

## UN QUADRIENNIO DI PROVE DI LOTTA ALLA PERONOSPORA DELLA VITE CON L'UTILIZZO DI FORMULATI CONTENENTI QoI

A. MORANDO, S. LAVEZZARO, G. GALLESIO  
VitEn - Via Bionzo, 13 - 14052 Calosso (AT) - info@viten.net

### RIASSUNTO

In vigneti soggetti ad attacchi di peronospora e di oidio sono stati saggiati, nel quadriennio 2002-2005, diversi fungicidi (azoxystrobin, famoxadone, fenamidone, pyraclostrobin) appartenenti al gruppo dei QoI. Tali prodotti (sempre associati ad altri principi attivi), sono stati impiegati a partire dal terzo trattamento con un programma a cadenze decadali. Per ognuno dei quattro principi attivi in prova si è adottato lo stesso schema sperimentale: su una tesi sono stati ripetuti tre volte di seguito, mentre su un'altra si è intervenuti due volte, più una dopo un fungicida a diverso meccanismo d'azione (solitamente dimethomorph + mancozeb oppure + rame). Il calendario ha poco influenzato l'efficacia dei formulati impiegati che hanno dimostrato, tutti, ottima attività nella difesa antiperonosporica, confermata anche contro l'oidio, per le miscele a base di azoxystrobin e pyraclostrobin.

**Parole chiave:** vite, peronospora, oidio, strobilurine, difesa

### SUMMARY

#### FOUR YEARS OF DOWNY MILDEW CONTROL TRIALS BY USING QoI FUNGICIDES

In vineyards highly conducive to downy mildew and powdery mildew, in the years 2002-2005 different QoI fungicides (azoxystrobin, famoxadone, fenamidone, pyraclostrobin) were tested. These products (always in partnership with other fungicides) have been employed from the third application, with a 10 day intervals calendar. The same experimental design was used for each active ingredient of the trial: in a treatment it has been employed repeating the application three times, in the other treatment twice, followed by a fungicide with a different way of action (usually dimethomorph + mancozeb or + copper) and then another application with QoI. The schedule had a light influence of the active ingredient efficacy, that shows a good effectiveness in the downy mildew control and, for azoxystrobin and pyraclostrobin solutions, also against powdery mildew.

**Keywords:** grapevine, downy mildew, powdery mildew, strobilurins, control

### INTRODUZIONE

Peronospora e oidio, nonostante la convivenza secolare con i vigneti del nord-Italia, continuano ad essere il problema tecnico ed economico principale per questa coltura. L'obiettivo è di combatterli in modo efficace, pur con un numero ridotto di interventi e l'utilizzo di fungicidi che lascino residui nulli o minimi. Tra i diversi prodotti disponibili ben rispondono, da alcuni anni, gli analoghi delle strobilurine ed altri composti caratterizzati dallo stesso meccanismo d'azione ovvero l'inibizione del complesso III a livello della catena respiratoria dei mitocondri.

Ad un primo periodo, in cui sperimentazione ed utilizzo hanno creato un diffuso ottimismo intorno a tali principi attivi, è seguito un'odierna fase più razionale, che tiene conto della scoperta di ceppi di *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt. Berl. et De Toni) resistenti all'azione tos-

sica delle QoI (Forti *et al.*, 2002; Gilardi *et al.*, 2003; Gullino e Garibaldi, 2003, Lembo *et al.*, 2003; Morando *et al.*, 2003; Borgo *et al.*, Brunelli *et al.*, 2004; Mutton *et al.*, 2004).

Il lavoro, svolto nel quadriennio 2002-2005 in un'area piemontese altamente favorevole alle infezioni di peronospora e oidio, si è proposto di verificare l'efficacia degli analoghi dalle strobilurine e altri prodotti, sia nei confronti di *Plasmopara viticola* che di *Uncinula necator*, anche in riferimento a eventuali fenomeni di resistenza.

Il quadriennio 2002-2005 è stato, dal punto di vista climatico, estremamente eterogeneo, con le due annate estreme del 2002 (piovosità elevatissima) e 2003 (precipitazioni a minimi storici) in cui le due malattie si sono sviluppate in maniera assai diversa per intensità e diffusione. Tale fatto, da un punto di vista sperimentale è stato positivo, perché ha permesso di verificare l'efficacia dei principi attivi testati in diverse situazioni ambientali e di virulenza.

### MATERIALI E METODI

Un vigneto di "Chardonnay" ha ospitato le prove. Impiantato nel 1988, su portainnesto Kober 5BB, presenta sesto d'impianto di 2,50 x 2,00 m con viti binate (4000 ceppi/ha). La potatura a Casarsa con tralci corti e frequenti e la naturale fertilità stimolano il vigore vegetativo con conseguente affastellamento, predisponente gli attacchi fungini. Il controllo delle infestanti è attuato con diserbo nel sottofila e trinciatura nell'interfila.

La prova è stata impostata secondo lo schema dei blocchi randomizzati, le cui quattro ripetizioni erano poste su filari alterni a scongiurare fenomeni di deriva. Ogni parcella prevedeva 8 ceppi. I trattamenti sono stati effettuati da due operatori, ognuno dei quali ha irrorato due ripetizioni adiacenti con l'utilizzo di atomizzatori pneumatici a spalla (Turbine super) in grado di distribuire 250 l/ha di sospensione.

I primi tre trattamenti (due nel 2002) a partire dal verificarsi della "regola dei tre dieci" sono stati gli stessi in tutte le tesi, utilizzando un principio attivo ad azione di contatto. Anche la chiusura della campagna di difesa è stata identica su tutte le tesi ed effettuata con prodotti rameici.

I rilievi, effettuati su 6 ceppi centrali, hanno preso in considerazione 50 grappoli e 100 foglie per parcella. Ad ognuno è stato assegnato un valore della scala 0-7 (0=0; 1=0→2,5; 2=2,5→5; 3=5→10; 4=10→25; 5=25→50; 6=50→75; 7=75→100% di superficie o acini colpiti), ottenendo la percentuale di superficie infetta e la percentuale di organi colpiti. I dati, sottoposti a trasformazione angolare, sono stati elaborati con l'analisi della varianza ed i valori medi confrontati con il test di Duncan (per P= 0,05).

**Prodotti impiegati nelle quattro annate** : Alexin 95 PS (K2PO3 95% WP – Chimassò); Cabrio Top (pyraclostrobin 5% + metiram 55% WG - Basf); Curit Linea Electis (fenamidone 4% + iprovalicarb 4,8% + fosetyl Al 52% WG - Dow); Dithane DG (mancozeb 75% DG - Bayer); Equation Contact (famoxadone 6,25% + mancozeb 65,2% WG - Du Pont); Equation System (famoxadone 4% + fosetyl Al 60% WG - Du Pont); Folmak 80 WDG (folpet 80% WDG - Makhteshim); Forum MZ (dimethomorph 9% + mancozeb 60% - Basf); Forum R (dimethomorph 6% + Cu ossicloruro 40% WP- Basf); Iram (Cu idrossido 50% WP - Agrimix); Ridomil R Gold (metalaxyl 4% + mancozeb 64% WP - Syngenta); R6 Bordeaux (fosetyl 25% + Cu ossicloruro 25% WP - Bayer); Quadris (azoxystrobin 250 g/l SC - Syngenta); Poliram WG (metiram 71,2% - Basf)

Dati climatici delle annate 2002, 2003, 2004 e 2005-12-18

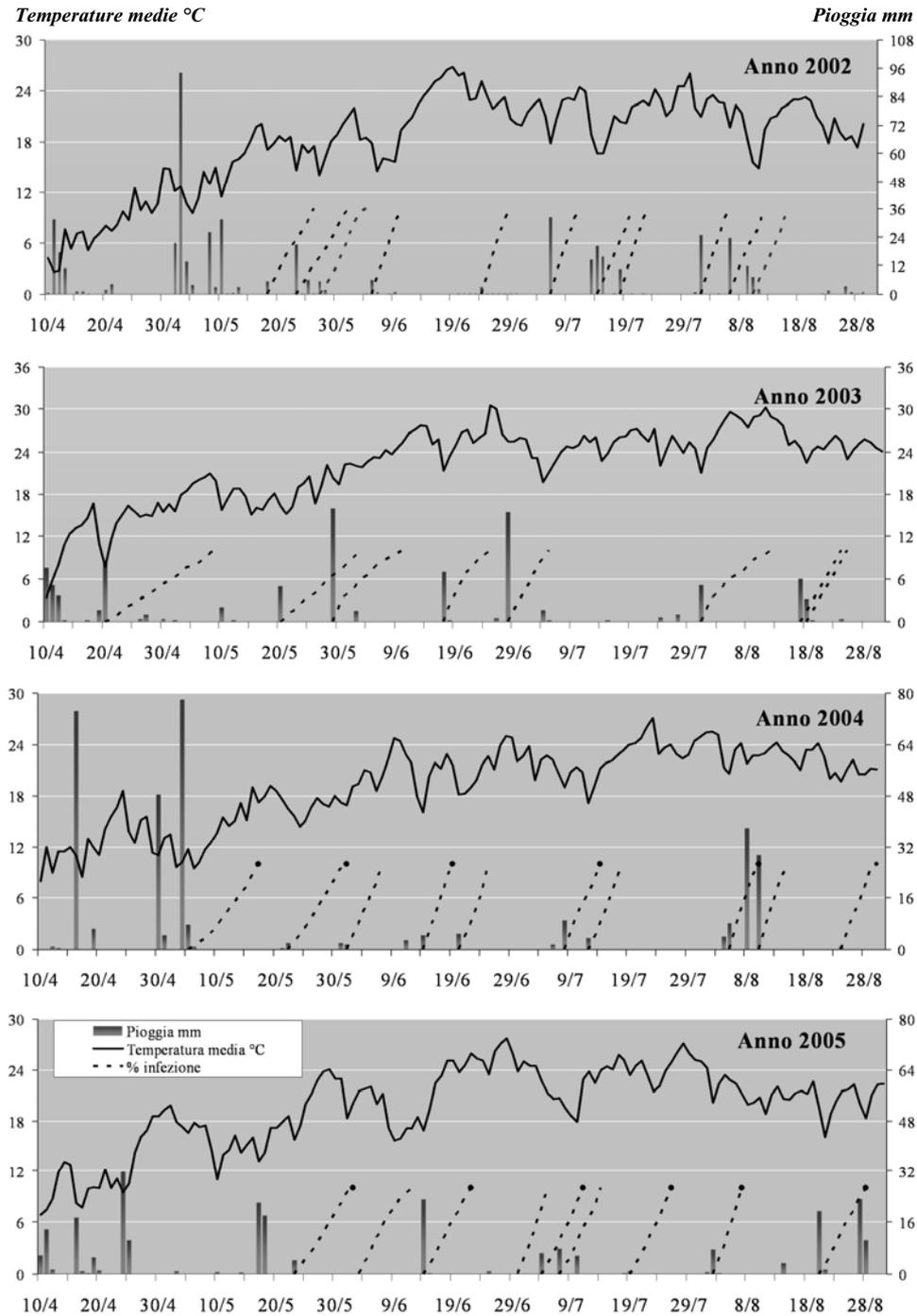


Tabella 1 - Prodotti, trattamenti e risultati nell'annata 2002

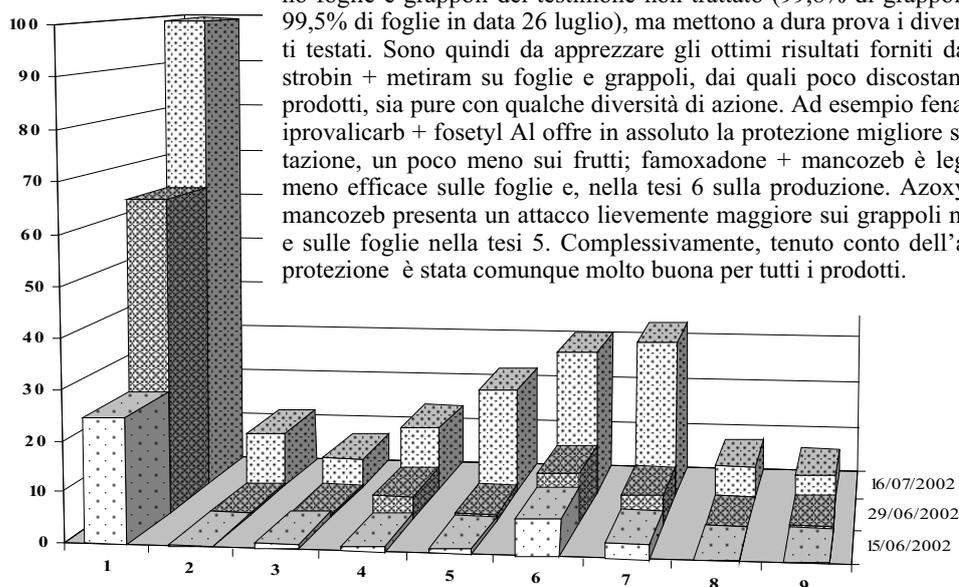
N	Principi attivi	Dosi p.a. g/ha	Trattamenti	Peronospora grappoli 15/06		Peronospora grappoli 28/06		Peronospora grappoli 26/07	
				% acini colpiti	% grapp colpiti	% acini colpiti	% grapp colpiti	% acini colpiti	% grapp. colpiti
1	Testimone	-	-	2,86 a	10,5 a	20,19 a	36,0 a	42,89 a	99,4 a
2	Pyraclostrobin+metiram Dimethomorph+Cu ossicloruro	100+1.100 210+1.400	CDE FG	0 b	0 b	2,50 cd	7,0 bd	1,14 e	22,5 f
3	Pyraclostrobin+ metiram Dimethomorph+Cu ossicloruro	100+1.100 210+1.400	CDF EG	0 b	0 b	0,58 d	2,0 cd	4,18 cd	41,9 df
4	Azoxystrobin+mancozeb Metalaxyl+mancozeb	250+1.500 160+2.560	CDE FG	0 b	0 b	3,80 bc	7,0 bc	7,14 bc	38,1 ef
5	Azoxystrobin +mancozeb Metalaxyl+mancozeb Dimethomorph+Cu ossicloruro	250+1.500 160+2.560 240+1.000	CDF E G	0 b	0 b	0 d	0 d	2,69 de	29,4 f
6	Famoxadone+ mancozeb Cu idrossido+K2PO3	50+522 750+1.140	CDE FG	0 b	0 b	5,21 b	10,0 b	9,07 b	71,9 b
7	Famoxadone+ mancozeb Cu idrossido+K2PO3	50+522 750+1.140	CDF EG	0 b	0 b	2,44 cd	3,5 cd	4,99 bd	63,8 bc
8	Fenamidone+iprovalicarb+fosetyl Al Fosetyl+Cu idrossido	100+120+1.300 1000+1000	CDE FG	0 b	0 b	0,02 d	0,5 d	4,95 bd	60,0 bd
9	Fenamidone+iprovalicarb+fosetyl Al Fosetyl+Cu idrossido	100+120+1.300 1000+1000	CDF EF	0 b	0 b	1,06 cd	2,5 cd	5,38 bd	51,3 ce

Date trattamenti iniziali uguali su tutte le tesi escluso il test: dimethomorph + mancozeb 13 e 20/05

Date trattamenti specifici: C=29/05; D=07/06; E=17/06; F=28/06; G=08/07

Nelle tabelle i valori della stessa colonna non aventi in comune alcuna lettera o lettere comprese tra gli estremi della coppia differiscono tra loro con il test di Duncan per  $P \leq 0,05$ .

Grafico 1  
Peronospora foglie  
(% foglie colpite)



**Risultati anno 2002.** È da tutti ricordata come una delle annate più piovose degli ultimi decenni, in cui le malattie crittogamiche, peronospora e botrite in particolare, conoscono uno sviluppo non comune. Pertanto vengono giustificati i forti attacchi di *Plasmopara viticola* che, non solo non risparmiano foglie e grappoli del testimone non trattato (99,8% di grappoli colpiti e 99,5% di foglie in data 26 luglio), ma mettono a dura prova i diversi prodotti testati. Sono quindi da apprezzare gli ottimi risultati forniti da pyraclostrobin + metiram su foglie e grappoli, dai quali poco discostano gli altri prodotti, sia pure con qualche diversità di azione. Ad esempio fenamidone + iprovalicarb + fosetyl Al offre in assoluto la protezione migliore sulla vegetazione, un poco meno sui frutti; famoxadone + mancozeb è leggermente meno efficace sulle foglie e, nella tesi 6 sulla produzione. Azoxystrobin + mancozeb presenta un attacco lievemente maggiore sui grappoli nella tesi 4 e sulle foglie nella tesi 5. Complessivamente, tenuto conto dell'attacco, la protezione è stata comunque molto buona per tutti i prodotti.

Tabella 2 - Prodotti, trattamenti e risultati nell'annata 2003

N	Principi attivi	Dosi p.a. g/ha	Trattamenti	Oidio grappoli 06/08	
				% acini colpiti	% grappoli colpiti
1	Testimone	-	-	0,51 a	8,0 a
2	Pyraclostrobin+metiram Dimethomorph+Cu ossicloruro	100+1.100 210+1.400	DEF GHI	0 c	0 b
3	Pyraclostrobin+ metiram Dimethomorph+Cu ossicloruro	100+1.100 210+1.400	DEG FHI	0 c	0 b
4	Azoxystrobin+Folpet Dimethomorph+Cu ossicloruro	250+960 210+1.400	DEF GHI	0 c	0 b
5	Azoxystrobin+Folpet Dimethomorph+Cu ossicloruro	250+960 210+1.400	DEG FHI	0 c	0 b
6	Famoxadone+fosetyl Al Dimethomorph+Cu ossicloruro	100+1.500 210+1.400	DEF GHI	0,10 b	4,5 a
7	Famoxadone+fosetyl Al Dimethomorph+Cu ossicloruro	100+1.500 210+1.400	DEG FHI	0,08 bc	2,5 b
8	Fenamidone+iprovo+fosaI Dimethomorph+Cu ossicloruro	100+120+ 1.300 210+1.400	DEF GHI	0,03 bc	1,0 b
9	Fenamidone+iprovo+fosaI Dimethomorph+Cu ossicloruro	100+120+ 1.300 210+1.400	DEG FHI	0,11 b	4,5 a

Date trattamenti iniziali: uguali su tutte le tesi escluso il test con metiram (1424 g/ha) 07 e 14/05; dimethomorph (180g/ha) + mancozeb (1200g/ha) C= 22/05  
Date trattamenti specifici: D=04/06; E=14/06; F=27/07; G=11/07

Grafico 2

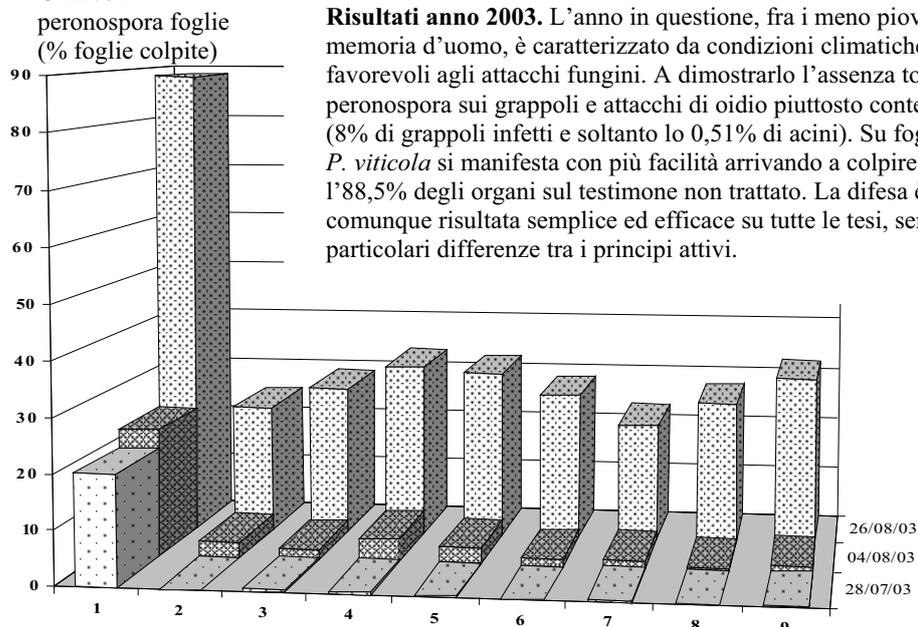


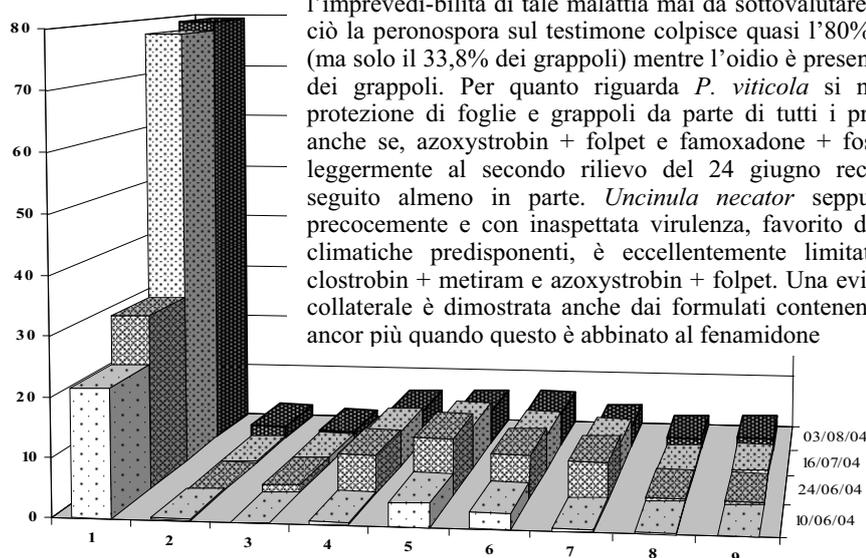
Tabella 3 - Prodotti, trattamenti e risultati nell'annata 2004

N	Principi attivi	Dosi p.a. g/ha	Trattamenti	Peronospora grappoli 23/06		Peronospora grappoli 02/07		Oidio grappoli 02/07	
				% acini colpiti	% grapp colpiti	% acini colpiti	% grapp colpiti	% acini colpiti	% grapp. colpiti
1	Testimone	-	-	2,99 a	14,5 a	12,66 a	33,8 a	6,49 a	66,3 a
2	Pyraclostrobin+metiram Dimethomorph+Cu ossicl.	100+1.100 210+1.400	DEF G	0 b	0 c	0 c	0 c	0,01 c	0,6 c
3	Pyraclostrobin+ metiram Dimethomorph+Cu ossicl.	100+1.100 210+1.400	DEG F	0 b	0 c	0 c	0 c	0,03 c	2,5 c
4	Azoxystrobin+Folpet Dimethomorph+Cu ossicl.	250+960 210+1.400	DEF G	0 b	0 c	0 c	0 c	0,09 c	3,8 c
5	Azoxystrobin+Folpet Dimethomorph+Cu ossicl.	250+960 210+1.400	DEG F	0,03 b	1,0 b	0,78 b	2,5 b	0,03 c	2,5 c
6	Famoxadone+fosetyl Al Dimethomorph+Cu ossicl.	100+1.500 210+1.400	DEF G	0,00 b	0 c	0 c	0 c	1,47 b	32,5 b
7	Famoxadone+fosetyl Al Dimethomorph+Cu ossicl.	100+1.500 210+1.400	DEG F	0,00 b	0 c	0 c	0 c	1,80 b	38,8 b
8	fenamidone+iprovo+fosaI Dimethomorph+Cu ossicl.	100+120+ 1.300 210+1.400	DEF G	0,00 b	0 c	0 c	0 c	1,61 b	21,3 b
9	fenamidone+iprovo+fosaI Dimethomorph+Cu ossicl.	100+120+1.300 210+1.400	DEG F	0,00 b	0 c	0 c	0 c	1,20 b	31,3 b

Date trattamenti iniziali: uguali su tutte le tesi escluso il test con metiram 1424 g/ha 07, 17/05 e 26/05

Date trattamenti specifici: D=03/06; E=15/06; F=25/06; G=05/07

Grafico 3  
peronospora foglie  
(% foglie colpite)



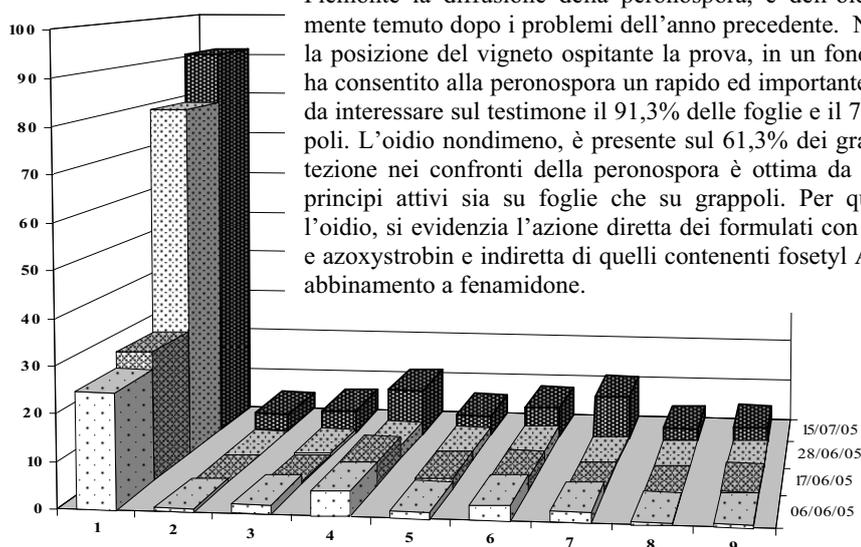
**Risultati anno 2004.** Anno anomalo per la zona dove l'oidio ha causato più preoccupazioni che la peronospora, dimostrando l'imprevedibilità di tale malattia mai da sottovalutare. Nonostante ciò la peronospora sul testimone colpisce quasi l'80% delle foglie (ma solo il 33,8% dei grappoli) mentre l'oidio è presente sul 66,3% dei grappoli. Per quanto riguarda *P. viticola* si nota l'ottima protezione di foglie e grappoli da parte di tutti i principi attivi, anche se, azoxystrobin + folpet e famoxadone + fosetyl cedono leggermente al secondo rilievo del 24 giugno recuperando in seguito almeno in parte. *Uncinula necator* seppur comparso precocemente e con inaspettata virulenza, favorito da condizioni climatiche predisponenti, è eccellentemente limitato da pyraclostrobin + metiram e azoxystrobin + folpet. Una evidente azione collaterale è dimostrata anche dai formulati contenenti fosetyl Al ancor più quando questo è abbinato al fenamidone

Tabella 4 - Prodotti, trattamenti e risultati nell'annata 2005

N	Principi attivi	Dosi p.a. g/ha	Trattamenti	Peronospora grappoli 27/06		Peronospora grappoli 16/07		Oidio grappoli 16/07	
				% acini colpiti	%grapp- colpiti	% acini colpiti	%grapp colpiti	% acini colpiti	%grapp. colpiti
1	Testimone	-	-	7,51 a	74,1 a	17,35 a	71,3 a	6,26 a	61,3 a
2	Pyraclostrobin+metiram Dimethomorph+Cu ossicloruro	100+1.100 210+1.400	DEG G	0 b	0 b	0 b	0 b	0,18 c	4,4 c
3	Pyraclostrobin+ metiram Dimethomorph+Cu ossicloruro	100+1.100 210+1.400	DEG F	0,04 b	0,5 b	0 b	0 b	0,08 c	3,1 c
4	Azoxystrobin+Folpet Dimethomorph+Cu ossicloruro	250+960 210+1.400	DEG G	0,09 b	0,5 b	0 b	0 b	1,38 ac	13,1 bc
5	Azoxystrobin+Folpet Dimethomorph+Cu ossicloruro	250+960 210+1.400	DEG F	0 b	0 b	0 b	0 b	0,67 bc	11,3 bc
6	Famoxadone+fosetyl Al Dimethomorph+Cu ossicloruro	100+1.500 210+1.400	DEG G	0,28 b	2,0 b	5,59 b	1,9 b	4,07 ab	49,4 a
7	Famoxadone+fosetyl Al Dimethomorph+Cu ossicloruro	100+1.500 210+1.400	DEG F	0,02 b	0,5 b	11,59 b	2,5 b	4,68 ab	42,5 a
8	Fenamidone+iprovalicarb+fosetyl Al Dimethomorph+Cu ossicloruro	100+120+ 1.300 210+1.400	DEG G	0,02 b	0,5 b	0 b	0 b	2,31 ac	32,5 ab
9	Fenamidone+iprovalicarb+fosetyl Al Dimethomorph+Cu ossicloruro	100+120+ 1.300 210+1.400	DEG F	0,01 b	0,5 b	1,59 b	0,6 b	5,06 ac	35,6 ab

Date trattamenti iniziali: uguali su tutte le tesi escluso il test con metiram 1.424 g/ha 12, 20 e 27/05  
 Date trattamenti specifici: D=03/06; E=13/06; F=25/06; G=04/07

Grafico 4  
 P peronospora foglie  
 (% foglie colpite)



**Risultati anno 2005.** Le poche piogge estive hanno ostacolato in Piemonte la diffusione della peronospora, e dell'oidio, particolarmente temuto dopo i problemi dell'anno precedente. Nonostante ciò, la posizione del vigneto ospitante la prova, in un fondovalle umido, ha consentito alla peronospora un rapido ed importante sviluppo, tale da interessare sul testimone il 91,3% delle foglie e il 71,3% dei grappoli. L'oidio nondimeno, è presente sul 61,3% dei grappoli. La protezione nei confronti della peronospora è ottima da parte di tutti i principi attivi sia su foglie che su grappoli. Per quanto riguarda l'oidio, si evidenzia l'azione diretta dei formulati con pyraclostrobin e azoxystrobin e indiretta di quelli contenenti fosetyl Al, specie se in abbinamento a fenamidone.

## CONCLUSIONI

L'eterogeneità dell'andamento climatico nell'ultimo quadriennio ha consentito la sperimentazione dei principi attivi in condizioni climatiche assai variegata, con pressione infettiva estremamente disparata da un anno all'altro. Mentre nella protezione della vite dalla peronospora tutti i principi attivi si sono dimostrati all'altezza della situazione, va sottolineata l'efficacia nei confronti sia della peronospora che dell'oidio di pyraclostrobin + metiram e azoxystrobin + folpet anche in caso di forte rischio infettivo.

Il calendario di lotta, che prevedeva i 3 trattamenti consecutivi oppure 2 + 1 alternati con un fungicida di copertura non sembra aver influenzato in modo significativo l'efficacia dei prodotti. È da sottolineare che quattro anni consecutivi di prove, utilizzando sulla stessa tesi il medesimo principio attivo (peraltro in un vigneto oggetto di trattamenti ripetuti fino a 7-8 volte con azoxystrobin fin dai primi impieghi sperimentali di questo prodotto), non hanno portato ad evidenziare cali di efficacia nei confronti di *P. viticola*. Da ciò si desume che l'eventuale presenza di popolazioni di *P. viticola* resistenti ai QoI non è stata tale da determinare problemi pratici di protezione e tale risultato è presumibilmente da collegare all'utilizzo dei prodotti secondo le norme consigliate per la gestione della resistenza (miscele con altri fungicidi e ridotto numero di applicazioni).

## LAVORI CITATI

- Borgo M., Bellotto D., Zanzotto A., 2004. Composti a base di fenamidone contro la peronospora della vite. *L'Informatore Agrario*, 60 (50), 49 - 53.
- Forti D., Delaiti M., Pertot I., 2002. Efficacia nella difesa antiperonosporica della vite di prodotti di recente e futura introduzione. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 337 - 342.
- Gilardi G., Benzi D., Cravero S., Garibaldi A., Gullino M.L., 2003. Sensibilità a diverse famiglie di fungicidi in popolazioni di *Plasmopara viticola* in Piemonte. *Notiziario sulla protezione delle piante*, 50 (17), 49 - 54.
- Gullino M. L., Garibaldi A., 2003. La resistenza ai fungicidi in viticoltura: un aggiornamento sulla situazione italiana. *Informatore Fitopatologico*, 53 (4), 17 - 21.
- Lembo S., Morando A., Prandi M., Morando D., 2002. Confronti fra strategie e prodotti per una funzionale lotta antiperonosporica su vite. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 323 - 328.
- Morando A., Lembo S., Moiraghi G., Sozzani F., 2003. Nuovi antiperonosporici per migliorare la difesa della vite. *L'Informatore Agrario*, 59 (19), 73 - 76.
- Mutton P., Bocalon W., Bressan S., Marchi G., Mucignat D., 2004. Verifiche sull'attività di azoxystrobin e famoxadone in vigneti con presenza di *Plasmopara viticola* resistenti ai QoI. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 197 - 202.