

INIBITORI DELLA SINTESI DEGLI STEROLI A CONFRONTO NELLA LOTTA AL MAL BIANCO DELLA VITE

MORANDO A.* – MARENCO G.** – BEVIONE D.* – MORANDO P.*

* Fondazione Giovanni Dalmasso, Cattedra di Viticoltura – Università di Torino

** Ceretto Aziende Vitivinicole – Alba (CN)

RIASSUNTO

Negli ultimi anni si sta consolidando, in Piemonte, la tendenza ad impiegare antioidici sistemici solo dall'allegagione in poi (2-4 trattamenti), intervenendo nelle fasi precedenti con zolfo bagnabile e/o in polvere oppure con dinocap. In queste prove si sono posti a confronto numerosi principi attivi appartenenti al gruppo degli inibitori della sintesi degli steroli, impiegati a partire dalla metà di giugno, comunque sempre prima di aver osservato attacchi sugli acini.

L'infezione oidica, fortissima nel 1992 e consistente nel 1993, ha consentito una attendibile valutazione dei principi sperimentati (pyrifenox, penconazole, bromuconazole, tebuconazole, cyproconazole, triadimenol, flusilazol, fluquinconazole, fenbuconazole). Tutti i prodotti hanno ridotto la malattia in modo significativo, con differenze contenute tra le tesi.

In una prova sono state anche rilevati gli effetti collaterali degli IBS contro *Botrytis cinerea*. I risultati sono incoraggianti per molti prodotti, ma non si hanno elementi sufficienti per distinguere con precisione tra effetti diretti contro la muffa grigia ed azione indiretta, dovuta alla minore predisposizione degli acini non danneggiati dall'oidio.

SUMMARY

COMPARISON OF ERGOSTEROL BIOSYNTHESIS INHIBITORS IN THE CONTROL OF GRAPE POWDERY MILDEW

Systemic powdery mildew fungicides are generally used only from fruit setting (2-4 applications), following the first treatments with wettable or powdery sulfur or dinocap. In the trials many active ingredients of the group of ergosterol biosynthesis inhibitors were compared. Fungicides were applied from mid-June always before symptoms on berries were noticed.

The powdery mildew infection, very severe in 1992 and heavy in 1993, allowed a good evaluation of the tested active ingredients (pyrifenox, penconazole, bromuconazole, tebuconazole, cyproconazole, triadimenol, flusilazole, fluquinconazole, fenbuconazole).

All products significantly controlled the disease with slight differences between treatments.

*In one trial, DMI side effects on grey mould have also been assessed. Results are satisfactory for many products, but there are not enough elements to distinguish between direct effect against grey mould and indirect action linked with the lower susceptibility to *Botrytis cinerea* because the berries were not damaged by powdery mildew.*

INTRODUZIONE

L'oidio continua ad essere un problema per la viticoltura piemontese (Bevione *et al.*, 1992; Cravero *et al.*, 1992; Monchiero *et al.*, 1992; Morando *et al.*, 1989) e per altre regioni (Brunelli *et al.*, 1992; Egger *et al.*, 1992) e gli errori di impostazione ed esecuzione della difesa causano un danno che è grave di per sé (riduzione della produzione e influenze negative sulle caratteristiche organolettiche dell'uva e del vino ottenuto) e per gli effetti collaterali nel predisporre i grappoli alla muffa grigia ed al marciume acido. Nell'ambito delle zone viticole piemontesi, l'esperienza degli ultimi anni ha consentito di appurare che, anche negli ambienti più a rischio e con i vitigni più sensibili, si possono ottenere risultati positivi attuando una lotta così articolata:

- 1-2 interventi al germogliamento con zolfo in polvere (molto importanti se nell'anno precedente erano presenti infezioni), eventualmente ramato per una lotta contemporanea alla peronospora;
- 1-2 interventi con zolfo bagnabile o dinocap abbinati all'antiperonosporico, nella fase di accrescimento dei germogli e prefioritura;
- 1-2 interventi con zolfo in polvere distribuiti il primo a metà fioritura ed il secondo ad allegagione avvenuta;
- 2-4 interventi con inibitori della sintesi degli steroli dalla fase di accrescimento degli acini, curando di bagnare molto bene i grappoli. Questi interventi sono solitamente abbinati all'antiperonosporico. Nel caso venga eseguito un trattamento contro la muffa grigia in prechiusura grappolo è bene aggiungere l'IBS all'antibiotico, invece che all'antiperonosporico, per sfruttare la distribuzione localizzata sui grappoli;
- eventuale chiusura della campagna di difesa con zolfo in polvere o bagnabile, oppure con dinocap per i vitigni che maturano tardi come il 'Nebbiolo' o per gli ambienti favorevoli a sviluppi tardivi di oidio sulle foglie, .

Naturalmente questo calendario generale viene adattato alle condizioni dell'annata e all'ambiente in cui si opera, con una difesa particolarmente curata se negli anni precedenti si sono avuti attacchi. In questa situazione, che ormai si sta consolidando, diventa interessante verificare l'efficacia dei diversi IBS del commercio e sperimentali impiegati 2-4 volte dall'allegagione in avanti, con una attenzione particolare anche ad eventuali loro effetti collaterali negativi o positivi.

MATERIALI E METODI

Le caratteristiche dei vigneti oggetto delle prove, le attrezzature, le modalità dei trattamenti e dei rilievi ed i prodotti impiegati sono riportati nella tabella 1. Le dosi d'impiego e le date dei trattamenti sono riportate nelle tabelle 2, 3, 4, 5 e 6.

I rilievi sulla diffusione (n° di grappoli attaccati sul totale) e sull'infezione (grado di attacco medio), parametri entrambi di notevole interesse per le attitudini enologiche dell'uva, hanno interessato 50 grappoli/parcella adottando una scala di 8 valori (0-7). I dati sono stati elaborati con analisi della varianza e le medie confrontate con il test di Duncan.

Tabella 1 – Caratteristiche dei vigneti oggetto delle prove, attrezzature, modalità dei trattamenti, prodotti impiegati.

Azienda	Rocca F.lli	Morando Paolo
Comune	Barbaresco (CN)	Castiglione T. (CN)
Vitigno	'Nebbiolo'	'Moscato bianco'
Anno d'impianto	1968	1981
Sesto d'impianto (cm)	260 x 100	240 x 90
Altezza forma di allevamento (cm)	240	180
Altezza zona fruttifera (cm)	40-100	40-90
Terreno	medio impasto, asciutto	medio impasto, calcareo
Stato nutrizionale	normale	buono
Posizione	sommità collina	metà collina
Ventilazione	elevata	media
Caratteristiche analoghe ai due vigneti:		
<ul style="list-style-type: none"> • portinnesto 'Kober 5 BB', potatura Guyot modificata ad archetto, inerbimento controllato su tutta la superficie, giacitura declive, esposizione a sud; • impostazione a blocco randomizzato con 4 replicazioni; • irrorazione con atomizzatore a spalla (Turbine super) con distribuzione, da entrambi i lati su tutta la vegetazione, di 250 l/ha di soluzione; • rilievi su 50 grappoli scelti a caso nella zona centrale della parcella; 		
Prodotti impiegati: Bayfidan combi (triadimenol 2,5% + zolfo 50% - Bayer); Atemi 10 pepite (cyproconazole 10% - Sandoz); Indar combi (fenbuconazole 10 g/l + zolfo 400 g/l - Rohm and Hass / Sipcam); Indar K (fenbuconazole 50 g/l + dinocap 160 g/l - Rohm and Hass / Sipcam); Vectra (bromuconazole 100 g/l - Rhône Poulenc Agro); Vectra combi (bromuconazole 1% + zolfo 80% - Rhône Poulenc Agro); Corona (pyrifeno 20 g/l + zolfo 800 g/l - Ciba / Cyanamid); Folicur (tebuconazole 25% - Bayer); Folicur combi (tebuconazole 5% + zolfo 75% - Bayer); Nustar (flusilazol 20% - Du Pont) CR19684 (fluquinconazole 5% + zolfo 70% - AgrEvo); CR19787 (fluquinconazole 25% - AgrEvo); Topas 10 EC (penconazole 10,52% - Ciba); Karathane (dinocap 361 g/l - Rhône Poulenc Agro) .		

RISULTATI 1992

Nella prova su 'Nebbiolo' si era previsto di iniziare i trattamenti con IBS in post-fioritura, ma la presenza di un precoce attacco su germogli e foglie faceva presumere un alto rischio per cui si è iniziato a metà maggio e, a causa dell'attacco molto forte sul testimone ed in parte sulle parcelle trattate, si è continuato fino alla fine di luglio per un totale di sei interventi. In queste condizioni particolarmente difficili tutti i prodotti sono riusciti a proteggere i grappoli in modo altamente significativo, senza evidenziare differenze tra loro degne di nota.

La prova su 'Moscato bianco' è iniziata il 16 giugno e si è protratta fino al 31 luglio, a causa del forte e progressivo attacco sui grappoli che nel test ha raggiunto il 51% di infezione ed il 98,5% di diffusione. Si è confermata la validità di tutti gli IBS tra i quali si distinguono, nell'ordine, il fluquinconazole + zolfo, il fenbuconazole + zolfo, il tebuconazole + zolfo ed il penconazole.

Tabella 2 – Prova su 'Nebbiolo' (Barbaresco – CN). Rilievi oidio sui grappoli nel 1992.

Principi attivi	Dosi p.a. (g o ml/ha)	13 luglio		3 agosto	
		% infezione	% diffusione	% infezione	% diffusione
Testimone	---	6,62 a	71,5 a	39,03 a	94,5 a
Fluquinconazole + zolfo	50 + 700	0,41 b	7,5 b	1,44 b	15,5 b
Fluquinconazole	75	0,04 b	1,5 b	0,71 b	18,0 b
Pyrifenox + zolfo	40 + 1600	0,16 b	6,0 b	1,91 b	24,0 b
Bromuconazole + dinocap	25 + 126	0,15 b	5,5 b	0,89 b	18,0 b
Fenbuconazole + zolfo SC*	25 + 1000	0,04 b	1,0 b	0,46 b	12,0 b
Fenbuconazole + zolfo WP*	20 + 800	0,18 b	7,0 b	1,14 b	20,0 b
Tebuconazole + zolfo	100 + 1500	0,01 b	1,0 b	0,04 b	2,0 b
Triadimenol + zolfo	50 + 1000	0,04 b	2,0 b	0,83 b	18,5 b

Date trattamenti con IBS: A = 15 maggio; B = 30 maggio; C = 15 giugno; D = 3 luglio; E = 15 luglio; F = 31 luglio 1992. (nessun altro intervento antioidico)

* SC = formulazione in pasta; WP = formulazione in polvere bagnabile.

In questa tabella e in quelle che seguono, i valori della stessa colonna non aventi in comune alcuna lettera o una lettera compresa tra gli estremi di una coppia, differiscono tra loro con una probabilità di errore del 5%, secondo il test di Duncan.

Tabella 3 – Prova su 'Moscato' (Castiglione T. – CN). Rilievi oidio sui grappoli nel 1992.

Principi attivi	Dosi p.a. (g o ml/ha)	7 luglio		28 agosto	
		% infezione	% diffusione	% infezione	% diffusione
Testimone	---	3,32 a	55,5 a	51,41 a	98,5 a
Fluquinconazole + zolfo	50 + 700	0,03 d	2,5 ef	0,08 e	5,5 f
Fluquinconazole	75	0,13 bd	4,0 de	0,67 de	9,0 df
Pyrifenox + zolfo	40 + 1600	0,34 b	15,0 b	0,84 ce	14,0 ce
Bromuconazole + dinocap	25 + 126	0,25 bc	9,5 bd	2,00 bc	20,5 bc
Fenbuconazole + zolfo SC	25 + 1000	0,26 bc	6,0 ce	1,20 ce	11,0 df
Fenbuconazole + zolfo WP	20 + 800	0,11 bd	5,0 de	0,61 de	8,5 ef
Tebuconazole + zolfo	100 + 1500	0,01 d	0,5 f	0,15 de	6,5 ef
Pyrifenox + zolfo	30 + 1200	0,30 b	13,0 bc	2,09 bc	22,0 bc
Triadimenol + zolfo	50 + 1000	0,09 cd	4,0 de	1,08 cd	15,0 bd
Cyproconazole	12,5	0,31 b	9,5 bd	2,89 b	25,0 b
Penconazole	26,3	0,09 bd	5,0 de	0,40 de	12,5 cf

Date trattamenti con IBS: A = 16 giugno; B = 3 luglio; C = 20 luglio; D = 31 luglio 1992.

Altri interventi antioidici: zolfo in polvere (14 maggio); zolfo bagnabile (30 maggio).

In questa prova, in data 3 agosto 1993, è evidente il progressivo aggravarsi dell'infezione che sul testimone interessava già il 92% dei grappoli con il 20,8% degli acini colpiti.

RISULTATI 1993

In questa annata si è potuto mantenere, in entrambi i vigneti, il protocollo sperimentale che prevedeva solo tre interventi con prodotti sistemici, iniziati all'allegagione, trattando in precedenza con zolfo in polvere e/o bagnabile. La notevole piovosità di maggio e giugno aveva peraltro sfavorito l'oidio e al primo intervento erano assolutamente assenti i sintomi di questa malattia, apparsi poi alla fine di giugno in fase prossima alla prechiusura grappolo, ma progrediti lentamente fino a metà luglio.

Tabella 4 – Prova su 'Nebbiolo' (Barbaresco- CN). Rilievi oidio sui grappoli nel 1993.

Principi attivi	Dosi p.a. (g o ml/ha)	23 luglio		6 agosto	
		% infezione	% diffusione	% infezione	% diffusione
Testimone	---	7,93 a	57,0 a	20,88 a	86,0 a
Fluquinconazole + zolfo	50 + 700	0,29 b	6,0 b	0,16 b	4,5 b
Fluquinconazole	75	0,35 b	10,5 b	0,26 b	5,5 b
Bromuconazole + dinocap	25 + 126	0,68 b	11,5 b	0,59 b	10,0 b
Fenbuconazole + zolfo SC	25 + 1000	0,15 b	6,0 b	0,28 b	3,5 b
Fenbuconazole + dinocap	30 + 96	0,54 b	11,5 b	0,74 b	13,0 b
Tebuconazole	100	0,31 b	4,5 b	0,33 b	7,5 b
Flusilazol	20	1,29 b	13,5 b	1,60 b	13,0 b
Triadimenol + zolfo	50 + 1000	0,21 b	4,0 b	0,28 b	5,5 b

Date trattamenti con IBS: A = 16 giugno; B = 1 luglio; C = 17 luglio 1993.

Altri trattamenti antioidici: zolfo in polvere (10 e 26 maggio, 8 giugno).

Tabella 5 – Prova su 'Moscato' (Castiglione T.- CN). Rilievi oidio sui grappoli nel 1993.

Principi attivi	Dosi p.a. (g o ml/ha)	7 luglio		28 agosto	
		% infezione	% diffusione	% infezione	% diffusione
Testimone	---	18,1 a	88,0 a	29,39 a	96,0 a
Fluquinconazole + zolfo	50 + 700	0,37 ce	7,0 ce	0,69 bd	10,5 cd
Fluquinconazole	75	0,24 be	2,5 df	0,74 bd	10,5 cd
Fluquinconazole	50	0,58 be	14,0 bc	0,92 bd	17,0 bd
Bromuconazole + zolfo	30 + 2400	1,11 bd	10,0 bd	2,45 bc	23,0 bd
Fenbuconazole + zolfo	30 + 600	0,43 ce	5,0 df	0,63 bd	11,5 cd
Fenbuconazole + dinocap	30 + 96	0,00 e	0,0 f	0,02 d	1,0 e
Tebuconazole	100	0,13 de	1,5 ef	0,26 cd	6,5 d
Bromuconazole	30	1,29 bc	18,5 bc	2,69 bc	26,0 bd
Cyproconazole	12,5	1,57 bc	15,0 bc	1,90 bc	24,0 bc
Penconazole	26,3	0,47 be	7,5 cd	0,81 bd	14,5 bd
Flusilazol	20	0,36 ce	3,5 df	0,58 bd	7,5 cd

Date trattamenti con IBS: A = 21 giugno; B = 5 luglio; C = 21 luglio 1993.

Altri trattamenti antioidici: zolfo in polvere (16 maggio e 6 giugno), zolfo bagnabile (27 maggio).

Il mal bianco si è poi esteso raggiungendo su 'Nebbiolo' il 21% di infezione sugli acini con l'86% di grappoli colpiti e su 'Moscato' il 29% di infezione ed il 96% di diffusione. L'efficacia è risultata buona senza differenze significative tra i prodotti nella prova di Barbaresco. Nel vigneto di 'Moscato' si è notata una maggior efficacia del fenbuconazole + dinocap nei confronti del bromuconazole e del cyproconazole.

I rilievi del 1993 su *Botrytis cinerea* e marciume acido, tesi a valutare eventuali effetti collaterali degli IBS nella lotta contro queste malattie offrono dati confortanti, in quanto tutti i prodotti consentono di ridurre questi danni, beché non sia possibile sapere se si tratta di una azione diretta del fungicida sulla *Botrytis cinerea* o di un effetto indiretto legato all'attività antioidica. I rilievi offrono una conferma della netta predisposizione degli acini colpiti dal mal bianco alla muffa grigia e, quindi, della necessità di conseguire la migliore protezione possibile nei confronti di questo fungo. Sembra di poter rilevare una minore attività collaterale sulla botrite da parte di penconazole che manifesta un'infezione percentuale significativamente superiore agli altri prodotti, ad esclusione del bromuconazole + zolfo e del flusilazol.

Tabella 6 - Prova su 'Moscato' (Castiglione T. - CN). Rilievi *Botrytis cinerea* e marciume acido sui grappoli (20 settembre 1993).

Principi attivi	Dosi p.a. (g o ml/ha)	<i>Botrytis cinerea</i>		Marciume acido	
		% infezione	% diffusione	% infezione	% diffusione
Testimone	---	8,27 a	49,0 a	1,00 a	36,0 a
Fluquinconazole + zolfo	50 + 700	1,95 c	19,5 bc	0,40 b	15,5 b
Fluquinconazole	75	1,97 c	18,5 bc	0,26 b	11,0 b
Fluquinconazole	50	1,13 c	13,0 c	0,20 b	12,0 b
Bromuconazole + zolfo	30 + 2400	3,53 bc	22,5 bc	0,25 b	12,5 b
Fenbuconazole + zolfo	30 + 600	1,99 c	19,0 bc	0,22 b	13,5 b
Fenbuconazole + dinocap	30 + 96	1,97 c	23,0 bc	0,32 b	15,0 b
Tebuconazole	100	1,60 c	14,0 c	0,41 b	13,5 b
Bromuconazole	30	1,44 c	16,0 bc	0,30 b	15,5 b
Cyproconazole	12,5	1,44 c	20,0 bc	0,12 b	9,0 b
Penconazole	26,3	5,26 ab	28,0 b	0,30 b	18,0 b
Flusilazol	20	2,24 bc	28,0 b	0,33 b	16,0 b

Date trattamenti: oltre agli antioidici (come da tab. 5), è stato effettuato un unico trattamento antibotri-
tico con vinclozolin in data 28 agosto 1993.

CONCLUSIONI

Gli antioidici sistemici appartenenti al gruppo degli inibitori della biosintesi degli steroli possono svolgere un ruolo determinante nella difesa della vite dall'oidio, pur limitando il numero dei trattamenti, eseguiti a partire dall'allegagione, sempreché in precedenza il vigneto sia stato trattato con prodotti di copertura (almeno 2-4 interventi tra germogliamento e fioritura) per operare in modo preventivo.

Nelle quattro prove riportate il danno sul testimone ha interessato circa il 94 % dei grappoli con un'infezione media del 35 %. In queste condizioni certamente difficili, l'efficacia dei trattamenti si è mantenuta su livelli buoni, tali da far ben sperare per il futuro di questo importante gruppo di fungicidi.

Le differenze tra i diversi IBS saggiati sono risultate molto contenute e solo in qualche caso raggiungono la significatività statistica.

In quasi tutte le parcelle trattate con antioidici sistemici sono diminuiti in modo significativo la muffa grigia ed il marciume acido.



Si ringraziano sentitamente le aziende Rocca F.lli di Barbaresco e Morando Corrado di Castiglione T. per aver ospitato le prove.

LAVORI CITATI

- BEVIONE D., MORANDO A., MORANDO P. (1992) - Valutazione dell'attività di inibitori della biosintesi degli steroli nella difesa antioidica del vigneto. *Atti Giorn. Fitopat.*, 2, 169-174.
- BRUNELLI A., EMILIANI G., CONT C., VICCINELLI R. (1992) - Attività di prodotti inibitori della biosintesi degli steroli contro l'oidio della vite. *Atti Giorn. Fitopat.*, 2, 183-192.
- CORTESI P., ZERBETTO F., COMPAGNONI D. (1992). Esperienze di difesa antioidica del vigneto con nuovi fungicidi sistemici. *Notiz. Malattie Piante*, 113, 7-19.
- CRAVERO S., COTRONEO A., MANCINI G., MORONE C., SCAPIN I. (1992) - Ulteriori esperienze sulla possibilità di iniziare la difesa antioidica della vite all'allegagione e prova di confronto tra nuove molecole. *Atti Giorn. Fitopat.*, 2, 193-202.
- EGGER E., GRASSELLI A., MARINELLI E., STORCHI P. (1992) - Difesa antioidica: esperienza biennale in toscana sull'epidemiologia e sull'utilizzo di prodotti a basso impatto ambientale. *L'Inform. Agr.*, 48, (42), 67-71.
- 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 Giorn. Fitopat.*, 2, 175-182.
- MORANDO A., NEBIOLO P., BEVIONE D. (1989) - Prove quadriennali di lotta contro l'oidio della vite. *L'Inform. Agr.*, 45, (18), 135-142.
- RUSSELL P.E., PERCIVAL A., COLTMAN P.M., GREEN D.E. (1992). Fluquinconazole, a novel broad-spectrum fungicide for foliar application. Brighton crop protection conference - Pest and Diseases - 1992.
- STEVA H. (1992). Oidium: les mesures antiresistance. *Viti*, novembre, 79-82.