridurre le gravi perdite produttive. Non per questo deve essere trascurata la sperimentazione di nuovi prodotti e di innovative linee di protezione fitosanitaria, in grado di garantire elevati livelli di protezione e di assicurare il miglioramento qualitativo delle produzioni vitivinicole nelle condizioni di elevato rischio epidemico. La scelta delle molecole e dei prodotti da applicare per la difesa nei confronti della peronospora rappresenta un aspetto altrettanto importante, in considerazione dei differenti meccanismi d'azione degli antiperonosporici sito-specifici, disponibili sul mercato o di prossima immissione. L'alternanza di differenti principi attivi costituisce comunque una valida strategia per prevenire la selezione di ceppi di *P. viticola* resistenti a molecole dotate di meccanismo d'azione mono od oligosito e che possono costituire un ulteriore problema per alcune aree viticole del Settentrione (Brunelli *et al.*, 2002; Collina *et al.*, 2004).

Nel presente lavoro vengono prese in esame differenti linee di difesa antiperonosporica, sperimentate in un ambiente viticolo spesso soggetto a gravi epidemie di peronospora e valutate in relazione alle condizioni pluviometriche di due annate.

### MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata effettuata nel biennio 2004-2005 sulla cv Merlot, piantata presso il podere dell'Istituto in località Spresiano (TV) e allevata a Sylvoz con sesto di 3x1,2 m. Il terreno, di medio impasto, è inerbito nell'interfila, con sfalcio periodico dell'erba, e diserbato sul sottofila. Tra le più comuni pratiche agronomiche si citano gli interventi di cimatura meccanica e di legatura dei tralci per ordinare la vegetazione e le irrigazioni a goccia, effettuate con interventi di soccorso per soddisfare le esigenze idriche della vite durante l'estate.

E' stato adottato un piano sperimentale a blocchi randomizzati, ripetuti quattro volte con 12 viti per parcella. I trattamenti sono stati eseguiti con lancia a mano, azionata da motopompa, erogando un volume d'acqua equivalente a 800-1.200 l/ha in funzione dello sviluppo della chioma. Le caratteristiche dei formulati saggiati sono riportate nella tabella 1.

Tabella 1 - Composizione dei formulati impiegati nei due anni di prova

Prodotti	Sostanze attive	Concentrazioni s.a.	Anno
Airone	Cu ossicloruro - Cu idrossido	10% - 10%	2004-2005
Cabrio star	pyraclostrobin - folpet	3,3% - 32,5%	2004-2005
Cabrio top	pyraclostrobin - metiram	5% - 55%	2004
Cuprocaffaro micro	Cu ossicloruro	37,5%	2004-2005
Curit linea electis	fenamidone -iprovalicarb -fosetyl Al	4% - 4,8% - 52%	2004-2005
Delan	dithianon	66%	2004
Dithane	mancozeb	75%	2004-2005
Electis	zoxamide - mancozeb	8,3% - 66,7%	2004-2005
EXP6375	iprovalicarb - tolyfluanid	6% - 37,5%	2004-2005
Fantic M	benalaxyl M - mancozeb	4% - 65%	2004-2005
Fantic F	benalaxyl M - folpet	3,7% - 48,1%	2004-2005
Forum MZ	dimethomorph - mancozeb	9% - 60%	2004-2005
Forum R	dimethomorph - rame	6% - 40%	2004-2005
Fosfid'or	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - K <sub>2</sub> O	30% - 20%	2004-2005
Fosfid'or, ferrocian.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - K <sub>2</sub> O - (NH <sub>4</sub> )Fe[Fe(CN) <sub>6</sub> ]xH <sub>2</sub> O	30% - 20% - 4%	2005
Kocide 2000	Cu idrossido	35%	2004-2005
Melody med	iprovalicarb - mancozeb	6% - 60%	2004
Melody trio	iprovalicarb - fosetyl Al - mancozeb	3,4% - 37% - 28,6%	2005
Timafit	N - P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - Fe	3% - 30,6% - 4%	2005
Zemix R	zoxamide - Cu ossicloruro	6% - 40%	2004-2005

Per tutte le tesi il primo trattamento è stato effettuato a seguito del verificarsi delle condizioni previste dalla "regola tre 10", intervenendo direttamente con i prodotti sperimentali da saggiare oppure con mancozeb entro l'80 % del periodo d'incubazione della presunta infezione primaria.

I successivi trattamenti con prodotti di copertura sono stati cadenzati seguendo i criteri della difesa integrata, tenendo conto degli andamenti delle infezioni; nel caso di prodotti

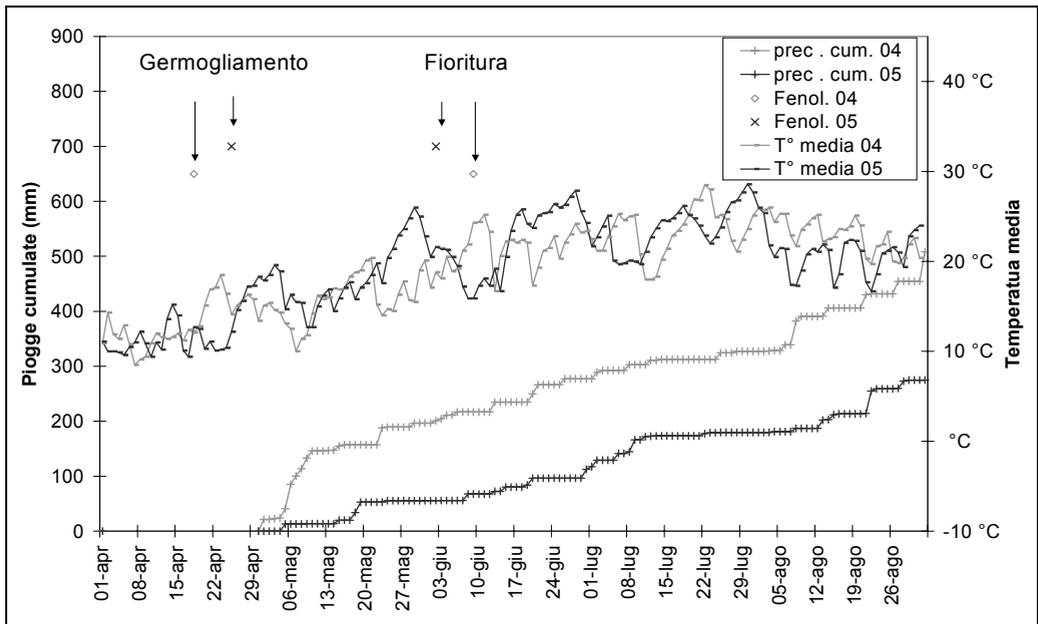
endoterapici è stato adottato un turno a calendario, stabilito in funzione delle caratteristiche dei componenti delle varie miscele in prova. I trattamenti di chiusura, a base di sali di rame, sono stati generalizzati a tutte le parcelle da difendere, intervenendo con atomizzatore.

I rilievi sono stati eseguiti in vari momenti della stagione vegetativa per individuare tempestivamente la comparsa dei primi sintomi della peronospora e per seguire la dinamica delle epidemie; sono stati presi in considerazione 150 grappoli e 200 foglie per parcella, classificando i sintomi in sette classi di intensità. I dati raccolti sono stati elaborati per calcolare la percentuale di organi colpiti o indice di diffusione (I%D), l'indice di infezione (I%I) con il relativo indice di protezione secondo Abbott (I%P). I primi due parametri sono stati sottoposti all'analisi della varianza ed al test di Duncan per  $P=0,05$ .

### RISULTATI E DISCUSSIONE

La situazione meteorologica, nelle due annate considerate, è stata caratterizzata dal verificarsi di condizioni climatiche assai differenti, in particolare per quanto riguarda l'entità e la distribuzione degli eventi piovosi e la dinamica delle temperature medie giornaliere. Vengono presi in esame gli andamenti pluviometrici a partire da fine aprile, epoca in cui le foglie diventano recettive alle infezioni di *P. viticola*; ad inizio maggio, mese nel quale solitamente prendono avvio le infezioni primarie e le prime secondarie nell'areale considerato, le piogge sono state molto frequenti ed abbondanti nel 2004, mentre sono state rade e contenute nel 2005 (figura 1).

Figura 1 - Andamento dei fattori climatici, temperatura media e piogge cumulate, con indicazione di due fasi fenologiche della cv Merlot nell'ambiente di prova durante il biennio 2004-2005



Nel restante periodo estivo le differenze tra le due annate sono state più contenute, anche se gli eventi piovosi sono risultati più numerosi ed abbondanti nel primo anno. Per quanto

riguarda, invece, il confronto tra gli andamenti delle temperature medie giornaliere, nel 2005 temperature più elevate rispetto al 2004 sono state osservate a fine aprile e nella seconda metà di maggio e giugno. Gli andamenti climatici hanno influenzato anche la fenologia delle viti, che nel 2005 si è evoluta più rapidamente nel periodo compreso tra il germogliamento e la fioritura.

Le diverse condizioni climatiche hanno influito in maniera determinante sulla evoluzione delle epidemie. Nel 2004 i primi sintomi di peronospora sulle viti del testimone non trattato sono state rilevati il 13 maggio e dopo 10 giorni l'I%I era pari al 4,1 % sulle foglie ed a 0,5 % sulle infiorescenze; ad inizio giugno gli I%D facevano registrare valori elevati, pari a circa il 25 %, su foglie e su grappoli. In seguito, per il perdurare delle condizioni favorevoli al patogeno, la progressione dell'epidemia è stata molto rapida ed ha comportato la distruzione della produzione nella seconda metà di giugno. L'annata 2005, a causa della scarsa piovosità di maggio, è stata caratterizzata da un ritardato, lento e graduale sviluppo delle epidemie. I primi sintomi di peronospora sul testimone non trattato sono stati osservati solo a fine maggio, mentre attacchi più consistenti sono stati rilevati a partire dal rilievo realizzato il 13 luglio e sono ulteriormente aumentati ad agosto. Sulle viti trattate con i vari prodotti in prova l'evoluzione della peronospora è stata lenta per effetto della continua protezione della vegetazione e per la minore recettività degli organi, non più giovanili, agli attacchi del patogeno.

### **Linee di difesa integrata con prodotti endoterapici**

Nel 2004 su tutte le tesi trattate gli indici di malattia rilevati sulle foglie a fine luglio sono stati molto contenuti. Sui grappoli trattati la protezione è stata buona all'invasatura: gli I%I compresi tra 1,3 e 4 %, non presentavano differenze significative (tabella 2). Tutte le linee di difesa proposte hanno assicurato un'elevata protezione nei confronti di *P. viticola*, grazie ai 6 – 8 trattamenti effettuati con prodotti endoterapici tra la fioritura e l'allegagione.

La sperimentazione 2005 ha fornito ottimi risultati con elevati I%P su foglia e su grappolo su tutte le tesi messe a confronto, sulle quali sono stati eseguiti cinque trattamenti con prodotti endoterapici su un totale di 11 interventi effettuati nella stagione.

### **Linee di difesa con prodotti rameici**

Nella prova di confronto tra le strategie di difesa adottate nel 2004, sono state impiegate differenti formulazioni contenenti rame per l'intero periodo di sperimentazione, mentre nel 2005 su due tesi i formulati rameici sono stati preceduti da prodotti di sintesi nei primi cinque trattamenti (tabella 3).

Nel 2004 sono stati effettuati 13 interventi, che hanno consentito di assicurare una soddisfacente protezione del fogliame fino a tarda stagione. Gli I%P dei vari formulati impiegati sono stati di buon livello rispetto al testimone non trattato, nel quale da fine giugno, per limitare i danni causati dalla peronospora sulla vegetazione, erano stati però effettuati due trattamenti con fosfito di potassio seguiti da altri cinque con rame. Gli I%I rilevati a fine luglio su grappoli sono variati in funzione dei prodotti messi a confronto nell'arco dell'intero periodo dei trattamenti. In particolare, tali indici sono stati molto elevati nella tesi difesa solo con rame da ossicloruro, che pure ha fatto registrare un apporto di  $\text{Cu}^{++}$  pari a 11,1 kg/ha, mentre sono apparsi più contenuti nelle altre due tesi difese con rame idrossido da solo o in miscela con rame ossicloruro, caratterizzati da un minor apporto unitario di materia attiva.

Tabella 2 – Prodotti endoterapici a confronto nelle linee integrate del biennio 2004-2005: prodotti, dosaggi, trattamenti, incidenza della malattia e protezione al rilievo finale

2004 Prodotti	Dose/hl	Tratt. N°	Foglia 29/7		Grappolo 29/7		
			I%I	I%P	I%D	I%I	I%P
Forum MZ	220 g	^ 5					
Forum R	350 g	2 *5	0,4 b	99,3	1,8 b	1,6 b	98,3
EXP6375	250 g	^ 6 *6	0,6 b	98,9	2,7 b	1,3 b	98,6
Melody med	250 g	^ 3					
EXP6375	250 g	3 *6	0,5 b	99,1	2,2 b	1,7 b	98,2
Fantic M	250 g	^ 5					
Zemix R	250 g	3 *5	1,7 b	96,8	5,5 b	3,9 b	95,8
Fantic F	200 g	^ 5					
Zemix R	250 g	3 *5	0,6 b	98,9	2,3 b	1,3 b	98,6
Curit linea electis	250 g	^ 3					
Electis	200 g	5 *4	0 b	100	1,5 b	1,3 b	98,6
Forum MZ	220 g	^ 3					
Cabrio top	200 g	3 *7	0,1 b	99,8	2,3 b	1,9 b	98
Forum MZ	220 g	^ 3					
Cabrio star	200 ml	3 *7	0,2 b	99,6	2,8 b	2,7 b	97,1
Testimone non trattato	-	-	53,7 a	-	100 a	93,7 a	-

Trattamenti: ^ 1 iniziale con Dithane (200 g/hl); \* chiusura con Kocide 2000 (200 g/hl)

2005 Prodotti	Dose/hl	Tratt. N°	Foglia 18/8		Grappolo 18/8		
			I%I	I%P	I%D	I%I	I%P
Forum MZ	250 g	^ 4					
Forum R	350 g	1 *	0,6 b	98,2	0 b	0 b	100
EXP6375	250 g	^ 5 *	0,2 b	99,4	0,5 b	0,1 b	99,9
EXP6375	250 g	^ 2					
Melody trio	350 g	3 *	0,1 b	99,7	0,5 b	0,1 b	99,9
Fantic M	250 g	^ 3					
Zemix R	250 g	2 *	0,3 b	99,1	0,2 b	0,03 b	99,9
Fantic F	200 g	^ 3					
Zemix R	250 g	2 *	0,4 b	98,8	0,5 b	0,1 b	99,8
Curit linea electis	250 g	^ 3					
Electis	200 g	2 *	0,4 b	98,8	0,2 b	0,03 b	99,9
Cabrio star	200 ml	^ 3					
Forum R	350 g	2 *	0,3 b	99,1	0,2 b	0,03 b	99,9
Testimone non trattato	-	-	32,5 a	-	88,3 a	68,9 a	-

Trattamenti: ^ 2 iniziali con Dithane (200 g/hl); \* 4 chiusura con Kocide 2000 (200 g/hl)

Tabella 3 – Linee difese con prodotti rameici confrontate nel biennio 2004-2005: prodotti, dosaggi, quantitativi globali di rame, trattamenti, incidenza della malattia e protezione al rilievo finale

2004 Prodotti	Dose/hl	Cu <sup>++</sup> kg/ha	Tratt. N°	Foglia 29/7		Grappolo 29/7	
				I%I	I%P	I%I	I%P
Cuprocaffaro micro	300 g	11,1	11*	5,4 b	89,9	47,9 b	48,9
Airone	250 ml	5,3	11*	3,2 b	94	21,1 c	77,5
Kocide 2000	200 g	7,1	11*	2,1 b	96,1	30,3 c	67,7
Testimone non trattato	-	-	-	53,7 a	-	93,7 a	-

Trattamenti: \* 2 di chiusura con Kocide 2000 (200 g/hl)

2005 Prodotti	Dose/hl	Cu <sup>++</sup> kg/ha	Tratt. N°	Foglia 18/8		Grappolo 18/8	
				I%I	I%P	I%I	I%P
Forum MZ	250 g		^ 3				
Cuprocaffaro micro	250 g	4,9	5*	1,2 b	96,3	0,1 b	99,9
Forum MZ	250 g		^ 3				
Airone	200 ml	2,0	5*	1,4 b	95,7	0,03 b	99,9
Kocide 2000	200 g	7,1	11*	2,7 b	91,7	5,6 b	91,9
Testimone non trattato	-	-	-	32,5 a	-	68,9 a	-

Trattamenti: ^ 2 iniziali con Dithane (200 g/hl); \* 2 di chiusura con Kocide 2000 (200 g/hl)

Nella prova 2005 la protezione generale della vite è risultata pienamente soddisfacente per tutte le tesi. Le due linee integrate con impiego di mancozeb/dimethomorph/rame hanno assicurato ottimi livelli di protezione della vite. La buona difesa esplicata inizialmente dai prodotti di sintesi ha consentito all'ossicloruro di rame, usato da solo o in miscela con idrossido di rame, di mantenere elevata l'efficacia antiperonosporica. Anche la linea che prevedeva l'impiego del solo rame idrossido per tutta la stagione ha dato risultati apprezzabili per quanto concerne la protezione del grappolo, probabilmente a causa della lenta progressione epidemica.

#### **Linee di difesa con composti a base di fosfiti.**

I risultati relativi alle linee di difesa che prevedevano l'uso di alcuni prodotti contenenti fosfiti sono riportati in tabella 4.

Nella prova 2004, le due tesi trattate per sei volte con la formulazione P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O in miscela con dosi ridotte di mancozeb o di dithianon, seguiti poi da altri otto interventi con prodotti rameici, hanno permesso di conseguire ottimi livelli di protezione delle foglie e, in parte, anche del grappolo. In quest'ultimo caso gli attacchi di peronospora sono risultati lievemente più consistenti nella tesi che aveva previsto l'uso di mancozeb a dose ridotta come partner del fosfito di potassio.

Nella prova svolta nel 2005, oltre a prendere in esame l'uso di prodotti a base di fosfito in linee di difesa di tipo preventivo, si è voluto verificare l'effetto curativo della miscela P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O con mancozeb su infezioni già in atto. I trattamenti curativi sono stati eseguiti con un ritardo di 30 e 38 giorni, rispetto al normale calendario di intervento adottato per le altre tesi. In tutti i casi per le linee di difesa preventiva, la protezione della foglia è risultata buona e simile per le differenti tesi messe a confronto. Analogamente la protezione dei grappoli è stata di buon livello nelle tesi trattate rispettivamente quattro volte con fosfito di potassio in miscela con mancozeb e da quattro a sei volte con il fertilizzante protettivo a base di N - P e Fe. In

quest'ultimo caso, I%I lievemente superiori, non differenti statisticamente, sono stati conteggiati nella tesi che ha ricevuto quattro trattamenti.

Tabella 4 - Confronto tra linee integrate di difesa con composti a base di fosfiti nel biennio 2004-2005: prodotti, dosaggi, trattamenti, incidenza della malattia e protezione al rilievo finale

2004 Prodotti	Dose/hl	Tratt. N°	Foglia 29/7		Grappolo 29/7		
			I%I	I%P	I%D	I%I	I%P
Fosfid'or + Dithane	143 ml+133 g	^ 6 * 8	0,4 b	99,3	17,8 b	7,5 b	92
Fosfid'or + Delan	143 ml +70 g	^ 6 * 8	0,2 b	99,7	2,5 b	1 b	98,9
Testimone non trattato	-	-	53,7 a	-	100 a	93,7 a	-

Trattamenti: ^1 iniziale con Dithane (200 g/hl); \* chiusura con Kocide 2000 (200 g/hl).

2005 Prodotti	Dose/hl	Tratt. N°	Foglia 18/8		Grappolo 18/8		
			I%I	I%P	I%D	I%I	I%P
Fosfid'or + Dithane	145 ml+135 g	^ 4 *7	2,7 b	91,7	4,7 c	1,7 c	97,5
Fosfid'or, ferrocianuro	215 ml	^ 4 *7	1,1 b	96,6	4,8 c	1,7 c	97,5
Timafit	300 ml	^ 4 *7	0,8 b	97,5	8,7 c	4,4 c	93,6
Timafit	300 ml	^ 6 *5	0,7 b	97,8	4,3 c	1,5 c	97,8
C: Fosfid'or + Dithane	145 ml+135 g	§ 3 *6	1 b	96,9	16,7 b	8,4 bc	87,8
C: Fosfid'or + Dithane	145 ml+135 g	§ 2 *7	2,9 b	91,1	35 b	23,4 b	66
C: Fosfid'or + Dithane	145 ml+135 g	# 2 *6	4,3 b	86,8	73,3 a	59,6 a	13,5
Testimone non trattato	-	-	32,5 a	-	88,3 a	68,9 a	-

Trattamenti: ^ 2 iniziali con Dithane (200 g/hl); \* chiusura con Kocide 2000 (200 g/hl)

C: inizio trattamenti curativi su infezione in atto dopo (§) 30 o (#) 38 giorni rispetto alle altre tesi

Nelle tre tesi sulle quali sono state effettuate applicazioni di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O addizionato a mancozeb a scopo curativo, è stato osservato un elevato I%P pari all'87,8 % a seguito dell'esecuzione di tre interventi consecutivi, applicati a partire dal 9 giugno in corrispondenza della comparsa dei primi sintomi della malattia. Risultati più modesti (66,1 I%P) sono stati rilevati nel caso di due soli trattamenti sempre a partire dal 9 giugno, mentre quasi del tutto inefficaci (13,5 I%P) sono stati i due trattamenti effettuati a partire dal 16 giugno, cioè con un ulteriore ritardo rispetto al progressivo avanzare della peronospora.

## CONCLUSIONI

L'ambiente della pianura trevigiana è risultato essere particolarmente favorevole al verificarsi di gravi epidemie di peronospora anche nel biennio 2004-2005. E' stato possibile evidenziare che le condizioni pluviometriche del periodo prefiorale giocano un ruolo di fondamentale importanza per l'avvio delle infezioni primarie e per l'instaurarsi delle successive infezioni secondarie di *P. viticola*. Nelle fasi fenologiche precoci, piogge sporadiche e di entità prossima ai 10 mm possono causare infezioni occasionali e di lieve intensità, con conseguente lenta progressione delle epidemie di peronospora; al contrario, condizioni di elevata piovosità in corrispondenza della fase iniziale di allungamento dei germogli determinano il rapido susseguirsi di nuove infezioni. L'andamento climatico condiziona l'evoluzione dell'epidemia non solo sulle viti del testimone non trattato, ma anche su quelle trattate con i vari prodotti ad azione antiperonosporica. In condizioni di elevato rischio epidemico appare quindi fondamentale scegliere con attenzione i prodotti da usare, allo

scopo di proteggere nel migliore modo possibile foglie e grappoli e di evitare la formazione di focolai d'infezione che, dapprima sporadici, possono contribuire in modo decisivo al verificarsi di gravi attacchi durante il periodo di post-allegagione e di ingrossamento degli acini. Dai risultati ottenuti nel biennio 2004-05, come pure da precedenti esperienze, è emerso che l'uso di rame nella fase pre-fiorale non assicura un adeguato livello di protezione nelle condizioni di frequenti eventi piovosi (Borgo *et al.* 2004a). In tali situazioni, le formulazioni contenenti ossicloruro di rame dovrebbero essere impiegate a dosaggi superiori per assicurare apporti di circa 200g/hl di rame metallo.

Le linee integrate, che prevedono all'inizio della stagione vegetativa l'impiego di fungicidi ad azione endoterapica e sali di rame nella parte finale, garantiscono invece livelli di protezione sempre soddisfacenti (Borgo *et al.* 2004b).

Non bisogna infine sottovalutare l'azione svolta da alcuni composti fertilizzanti che potrebbero incrementare le reazioni di difesa della vite nei confronti della peronospora. L'applicazione di prodotti contenenti fosfiti, usati da soli o in miscela con dosi ridotte di fungicidi antiperonosporici, determina una riduzione dell'incidenza delle infezioni di *P. viticola* in piani di difesa preventiva e, in alcuni casi, curativa. L'uso di fosfiti di potassio interrotto subito dopo l'allegagione dell'uva ha escluso il rischio di causare accumuli indesiderati di acido etilfosfonico e di acido fosforoso sui campioni di uva raccolti alla vendemmia. I livelli sono risultati inferiori al limite di quantificazione per la presenza del primo composto, mentre i quantitativi di acido fosforoso sono risultati in tutti i casi al di sotto del limite di legge, fissato inizialmente in 20 mg/kg ed elevato a 50 mg/kg dal 2005. Tuttavia è stato possibile constatare che la quantità di residuo determinato, oscillante tra 4 e 16 mg/kg, (dati personali su analisi fatte da Neutron S.p.A. di Modena) può variare in funzione del formulato e dei quantitativi globali di prodotto distribuiti nel corso della stagione; anche l'epoca dell'ultimo intervento con fosfiti può influire sostanzialmente sugli accumuli di acido fosforoso nelle bacche.

## LAVORI CITATI

- Borgo M., Zanzotto A., Bellotto D., 2004a. Emplois des sels de cuivre pour la défense antimildiou de la vigne en Italie du Nord-est. *Proc. 28 Congrès Mondial de la vigne et du vin*, Vienne (A), CD.P1., 18, 1-10.
- Borgo M., Zanzotto A., Bellotto D., 2004b. Impiego di fungicidi per la difesa antiperonosporica della vite in provincia di Treviso. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 163-170.
- Brunelli A., Collina M., Guerrini P., Gianati P., 2002. Ridotta sensibilità di *Plasmopara viticola* ai fungicidi QoI in Emilia Romagna. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 279-288.
- Collina M., Landi L., Guerrini P., Branzanti M.B., Brunelli A., 2004. Resistenza ai QoI in popolazioni italiane di *Plasmopara viticola*: biosaggi e analisi quantitativa in PCR Real Time. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 203-204.