

## PROGRAMMI ALTERNATIVI DI LOTTA CHIMICA CONTRO LA "MUFFA GRIGIA" DELLA VITE (\*) (\*\*)

M.L. GULLINO - A. MORANDO

Istituto di Patologia vegetale - Università di Torino

Non sembrerebbe a tutt'ora che ceppi di *Botrytis cinerea* Pers. resistenti ai dicarbossimidici (Vinclozolin, Procymidone e Iprodione), facilmente evidenziabili *in vitro* (Leroux *et al.*, 1977 e 1978; Gullino e Garibaldi, 1979; Maraite *et al.*, 1980b), siano presenti nei vigneti italiani (Gullino e Garibaldi, dati non pubblicati); tuttavia essi sono già segnalati in natura in altri Paesi su diverse specie coltivate (Holz, 1979; N.E. Malathrakis, comunicazione personale; Maraite *et al.*, 1980a). Questo fatto e la necessità, soprattutto nel caso di vitigni produttori di vini non pregiatissimi, quali ad esempio il "Barbera", di ridurre il costo della lotta, assai elevato quando i trattamenti con i soli dicarbossimidici siano ripetuti 3-4 volte, ci ha indotti a proseguire (Carniel e Micolini, 1978; Gullino *et al.*, 1980) la ricerca di programmi alternativi di lotta contro la "muffa grigia" basati sull'impiego di fungicidi con diverso meccanismo di azione, usati in miscela o in alternanza.

### Materiali e metodi

Sono state condotte, negli anni 1978, 1979 e 1980, 5 prove di campo, 4 nel comune di Calosso (Asti) su "Moscato d'Asti" e una nel comune di Castagnole Monferrato (Asti) su "Grignolino". In ogni caso si è seguito lo schema sperimentale del blocco randomizzato, con quattro replicazioni, usando parcelle comprendenti 60 piante allevate secondo il sistema Guyot modificato. I fungicidi impiegati, il momento di intervento e le dosi usate sono riportati nelle tab. 1-3. Nelle prove I-IV, i trattamenti sono stati effettuati a basso volume (250 l di acqua/ha) usando

(\*) Lavoro eseguito nell'ambito del Progetto finalizzato "Fitofarmaci e Fitoregolatori", Sottoprogetto n° 1, "Difesa della vite dalla muffa grigia".

(\*\*) Si ringrazia lo studente G. Durando per l'aiuto fornito in una delle prove riportate.

Tabella 1 — Effetto antibiotritico di alcuni fungicidi; prove effettuate a Calosso nel 1978.

Fungicida	Epoca d'intervento (*)	Dose per applicazione (kg/ha p.a.)	% di acini colpiti da <i>B. cinerea</i>	
			Prova I	Prova II
Vinclozolin	ABCD	0,75	0,50 a (**)	0,96 a (**)
Vinclozolin	ABC	0,75	0,42 a	
Vinclozolin	AB	0,75		1,59 ab
Vinclozolin	BC	0,75		0,82 a
Diclofluanide	ABC	1,50		2,48 bcd
Diclofluanide } Benomyl }	ABC	1,50		1,83 bc
Diclofluanide } Vinclozolin }	D	0,50		
Diclofluanide } Vinclozolin }	AC	1,50		3,03 cd
Diclofluanide } Vinclozolin }	B	0,75		
Diclofluanide } Benomyl }	AC	1,50		2,48 bcd
Diclofluanide } Vinclozolin }	D	0,50		
Diclofluanide } Vinclozolin }	AB	1,50		1,70 bc
Diclofluanide } Vinclozolin }	C	0,75		
Diclofluanide } Vinclozolin }	AB	1,50		2,01 bc
Diclofluanide } Benomyl }	C	0,75		
Diclofluanide } Benomyl }	D	0,50		
Benomyl + Metilmetiram	ABCD	0,25 + 1,40	4,09 c	
Benomyl + Metilmetiram	ABC	0,25 + 1,40	4,07 c	
Benomyl + Metilmetiram } Vinclozolin }	ACD	0,25 + 1,40	1,07 b	
Benomyl + Metilmetiram } Vinclozolin }	B	0,75		
Benomyl + Metilmetiram } Vinclozolin }	ABD	0,25 + 1,40	1,07 b	
Benomyl + Metilmetiram } Vinclozolin }	C	0,75		
Testimone	—	—	16,56 d	5,73 d

(\*) Prova I : A = 1/7; B = 20/7; C = 12/8; D = 3/9;

prova II: A = 3/7; B = 25/7; C = 19/8; D = 9/9;

(\*\*) Le medie della stessa colonna, seguite dalla medesima lettera, non differiscono significativamente tra di loro con una probabilità d'errore del 5%, secondo il test di Duncan.

un atomizzatore portatile, nella prova V sono stati effettuati con l'alto volume (1000 l di acqua/ha) con l'impiego di una pompa a spalla.

La gravità degli attacchi della muffa grigia è stata valutata su 100 grappoli, scelti sulle viti del filare centrale di ogni parcella, secondo una scala a 7 classi di intensità (Di Punzio *et al.*, 1978). I dati percentuali così ottenuti sono stati trasformati nei rispettivi valori angolari e sottoposti all'analisi della varianza e al test di Duncan.

## Risultati

L'andamento climatico nelle zone del Piemonte in cui sono state effettuate le prove è risultato scarsamente favorevole agli attacchi di "muf-

Tabella 2 — Effetto antibiotritico di alcuni fungicidi; prova effettuata nel 1979 a Calosso.

Fungicida	Data trattamento	Dose per applicazione (kg/ha p.a.)	% di acini colpiti da <i>B. cinerea</i> (*) Prova III
Procymidone	29/6 (A)	0,75	0,93 a
	4/8 (C)		
Procymidone	6/7 (B antic.)	0,75	1,24 a
	13/8 (C ritard.)		
Procymidone	13/7 (B)	0,75	1,31 a
	22/8 (D)		
Vinclozolin	29/6 (A)	0,75	1,04 a
	4/8 (C)		
Vinclozolin	6/7 (B antic.)	0,75	1,66 a
	22/8 (C ritard.)		
Vinclozolin	13/7 (B)	0,75	1,59 a
	22/8 (D)		
Testimone	—	—	9,42 b

(\*) Vedi Tab. 1.

fa grigia" negli anni 1978 e 1979, favorevole nel 1980. In particolare durante quest'ultimo anno, nel periodo che va da fine fioritura alla raccolta, la temperatura è sempre stata superiore ai 15° C. Per quanto riguarda la piovosità, piogge importanti per l'infezione sono state quelle del 9/8, 16/8, 28/8, rispettivamente di circa 20,25 e 35 millimetri.

I risultati ottenuti nelle diverse prove, se da un lato confermano ancora una volta l'eccellente efficacia dei fungicidi dicarbosimidici nel contenimento di *B. cinerea*, permettono dall'altro di definire programmi alternativi di lotta altrettanto validi. Tutte le combinazioni di trattamenti in prova hanno infatti ridotto in misura significativa la gravità della malattia.

Dal complesso dei dati sperimentali riportati nelle tabelle 1-3 si può schematicamente rilevare quanto segue:

1) nel 1978 e nel 1979, annate ad andamento non particolarmente favorevole alla *B. cinerea*, due soli trattamenti antibiotritici con dicarbosimidici sono valsi a contenere efficacemente la malattia (tab. 1 prova II, tab. 2 prova III). I risultati migliori, peraltro non statisticamente differenziabili, sono stati ottenuti effettuando i trattamenti in B (prima della chiusura del grappolo) e in C (invaatura) (tab. 1, prova II). Questi dati confermano quanto già riportato da altri Autori (Bisiach e Zerbetto, 1978, Garibaldi *et al.*, 1978) e mettono in luce la quasi completa inutilità, con i nuovi fungicidi, del trattamento in A (fine fioritura);

2) sia il nuovo antibiotritico sistemico Serinal (Lasagna *et al.*, 1980),

Tabella 3 — Effetto antibotritico di alcuni fungicidi; prove effettuate nel 1980 a Calosso e a Castagnòle Monferrato.

Fungicida	Epoca d'intervento (*)	Dose per applicazione (kg/ha p.a.)	% di acini colpiti da <i>B. cinerea</i>	
			Prova IV	Prova V
Procymidone	BCD	0,75	0,11 a (**)	
Vinclozolin	BCD	0,75	0,22 a	
Serinal	BCD	0,75	0,91 a	
Iprodione pasta	BCD	0,75	0,63 a	
Captafol	AB	1,40		
Vinclozolin	CD	0,75		1,87 ab
Benomyl	AB	0,50		
Vinclozolin	CD	0,75		1,47 a
Diclofluanide	AB	1,50		
Vinclozolin	CD	0,75		2,38 abc
Diclofluanide	AB	1,50		
Vinclozolin	C	0,75		3,78 c
Vinclozolin	BC	0,75		
Benomyl	D	0,50		3,34 bc
Procymidone	BC	0,75		
Benomyl	D	0,50	0,09 a	
Benomyl	ABD	0,50		
Vinclozolin	C	0,75		3,18 bc
Benomyl + Vinclozolin	BCD	0,25 + 0,37		3,96 c
Benomyl + Procymidone	BCD	0,25 + 0,37	0,05 a	
Diclofluanide + Procymidone	BC	0,75 + 0,37	0,25 a	
Benomyl	D	0,50		
Testimone	—	—	24,35 b	33,20 d

(\*) Per prova IV: A = —; B = 12/7; C = 19/8; D = 8/9;

per prova V: A = 1/7; B = 10/7; C = 17/8; D = 12/9.

(\*\*) Vedi Tab. 1.

sia una nuova formulazione in pasta di Iprodione, hanno sortito buona efficacia, statisticamente non dissimile da quella di Vinclozolin e Procymidone (tab. 3, prova IV);

3) un contenimento assai elevato della malattia è stato ottenuto con l'impiego di fungicidi a diverso meccanismo di azione, usati in alternanza. Anche in annate particolarmente favorevoli agli attacchi di "muffa grigia" come il 1980, sono stati conseguiti buoni risultati effettuando i primi due trattamenti (in A e in B) con Benomyl o Captafol o Diclofluanide e impiegando i dicarbosimidici (Vinclozolin e Procymidone) solamente in C e D (tab. 3 prova V). Ma è stato possibile contenere la malattia in modo del tutto soddisfacente usando i dicarbosimidici in uno solo dei trattamenti in alternanza con prodotti a diverso meccanismo di azione. In particolare la "muffa grigia" è stata efficacemente combattuta con l'alternanza di Diclofluanide, Benomyl e un dicarbosimidico: anche in questo caso sono stati ottenuti i risultati migliori ef-

fettuando il trattamento con Vinclozolin o Procymidone in C (tab. 1, prova II; tab. 3, prova V);

4) assai efficace è risultato anche l'uso di miscele a dose metà di quella normale, sia di Benomyl + un dicarbossimidico, sia di Diclofluanide + un dicarbossimidico, miscela quest'ultima impiegata in B e C e seguita, al fine di evitare ritardi nella fermentazione, da un trattamento in D con Benomyl a dose normale (tab. 3, prova IV).

In conclusione, dai risultati ottenuti appare evidente che si può combattere la "muffa grigia" impiegando fungicidi antibotritici nuovi e tradizionali, con diverso meccanismo di azione, usati in miscela o in alternanza. Si dimostra inoltre che i programmi di lotta contro *B. cinerea* della vite possono essere scelti con notevole flessibilità. L'alternanza e/o la miscela di prodotti diversi può consentire di ridurre al minimo la pressione selettiva esercitata sul patogeno dai fungicidi nei confronti dei quali può comparire la resistenza (Dekker, 1980; Delp, 1980). Questo accorgimento dovrebbe consentire di ridurre la probabilità che si ripeta con i fungicidi dicarbossimidici quanto registratosi con i benzimidazolici, il cui impiego ha dovuto essere ridotto o addirittura abbandonato dopo la comparsa su vasta scala di ceppi resistenti di *B. cinerea* (Mc Cain e Anderson, 1974; Eichhorn e Lorenz, 1976; Gessler e Defago, 1976; Leroux *et al.*, 1976).

Sulla base di quanto è stato qui evidenziato, sembra inoltre possibile ridurre il costo totale degli interventi anticrittogamici su vite, alternando o miscelando ai derivati dicarbossimidici attivi solo su una delle principali crittogame della vite, prodotti come la Diclofluanide, il Captafol o il Benomyl, attivi anche contro la peronospora o l'oidio.

Ricevuto il 9 gennaio 1981

#### RIASSUNTO

Si riportano i risultati di cinque prove di lotta antibotritica condotte negli anni 1978, 1979 e 1980 in alcune zone viticole del Piemonte con lo scopo di mettere a punto programmi alternativi di lotta basati sull'impiego di fungicidi con diverso meccanismo di azione, usati in alternanza o in miscela.

Mentre si è confermato da un lato l'efficacia dei dicarbossimidici (Procymidone, Vinclozolin, Serinal e Iprodione), dall'altro si è osservato un contenimento assai elevato della malattia effettuando i primi due trattamenti con Benomyl o Captafol o Diclofluanide e impiegando i dicarbossimidici soltanto negli ultimi due. Ottimi risultati sono pure stati ottenuti usando i dicarbossimidici in uno solo dei trattamenti (quello all'invaiaitura), in alternanza con prodotti a diverso meccanismo di azione, ad esempio alternando Diclofluanide, Vinclozolin e Benomyl. Un buon contenimento della malattia è stato pure ottenuto con l'uso di miscele a dose metà di quella normale di Benomyl o Diclofluanide con un dicarbossimidico.

I risultati ottenuti mettono in evidenza la possibilità di utilizzazione di differenti programmi di lotta che possono essere scelti con notevole flessibilità.

## SUMMARY

*Alternative spray programs in chemical control of "gray mould" of wine grapes*

The results of five experimental trials carried out against *Botrytis cinerea* on wine grapes in Piedmont (Northern Italy) during 1978, 1979, and 1980, using chemicals with different mechanisms of action, alternatively or in mixture, are reported.

Good effectiveness was obtained not only with the exclusive use of dicarboximide fungicides (Procymidone, Vinchlozolin, Serinal, and Iprodione) but also with alternative spray programs, for example using for the first two sprays Benomyl or Captafol or Dichlofluanide and the dicarboximides only for the last two sprays. It was possible to reduce to only one (appearance of colour of berries) the number of sprays with the dicarboximide fungicides, for example alternating Dichlofluanide, Vinchlozolin and Benomyl. Good results were also obtained using mixtures at half rate of fungicides with different mechanisms of action: for example Benomyl or Dichlofluanide mixed with one of the dicarboximides.

## BIBLIOGRAFIA

- BISIACH M., ZERBETTO F., 1978. Ricerche sui metodi di trattamento nella lotta antibotritica in viticoltura. Atti Giornate Fitopatologiche 1978, Vol. 2, 153-160.
- CARNIEL P.L., MICOLINI S., 1978. Nuove acquisizioni nella difesa antibotritica in viticoltura. Impiego di fungicidi sperimentali e noti con epoche diverse di intervento. Atti Giornate Fitopatologiche 1978, Vol. 2, 177-184.
- DEKKER J., 1980. Counter measures for avoiding fungicide resistance. Proc. Course Fungicide Resistance in Crop Protection, Wageningen, 13-20 agosto 1980.
- DELP C.J., 1980. Coping with resistance to plant disease control agents. Pl. Dis., 64, 652-657.
- DI PUNZIO F., GARIBALDI A., GULLINO G., MANCINI G., 1978. Esperienze di lotta contro la "muffa grigia" della vite in Piemonte nel 1977. Atti Giornate Fitopatologiche 1978, Vol. 2, 161-168.
- EICHHORN K.W., LORENZ D.H., 1976. Apparition des phénomènes de résistance du *Botrytis cinerea* sur vigne en Allemagne contre les dérivés du benzimidazole et possibilité de resensibilisations des souches résistantes. V<sup>e</sup> Symp. *Botrytis*, Bordeaux.
- GESSLER G., DEFAGO G., 1976. Mécanismes de la résistance du *Botrytis cinerea* au fongicide systémique MBC. V<sup>e</sup> Symp. *Botrytis*, Bordeaux.
- GULLINO M.L., DI PUNZIO F., MANCINI G., GARIBALDI A., 1980. Ulteriori prove di lotta contro la "muffa grigia" della vite in Piemonte nel 1978 e nel 1979. Atti Giornate Fitopatologiche, Vol. 2, 577-585.
- GULLINO M.L., GARIBALDI A., 1979. Osservazioni sperimentali sulla resistenza di isolamenti italiani di *Botrytis cinerea* a Vinclozolin. La Difesa delle Piante, 2, 341-350.

- HOLZ von B., 1979. Über eine resistenzercheinung von *Botrytis cinerea* au Reben gegen die neuen Kontaktbotrytizide im Gebiet der Mittelmosel. Weinberg und Keller, 26, 18-25.
- LASAGNA C.A., BORSARI T., LORUSSO J., 1980. Due anni di esperienze nella lotta contro la *Botrytis cinerea* Pers. su vite e fragola con Serinal. Atti Giornate Fitopatologiche, Vol. 2, 537-543.
- LEROUX P., FRITZ R., GREDT M., 1976. Mode d'action de quelques fongicides sur *Botrytis cinerea* Pers. et phénomènes de résistance. V<sup>e</sup> Symp. *Botrytis*, Bordeaux.
- LEROUX P., FRITZ R., GREDT M., 1977. Etude en laboratoire de souches de *Botrytis cinerea* Pers., résistantes à la dichlozoline, au dichloran, au quintozone, à la vinchlozoline et au 26019 RP (ou glycophène). Phytopathol. Z., 89, 347-358.
- LEROUX P., GREDT M., FRITZ M., 1978. Etudes en laboratoire de souches de quelques champignons phytopathogènes résistantes à la dichlozoline, à la dicyclidine, à l'iprodione, à la vinchlozolin et à divers fongicides aromatiques. Med. Fak. Landbouww. Rijksuniv., Gent, 43, 881-889.
- MALATHRAKIS N.E., 1980. Comunicazione personale.
- MARAITE H., GILLES G., MEUNIERS S., WEYNS J., BAL E., 1980 a. Resistance of *Botrytis cinerea* to dicarboximide fungicides in strawberry fields. Parasitica (in corso di stampa).
- MARAITE H., MEUNIER S., POURTOIS A., MEYER J.A., 1980 b. Emergence *in vitro* and fitness of strains of *Botrytis cinerea* resistant to dicarboximide fungicides. Med. Fak. Landbouww. Rijksuniv., Gent 45, 159-167.
- MC CAIN A.M., ANDERSON J., 1974. *In vitro* evaluations of fungicides against benomyl-tolerant *Botrytis*, Calif. Pl. Pathol., n° 21, 1-3.
- OGAWA J.M., MANJI B.T., CHASTAGNER G.A., 1976. Field problems due to chemical tolerance of plant pathogens. Proc. Am. Phytopathol. Soc., 3, 47-53.