

PROVE DI LOTTA AL MAL BIANCO DELLA VITE CON L'IMPIEGO DI MEZZI CHIMICI E BIOLOGICI(*)

M. MONCHIERO, A. MINUTO, Monica MEZZALAMA e M. Lodovica GULLINO
DI.VA.P.R.A. - Patologia vegetale, Università di Torino

RIASSUNTO

Si riportano i risultati di cinque prove condotte in Piemonte e Liguria contro il mal bianco della vite (Uncinula necatrix Schw.) nel 1992 e nel 1993 con lo scopo di valutare diverse strategie di lotta chimica con fungicidi inibitori della biosintesi degli steroli impiegati da soli o in miscela con lo zolfo e di lotta biologica ed integrata utilizzando il fungo iperparassita Ampelomyces quisqualis Ces. Gli attacchi di mal bianco sono stati contenuti efficacemente con i diversi fungicidi IBS saggiati in annate di alta pressione della malattia con 5-7 trattamenti per stagione effettuati tempestivamente e a intervalli non superiori ai 14 giorni ed alternandoli a trattamenti ad inizio stagione con lo zolfo. L'impiego di A. quisqualis ha fornito risultati assai soddisfacenti in alternanza con zolfo o mychlobutanil sia su 'Nebbiolo' che su 'Moscato' in presenza di attacchi medi. La possibilità di un impiego pratico di A. quisqualis consentirebbe di diminuire il numero di trattamenti chimici, fatto che, soprattutto nel caso degli IBS, ridurrebbe il rischio della comparsa di ceppi di U. necatrix resistenti.

SUMMARY

CHEMICAL AND BIOLOGICAL CONTROL TRIALS AGAINST GRAPE POWDERY MILDEW.

The results of five experimental trials against grape powdery mildew (Uncinula necatrix Schw.) carried out in Piedmont and Liguria (North-western Italy) in 1992 and 1993 by using Ergosterol Biosynthesis Inhibiting (EBI) fungicides and the hyperparasite Ampelomyces quisqualis Ces. are reported. Chemical control strategies were evaluated spraying EBI fungicides alone, in mixture or alternation with sulphur, starting tempestively in the season, especially under high disease pressure conditions. Five or seven sprays are recommended with time intervals between sprays not exceeding 14 days. A. quisqualis has been applied in rotation with sulphur and mychlobutanil obtaining good disease control under a medium disease pressure on 'Moscato' and 'Nebbiolo'. The biological control agent would permit to reduce the number of chemical treatments with EBI, thus reducing the risk of selecting resistant strains of U. necatrix.

INTRODUZIONE

La lotta contro Uncinula necatrix Schw. ha subito un radicale cambiamento in seguito all'introduzione sul mercato, avvenuta alla fine degli anni '70, dei fungicidi inibitori della biosintesi degli steroli (IBS), che consentono di contenere con successo gli attacchi del patogeno e di ridurre il numero dei trattamenti (Brunelli *et al.*, 1986). Il rischio che tali

(*) Lavoro svolto con un contributo del Ministero dell'Università e della Ricerca scientifica e tecnologica (Murst 40%: Strategie di difesa delle piante a basso impatto ambientale).

fungicidi, aventi meccanismo d'azione specifico, applicati in un numero elevato di interventi, possano selezionare ceppi resistenti del patogeno, fenomeno del resto già osservato in alcuni Paesi (Cavenaugh, 1987; Steva *et al.*, 1988; 1990) tra cui, seppure in limitate aree geografiche, l'Italia (Garibaldi *et al.*, 1990), induce alla ricerca di strategie di lotta che prevedano un uso limitato degli IBS in alternanza con i prodotti classici a base di zolfo ed, eventualmente, in futuro con mezzi biologici. *Ampelomyces quisqualis* Ces. è un fungo iperparassita di alcune specie di *Erysiphaceae*, isolato in zone semi aride in Israele (Sztejnberg, 1979), già ampiamente sperimentato contro il mal bianco su cucurbitacee (Sztejnberg, 1989; Feldman *et al.*, 1993) e è segnalato come iperparassita di *U. necatrix* su vite (Gadoury *et al.*, 1988). Nelle condizioni ambientali dell'Italia nord-occidentale, caratterizzate negli ultimi anni dalla presenza di attacchi di mal bianco consistenti, si è saggiata l'efficacia di diversi fungicidi IBS impiegati da soli o in miscela o alternanza con zolfo nel 1992 e nel 1993 e dell'iperparassita *A. quisqualis*, usato da solo o in alternanza con fungicidi IBS nel 1993. I risultati conseguiti in tali prove sono riportati qui di seguito.

MATERIALI E METODI

Cinque prove di lotta sono state condotte nel 1992 e nel 1993 in Piemonte su 'Nebbiolo' a La Morra (CN) e su 'Moscato' a Bubbio (AT) e in Liguria ad Albenga (SV) su 'Pigato', utilizzando parcelle di 10 viti con 4 o 5 (nelle prove con antagonista) repliche secondo lo schema del blocco randomizzato. I fungicidi, impiegati alle dosi riportate nelle tabelle 1-5, applicati utilizzando volumi di acqua di 500 l/ha, sono stati i seguenti: bromuconazole (Vectra 10%), bromuconazole + zolfo (Exp. 10405B, 10 + 80%), cyproconazole (Atemi Pepite, 10%), fenarimol (Rubigan 12FL, 12%), fluquinconazole (CR 19787, 25%), fluquinconazole + zolfo (CR 19684, 5+70 %), myclobutanil (Sisthane, 13,5%; Thiocur Fl, 6,2%), myclobutanil + zolfo (Thiocur S, 1+ 30%), pyrifenox + zolfo (Corona S, 2 + 80%), tetraconazole (M14360, 10%), tetraconazole + zolfo (M14360 S, 1 + 40%), triadimenol + zolfo (Bayfidan Combi, 2,5 + 50%), zolfo (Tiovit, 80%; Sofril, 80%). *A. quisqualis* (AQ10TP, Ecogen Europe) è stato impiegato alla dose di 5×10^{12} conidi/ha in associazione o in alternanza ad un coadiuvante (JMS stilet oil) o ad un bagnante (Tween 80).

La difesa antiperonosporica è stata condotta in Liguria con oxadixyl + Cu ossicloruro (Sandofan C, 10 + 40 %). in Piemonte con metalaxyl + mancozeb (Ridomil MZ, 8 + 64 %). I rilievi sono stati effettuati sulle 8 viti centrali di ogni parcella valutando la percentuale di acini colpiti da oidio su almeno 100 grappoli per parcella. I dati così ottenuti sono stati trasformati in valori angolari e sottoposti all'analisi della varianza e al test di Duncan.

RISULTATI

Gli attacchi di mal bianco nelle annate 1992 e 1993 sono risultati particolarmente elevati (48,4 e 60,6 % di attacco nelle parcelle testimoni nelle prove 1 e 3) in Liguria, medi in Piemonte (23,9, 25,7 e 21,1 % di attacco nelle parcelle testimoni rispettivamente nelle prove 2,4 e 5).

I risultati ottenuti nel 1992 ad Albenga (tabella 1, prova 1) utilizzando prodotti già in commercio (triadimenol+zolfo, myclobutanil, fenarimol, cyproconazole) ad intervalli

variabili tra 10 e 17 giorni dimostrano come in presenza di un'elevata pressione della malattia (48,4% di acini colpiti nel testimone) anche i fungicidi normalmente efficaci forniscano un contenimento parziale della malattia. Ciò si deve, almeno in parte, all'intervallo di 17 giorni intercorso tra il 3^o e il 4^o trattamento ed all'inizio ritardato del primo trattamento, quando già i primi sintomi della malattia erano comparsi. Si noti a tale proposito che i trattamenti aziendali effettuati ogni 10-12 giorni in un vigneto limitrofo, impiegando diversi fungicidi IBS in miscela o alternanza con zolfo (per un totale di 8 trattamenti iniziati 12 giorni prima dei trattamenti sperimentali) abbiano contenuto efficacemente la malattia (tabella 1).

Tabella 1. Prova 1. Efficacia di diversi fungicidi nei confronti del mal bianco della vite, cv Pigato, Albenga (SV), 1992.

Trattamento*	Dose g p.a./ha	% acini colpiti	
testimone	-	48,4	b**
cyproconazole	12,5	17,4	a
fenarimol	36	13,2	a
triadimenol+zolfo	37,5+750	2,5	a
myclobutanil	62	6,3	a
aziendale***		0,9	

* Data dei trattamenti: 18/5; 2/6; 16/6; 3/7; 13/7; 22/7; 31/7; 14/8. Rilievo finale: 11/8.

** I valori della stessa colonna seguiti dalla medesima lettera non differiscono significativamente tra loro, con una probabilità di errore del 5%, secondo il test di Duncan.

***8 trattamenti effettuati utilizzando diversi fungicidi IBS in miscela o alternanza con lo zolfo bagnabile alle dosi riportate in etichetta.

In presenza di attacchi meno intensi (23,9% sul testimone, tabella 2, prova 2) non si sono notate differenze significative tra tutti i trattamenti effettuati. Il miglior contenimento della malattia su 'Nebbiolo' è stato ottenuto effettuando 5 trattamenti con tetraconazole, tetraconazole+zolfo, myclobutanil, triadimenol+zolfo, fenarimol, cyproconazole, bromuconazole + zolfo. Con l'applicazione dello zolfo (4 trattamenti) nella prima parte della stagione colturale e cyproconazole nelle fasi più avanzate della coltura (4 trattamenti) o con zolfo da solo (8 trattamenti) si è riusciti comunque a contenere la malattia a livelli molto bassi (tabella 2) ottenendo una riduzione degli attacchi analoga a quella osservata con 5 trattamenti di cyproconazole.

In Liguria dove le infezioni sono state molto più intense anche nel 1993 (60,6% di attacco nel testimone, tabella 3, prova 3), non si sono avute differenze significative tra i trattamenti effettuati. Tutti gli IBS saggati (pyrifeno, myclobutanil, tetraconazole, bromuconazole, fluquinconazole) da soli o in miscela con zolfo e lo zolfo utilizzati in 9 trattamenti (1 solo in più dell'anno precedente) hanno contenuto la malattia a livelli inferiori o pari all'1%.

Tabella 2. Prova 2. Efficacia di diversi fungicidi in strategie di lotta contro il mal bianco della vite, cv Nebbiolo, La Morra (CN), 1992.

Trattamento*	Dose g p.a./ha	N. trattamenti	% acini colpiti	
testimone	-	-	23,9	b**
cyproconazole	12,5	5	1,4	a
zolfo	4800	1		
zolfo	6400	3	1,4	a
cyproconazole	12,5	4		
zolfo	4800	1	1,4	a
zolfo	6400	7		
tetraconazole	25	5	0,3	a
tetraconazole+zolfo	20+800	5	0,3	a
bromuconazole+zolfo	30+2400	5	1,4	a
fenarimol	36	5	1,1	a
triadimenol+zolfo	37,5+750	5	1,0	a
myclobutanil	24	5	0,8	a

* Data dei trattamenti con IBS: 27/5, 10/6, 24/6, 10/7, 24/7. Data dei trattamenti con zolfo: 12/5, 23/5, 2/6, 13/6, 24/6, 3/7, 23/7. Rilievo finale: 3/8

**Vedi tabella 1.

Tabella 3. Prova 3. Efficacia di diversi fungicidi nei confronti del mal bianco della vite, cv Pigato, Albenga (SV), 1993.

Trattamento*	Dose g p.a./ha	% acini colpiti	
testimone	-	60,6	b**
bromuconazole	30	1,3	a
bromuconazole + zolfo	30+2400	0,7	a
tetraconazole + zolfo p.b.	25+1000	0,3	a
tetraconazole + zolfo e.c.	15+600	0,2	a
zolfo	6400	0,3	a
pyrifenox + zolfo	40+1600	0,2	a
myclobutanil	31	0,1	a
fluquinconazole	50	1,3	a
fluquinconazole	75	1,0	a
fluquinconazole + zolfo	50+700	0,2	a

* Data dei trattamenti: 4/5; 12/5; 24/5; 2/6; 10/6; 21/6; 28/6; 9/7; 19/7.

Rilievo finale: 18/8.

** Vedi tabella 1.

Nell'estate 1993 nella zona piemontese in cui sono state condotte le prove su 'Nebbiolo' e 'Moscato' le infezioni di oidio si sono sviluppate soltanto all'inizio di luglio. A fine stagione il 25,8% e il 21% degli acini nelle parcelle testimoni non trattate delle due prove era colpito (tabelle 4 e 5). Tra i nuovi fungicidi in prova nel 1993 il fluquinconazole da

solo (50 o 75 g p.a./ha) e in miscela con zolfo è risultato efficace sia su 'Pigato' sia su 'Nebbiolo' (tabelle 3 e 4).

Nella prova 4 su 'Nebbiolo' (25,8% di acini colpiti nel testimone) gli attacchi hanno interessato soltanto i grappoli. In questa prova si è voluto confrontare l'efficacia di trattamenti chimici con IBS e di trattamenti con un mezzo biologico (A. quisqualis)

Tabella 4. Prova 4. Efficacia di diverse strategie di lotta biologica e chimica nei confronti del mal bianco della vite, cv Nebbiolo, La Morra, (CN), 1993.

Trattamento	Dose g p.a./ha o CFU/ha	Data dei trattamenti	% di acini colpiti	
Testimone	-	-	25,8	d*
AQ10 TP+Tween 80 (0,05%)	5x10 ¹²	26/5,3/6,9/6,16/6 23/6,30/6,6/7, 14/7,21/7,28/7	5,1	b
AQ10 TP+Tween 80 (0,05%)	5x10 ¹²	26/5,9/6,23/6, 6/721/7	8,2	c
AQ10 TP + JMS Stylet oil+ Tween 80 (0,05%)	5x10 ¹² +7500	26/5,3/6,9/6, 16/6,23/6,30/6, 6/7,14/7,21/7, 28/7	6,9	bc
AQ10 TP + JMS Stylet oil+ Tween 80 (0,05%)	5x10 ¹² +7500	26/5,9/6,23/6,6/7 21/7	9,7	c
JMS Stylet oil	7500	26/5,3/6,9/6,16/6 23/6,30/6,6/7, 14/7,21/7,28/7	9,1	c
myclobutanil	27	26/5,9/6	1,5	a
myclobutanil	49,5	23/6, 6/7,21/7		
tetraconazole+zolfo p.b.	25+100	26/5,9/6,23/6,6/7 21/7	1,5	a
tetraconazole+zolfo e.c.	15+600	26/5,9/6,23/6,6/7 21/7	0,5	a
bromuconazole	30	26/5,9/6,23/6,6/7 21/7	1,4	a
bromuconazole + zolfo	30+2400	26/5,9/6,23/6,6/7 21/7	1,2	a
fluquinconazole	50	26/5,9/6,23/6,6/7 21/7	0,8	a
fluquinconazole	75	26/5,9/6,23/6,6/7 21/7	1,3	a
fluquinconazole+zolfo	50+700	26/5,9/6,23/6,6/7 21/7	0,7	a

* Vedi tabella 1

Data rilievo finale: 4/8.

applicato secondo modalità diverse. Si è osservato il miglior contenimento degli attacchi di mal bianco con 5 trattamenti di myclobutanil, tetraconazole+zolfo, bromuconazole e fluquinconazole da soli o in miscela con zolfo e una buona protezione con 10 trattamenti con A. quisqualis + Tween 80. La strategie che hanno previsto 10 trattamenti con l'iperparassita + il coadiuvante JMS + Tween 80, 10 trattamenti con JMS da solo, 5 trattamenti con A. quisqualis + Tween 80 e 5 trattamenti con A. quisqualis + JMS hanno consentito di osservare una riduzione degli attacchi significativamente diversa dal testimone (tabella 4). Il coadiuvante JMS stylet oil sebbene non abbia indotto fitotossicità ha, però, ridotto la produzione di cere epicuticolari sugli acini trattati.

Anche nella prova 5 condotta nel 1993 su 'Moscato' in Piemonte i sintomi della malattia sono comparsi solo sul grappolo. In presenza di una incidenza della malattia del 21% nel testimone sia i trattamenti biologici sia quelli chimici hanno contenuto efficacemente gli attacchi di oidio. Nel caso in cui sia stata adottata come strategia l'alternanza di zolfo (1 trattamento), A. quisqualis (3 trattamenti) e myclobutanil (3 trattamenti) la malattia è stata contenuta efficacemente come nelle tesi trattate con myclobutanil (5 trattamenti) o zolfo (10 trattamenti) o con la rotazione zolfo (4 trattamenti) e myclobutanil (3 trattamenti) (tabella 5)

Tabella 5. Prova 5. Efficacia di Ampelomyces quisqualis applicato in diverse strategie di lotta contro il mal bianco della vite, cv Moscato, Bubbio (AT), 1993.

Trattamento	Dose g p.a./ha o CFU/ha	Data dei trattamenti	% di acini colpiti	
testimone	-	-	21,1	c*
zolfo	1600	25/5		
AQ10TP+Tween80(0,05%)	5x10 ¹²	1/6,8/6,16/6	1,4	a
myclobutanil	49,5	23/6,8/7,20/7		
zolfo	1600	25/5	7,8	b
AQ10TP+ JMS Stylet oil	5x10 ¹² +7500	1/6,8/6,16/6,23/6 30/6,8/7,14/7, 20/7,28/7		
zolfo	1600	25/5,1/6,8/6,16/6	2,8	a
myclobutanil	49,5	23/6,8/7,20/7		
zolfo	1600	25/5,1/6		
myclobutanil	27	8/6	10,5	b
AQ10+Tween 80(0,05%)	5x10 ¹²	23/6,30/6,8/7, 14/7,20/7,28/7		
myclobutanil	27	25/5,8/6	0,7	a
myclobutanil	49,5	23/6,8/7,20/7		
zolfo	1600	25/5,1/6,8/6	3,0	a
zolfo	2400	16/6,23/6,30/6, 8/7,14/7,20/7, 28/7		

* Vedi tabella 1.

Data rilievo finale: 4/8.

Nel caso in cui sia stata adottata una strategia che prevede zolfo (2 trattamenti), myclobutanil (1 trattamento) e 6 trattamenti con A. quisqualis o un trattamento a inizio stagione con zolfo e 9 trattamenti con A. quisqualis + JMS fino a fine stagione la riduzione degli attacchi è stata inferiore, ma ancora significativa rispetto al testimone (tabella 5). I migliori risultati ottenuti con la prima strategia piuttosto che con la seconda si possono ascrivere al maggior numero di trattamenti con il fungicida (3 invece di 1) concentrati nel periodo in cui si sono verificate le condizioni meteorologiche più favorevoli allo sviluppo del patogeno, cioè in luglio.

CONCLUSIONI

Dall'analisi dei dati ottenuti viene ulteriormente confermata la buona attività dei fungicidi IBS (Monchiero *et al.*, 1992). Viene anche riconfermata la necessità di applicare tali fungicidi alle dosi consigliate con intervalli inferiori ai 14 giorni, per ottenere un'azione soddisfacente, soprattutto in presenza di elevata pressione della malattia. A tale proposito è opportuno rilevare che in tali condizioni può risultare necessario intervenire una o più volte nell'arco del ciclo colturale a intervalli più ravvicinati (per esempio ogni 10 giorni nelle fasi più critiche). Appare anche opportuno iniziare i trattamenti non appena si abbia la comparsa dei primi sintomi di malattia e comunque non dopo la fine della fioritura. In tali condizioni quindi il numero di trattamenti è assai alto (8-9). Nel caso di una incidenza della malattia non elevata l'applicazione tempestiva degli IBS assicura un buon contenimento del mal bianco con 5 trattamenti. I risultati preliminari ottenuti utilizzando A. quisqualis come mezzo biologico di lotta contro il mal bianco sono soddisfacenti e promettenti, in presenza però di un'incidenza medio-bassa della malattia. Si deve, inoltre, ricordare che l'andamento climatico riscontrato in Piemonte nell'estate 1993 ha favorito, grazie alle intense piogge estive, l'instaurarsi e la sopravvivenza di A. quisqualis. Resta da confermare l'efficacia di questo iperparassita in presenza di attacchi di mal bianco più elevati e di condizioni di umidità relativa inferiore. Particolarmente interessante pare l'inserimento di tale iperparassita in strategie di difesa che prevedano l'impiego di zolfo e IBS. Ciò consentirebbe di ottenere un buon contenimento della malattia evitando l'esclusivo impiego di fungicidi e riducendo il rischio di comparsa di ceppi di U. necatrix resistenti agli IBS.

LAVORI CITATI

BRUNELLI A.; ROVESTI L., DI MARCO S. (1986). Prove di lotta contro l'oidio della vite. Atti Giornate Fitopatologiche, 2, 177-186.

CAVENAUGH P. (1987). Update: powdery mildew for '87. California Grape Grower, 18, (3), 4-9.

FELDMAN K., KEREN-ZUR M., HOFSTEIN R., FRIDLENDER B. (1993). Ampelomyces quisqualis, an important component of an IPM program for the control of powdery mildew. Proceedings 6th International Congress of Plant Pathology, 28 Luglio - 6 Agosto 1993, Montreal, Canada. 58. (riassunto).

GADOURY D.M., PEARSON R.C. 1988. Initiation, development, dispersal, and survival of cleistothecia of Uncinula necator in New York vineyards. *Phytopathology*, 78, 1413-1421.

GARIBALDI A., Mc KENZIE L.I. GULLINO M.L. (1990). Comparsa in Italia di una popolazione di Uncinula necatrix (Schw) Burr. che presenta una ridotta sensibilità verso alcuni inibitori della biosintesi degli steroli. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 143-150.

MONCHIERO M., ALOI C., MINUTO G., GULLINO M.L. (1992) Risultati di prove di lotta contro il mal bianco della vite condotte in Piemonte e Liguria. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 175-182.

STEVA H., CARTOLARO P., CLERJEAU M., LAFON R., GOMES DA SILVA M.T. 1988. Une résistance de l'oidium au Portugal? *Phytoma*, 402, 49-50.

STEVA H., CARTOLARO P., GOMES DA SILVA M.T. 1990. Résistance de l'oidium aux fongicides IBS: le point après l'année 1989. *Phytoma*, 419, 41-44.

SZTEJNBERG A. (1979). Biological control of powdery mildews by Ampelomyces quisqualis. *Phytopathology*, 69, 1047.

SZTEJNBERG A., GALPER S., SHLOMIT MAZAR, LISKER N. (1989). Ampelomyces quisqualis for biological and integrated control of powdery mildews in Israel. *J. Phytopathology*, 124, 285-295.