

GARAVAGLIA C., BORSARI T., FERRARI M., SIGNORINI E.

FARMOPLANT S.p.A. - Ricerca e Sviluppo

GALBEN - NUOVE ACQUISIZIONI SUL SUO MODO D'AZIONE E SULLA VALIDITA' DEI PROGRAMMI DI INTERVENTO SU VITE

INTRODUZIONE

Il Galben, fungicida sistemico a base di benalaxyl, è stato oggetto di approfondite indagini di laboratorio, (1) e di una estesa sperimentazione di campo, (2), (3).

E' stato accertato che il prodotto possiede una elevata attività specifica su Peronosporales, sia su specie con fase saprofitaria come il Pythium irregulare, che a parassitismo obbligato come la Plasmopara viticola, Phytophthora infestans e la Peronospora tabacina. Sulle prime il prodotto inibisce la crescita miceliare, mentre sulle seconde, oltre ad inibire lo sviluppo del micelio nei tessuti dell'ospite, blocca il rilascio delle zoospore da parte degli sporangi e la germinazione delle stesse, esprimendo così un peculiare modo d'azione che lo differenzia dagli altri fungicidi sistemici.

Relativamente alla sistemicità è stata evidenziata una penetrazione molto rapida del prodotto nei tessuti fogliari e, nel caso della vite, negli acini; una sua traslocazione di tipo acropeto con distribuzione molto uniforme nei tessuti vegetali senza dar luogo ad eccessivi accumuli nelle parti distali della pianta.

Gli studi di penetrazione e di persistenza hanno poi messo in evidenza che il Galben possiede una stabilità ottimale negli organismi vegetali, tale da assicurare un'attività piena sui patogeni e, contemporaneamente, da non creare problemi di natura tossicologica al momento della raccolta.

Le peculiari caratteristiche d'azione e persistenza, fanno sì che il

Galben, impiegato da solo o in coformulazione con fungicidi di copertura, sia in grado di esplicare anche nelle condizioni più critiche una elevatissima protezione delle colture da numerose specie di Peronosporales, consentendo l'adozione di calendari a turno fisso, e quindi una migliore pianificazione delle operazioni aziendali.

L'impiego del Galben in coformulazione con fungicidi di copertura ad azione preventiva permette di ridurre il rischio di selezione di ceppi resistenti e di ottenere nel contempo una azione collaterale su patogeni secondari che, se non adeguatamente controllati, potrebbero assumere particolare virulenza.

Si riferiscono ora risultati di laboratorio sul modo d'azione del Galben ed il contributo dei suoi enantiomeri all'attività fungicida; l'indagine sulla natura e sul significato dell'azione sugli sporangi di P. viticola. Si riferiscono inoltre ulteriori risultati di campagna, ottenuti seguendo nuove modalità applicative su vite.

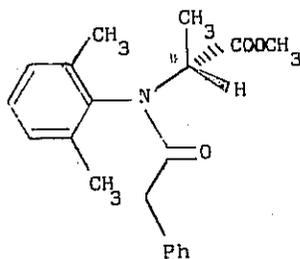
INDAGINI SUL MODO D'AZIONE

PARTE SPERIMENTALE .

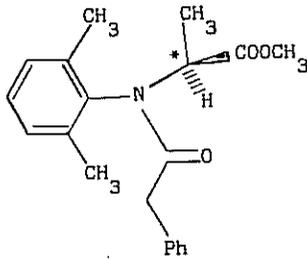
La presenza di un centro di asimmetria nella molecola del Galben (segno con * nella formula) comporta l'esistenza di due isomeri ottici.

Presso Farmoplant sono stati sintetizzati (4), i due isomeri R(-) (levogiro) indicato con la sigla M 12793, e S(+) (destrogiro), indicato con M 12794. Nella figura 1 sono riportate le caratteristiche ottiche dei due enantiomeri.

Figura 1. Enantiomeri del Galben



$$\text{M 12793 R(-)} \quad \left[\alpha \right]_{\text{D}}^{20} = -26,5^{\circ} \quad (\text{acetone})$$



$$\text{M 12794 S(+)} \quad \left[\alpha \right]_{\text{D}}^{20} = +27,64^{\circ} \quad (\text{acetone})$$

L'attività biologica del racemo e dei due enantiomeri R(-) ed S(+) è stata valutata in vitro nei confronti del micelio di Pythium irregulare, di zoosporangi e zoospore di Plasmopara viticola e su pianta nei confronti di P. viticola, inoltre si sono osservati gli effetti a livello di membrana su Pythium irregulare.

Con il metodo delle diluizioni in agar sono state allestite capsule Petri contenenti terreno di coltura (Potato Dextrose Agar Difco + 10 g./l di Estratto di lievito Difco) addizionato dei composti in esame preventivamente disciolti in dimetilsolfossido (DMSO) in modo che la concentrazione finale in DMSO risultasse dell'1%. Le capsule così preparate sono state inoculate con dischetti di micelio di P. irregulare. Dopo 72 h di incubazione al buio a 25°C è stata rilevata l'attività dei composti in funzione dell'inibizione della crescita lineare delle colonie del fungo rispetto a colonie controllo cresciute su terreno non trattato.

L'attività curativa verso P. viticola è stata determinata infettando piantine di vite cv. Dolcetto allo stadio di 4-5 foglie con sospensioni acquose di 200.000 sporangi/ml.

I trattamenti sono stati effettuati 24 h dopo l'infezione per nebulizzazione fogliare con soluzioni idroacetoniche (80 : 20) dei composti in esame.

L'azione del racemo e degli enantiomeri R(-) ed S(+) sugli sporangi di P. viticola è stata valutata osservando al microscopio, con una cella conta globuli tipo Thoma, l'andamento della germinazione. A sospensioni acquose di 100.000 sporangi/ml sono stati addizionati i composti in esame disciolti in dimetilformammide (DMFA) in modo che la concentrazione finale in DMFA risultasse di 25 μ l in 10 ml d'acqua.

L'azione del racemo sugli sporangi, evidenziata in vitro, è stata verificata anche su pianta. Foglie di piantine di vite cv. Dolcetto sono state trattate irrorando la pagina superiore o quella inferiore con una dispersione acquosa di Galben PB 25 alla concentrazione di 2,5 g. s.a./hl. Le piante così trattate sono state infettate dopo 1,3 e 7 giorni con sospensioni acquose di sporangi di P. viticola alla concentrazione di 100.000 e 10.000 sporangi/ml.

Un'indagine sull'azione del Galben racemo e degli enantiomeri R(-) ed S(+) sulla membrana, suggerita dalla lisi delle zoospore di P. viticola, è stata effettuata misurando il rilascio di amminoacidi e di elettroliti da

colonie di P. irregolare coltivate in substrato liquido e trasferite in soluzione contenenti 100 $\mu\text{g/ml}$ delle sostanze in esame.

Dopo reazione con ninidrina la quantità di amminoacidi rilasciata è stata determinata per via colorimetrica alla lunghezza d'onda di 570 nm. Il danno alle membrane è stato espresso come variazione della densità ottica nel tempo.

La conducibilità è stata misurata con conduttimetro Metrohm modello Konduktoskop E 365 ed il danno alle membrane è stato espresso come variazione della conducibilità nel tempo.

RISULTATI

Nella tabella 1 sono riportati i valori di ED_{50} dei composti in esame nei confronti di P. irregolare; nella tabella 2 la concentrazione minima in sostanza attiva che ha effetto curativo su P. viticola in trattamenti a 24 h dalla infezione.

Tabella 1. Attività verso P. irregolare

COMPOSTO	ED_{50} [$\mu\text{g/ml}$ s.a.]
Racemo	0,2
Enantiomero R(-)	0,05
Enantiomero S(+)	40

Tabella 2. Attività curativa verso P. viticola su vite cv. Dolcetto

COMPOSTO	MIC [$\mu\text{g/ml}$ s.a.]
Racemo	10
Enantiomero R(-)	5
Enantiomero S(+)	100

L'azione in vitro del racemo e degli enantiomeri sugli sporangi di P. viticola è sintetizzata nella tabella 3. Nella tabella 4 sono riportati gli effetti di trattamenti preventivi effettuati alternativamente sulla pagina superiore della foglia o sulla medesima pagina dell'infezione con Galben PB 25 alla dose di 2,5 g. s.a./hl. Nelle figure 2 e 3 è riportata l'azione del racemo e degli enantiomeri R(-) ed S(+) sulla membrana di P. irregolare.

Tabella 3. Effetti sulla germinazione degli zoosporangi di P. viticola

AZIONE SUGLI SPORANGI

CONTROLLO			RACEMO			ISOMERO R(-)			ISOMERO S(+)		
[ug/ml] [s.a.]	% Sporangi germinati*	a $\frac{1}{2}$ h a3h	[ug/ml] [s.a.]	% Sporangi germinati*	a $\frac{1}{2}$ h a3h	[ug/ml] [s.a.]	% Sporangi germinati*	a $\frac{1}{2}$ h a3h	[ug/ml] [s.a.]	% Sporangi germinati*	a $\frac{1}{2}$ h a3h
0	12	74	100	0	0	100	0	0	100	0	0
			50	0	19	50	0	18	50	0	22
			25	0	50	25	2	50	25	0	47
			12	0	70	12	8	72	12	12	76

AZIONE SULLE ZOOSPORE

[ug/ml] [s.a.]	% Zoospore germinate*	a6h	[ug/ml] [s.a.]	% Zoospore germinate*	a6h	[u/ml] [s.a.]	% Zoospore germinate*	a6h	[u/ml] [s.a.]	% Zoospore germinate*	a6h
0	79		50	0		50	0		50	0	
			25	0		25	0		25	0	
			12	0		12	0		12	0	

* Ogni valore è la media di 10 conteggi effettuati con cella contaglobuli tipo Thoma dopo $\frac{1}{2}$ h, 3h e 6h dalla preparazione delle sospensioni

Tabella 4. Effetto su P. viticola di trattamenti preventivi della pagina superiore o inferiore della foglia.

	PERCENTUALE SUPERFICIE FOGLIARE INFETTA					
	Controllo		Trattamento pagina superiore Galben PB 25 - 2,5 g/hl s.a.		Trattamento pagina inferiore Galben PB 25 - 2,5 g/hl s.a.	
Inoculo [spore/ml]	100'000	10'000	100'000	10'000	100'000	10'000
giorni dal trattamento						
1	100	60	15	0	0	0
3	100	60	20	10	0	0
7	100	70	43	20	2	2

Figura 2. Perdita di aminoacidi da colonie di Pythium irregulare

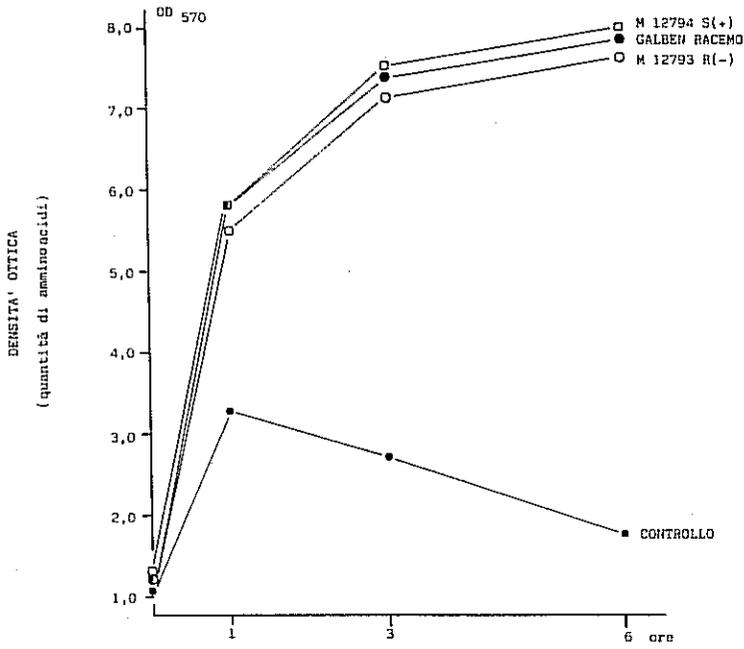
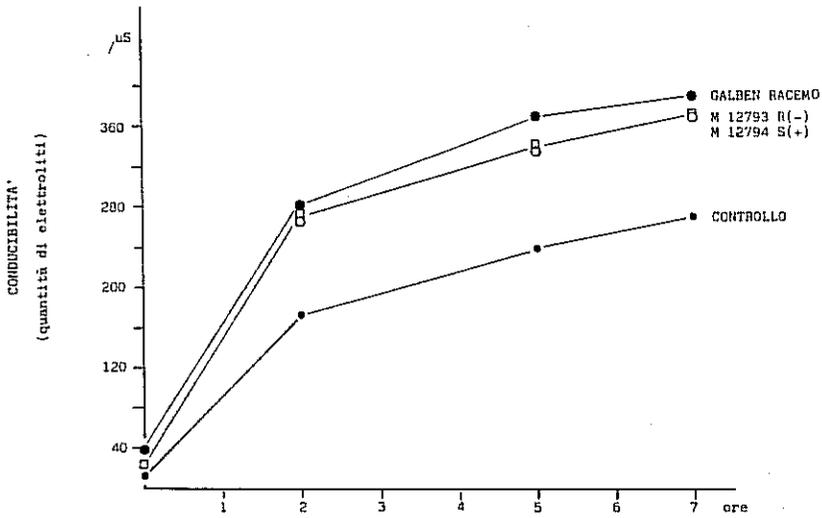


Figura 3. Perdita di elettroliti da colonie di Pythium irregulare



DISCUSSIONE

I risultati evidenziano che il Galben esercita una specifica azione fungicida in un preciso sito d'azione come isomero levogiro R(-) ed agisce invece con ambedue gli isomeri sugli sporangi di P. viticola e sulle membrane di P. irregolare.

L'attività litica appare connessa alle caratteristiche chimico fisiche della molecola il cui grado di lipofilia consente una favorevole ripartizione nelle membrane delle spore o del micelio dei patogeni. Nel caso di P. irregolare è stato dimostrato che l'adsorbimento sulla membrana è regolato dal coefficiente di partizione tra la "fase micelio" e la "fase brodocoltura" (Valcamonica, 1982; comunicazione personale). L'affinità del Galben per le membrane del patogeno riveste notevole importanza nel comportamento del composto all'interno dei tessuti vegetali dove, per ripartizione, è favorito il raggiungimento dell'organismo bersaglio. Le tabelle 1 e 2 mostrano un rapporto d'attività della forma R(-) rispetto al racemo o alla forma S(+) di 1 : 4 e 1 : 800 per P. irregolare; di 1 : 2 e 1 : 20 per P. viticola. L'attenuarsi delle differenze nei rapporti d'attività passando dal vitro al vivo, fatte salve le diverse suscettibilità specifiche, è presumibilmente dovuto a fenomeni di ripartizione tra le fasi "foglia" e "micelio" che agevolano attraverso il danno alle membrane l'azione fungicida del Galben.

PROGRAMMI DI INTERVENTO SU VITE

PARTE SPERIMENTALE

Conformemente alla strategia adottata dai produttori di fungicidi della classe derivati delle acilalanine, per prevenire il rischio di insorgenza di ceppi resistenti in sintonia con quanto emerso nelle numerose esperienze di campo circa l'attività e le caratteristiche del prodotto, nelle prove 1982 - 1983 sono state messe a confronto due diverse modalità d'intervento:

- a) con Galben : 4 trattamenti a cadenza fissa quindicinale, con interventi eseguiti all'incirca nelle seguenti fasi fenologiche: formazione grappolino, pre-fioritura, fine fioritura, accrescimento acino, seguiti da trattamenti con prodotti di copertura, applicati secondo il calendario piogge.

b) con prodotti di copertura : Interventi eseguiti con il criterio delle piogge infettanti.

Complessivamente sono state eseguite cinque prove parcellari, impostate secondo lo schema dei blocchi randomizzati con le tesi ripetute quattro volte in parcelle di 6-10 ceppi di vite. I prodotti sono stati distribuiti uniformemente sulla vegetazione, evitando lo sgocciolamento, a mezzo motopompa dorsale con volumi di trattamento variabili, in relazione alla forma di allevamento, da 700 a 1500 lt/ha.

Sono state inoltre effettuate numerose prove di tipo applicativo, nelle quali il prodotto è stato distribuito con i normali mezzi aziendali su appezzamenti di dimensione variabile tra i 3000 e 10000 mq. In questo caso, come riferimento, è stato considerato il trattamento normalmente impiegato nell'azienda.

Parallelamente alle esperienze di attività sono state impostati su vite numerosi tests di fitotossicità, allo scopo di verificare la selettività di Galben in miscela con altri antiparassitari che normalmente vengono accoppiati all'antiperonosporico durante i normali trattamenti (antioidici, antibotritici ed insetticidi).

Le prove sono state condotte su 30 cv. di vite distribuendo le diverse miscele in parcelle formate da 1 ceppo di vite, replicato tre volte, ripetendo i trattamenti a distanza di 13-15 gg. (3 interventi).

I prodotti impiegati nella sperimentazione sono stati:

- Galben M 8 : 65 formulato in PB all'8% di benalaxyl e 65% di mancozeb
- Nemispor " " " al 80% di mancozeb
- Aspor " " " al 70% di zineb

Il rilevamento dei risultati è stato eseguito esaminando campioni rappresentativi di foglie e grappoli ripartendoli in 5 classi di danno secondo il grado di attacco (indice di malattia).

RISULTATI

Nel 1982, anche se l'assenza di precipitazioni non ha differenziato in modo marcato l'attività del Galben da quello dei prodotti di copertura, ha comunque permesso di mettere in evidenza la miglior protezione finale della coltura trattata con il sistemico rispetto a quella difesa con i prodotti tradizionali.

L'adozione di un calendario fisso d'intervento, anche in condizioni poco favorevoli alla malattia non ha portato ad eseguire più trattamenti di quelli previsti dal calendario biologico che, in ogni caso, richiede, anche in assenza di piogge infettanti, interventi a carattere cautelativo (tab. 5).

I risultati ottenuti invece nelle condizioni estremamente favorevoli allo sviluppo della malattia, verificatesi nel 1983, hanno evidenziato la maggior efficacia e la più ampia elasticità d'impiego del fungicida sistemico rispetto al prodotto di copertura. I dati rilevati nella prova di Mongardino (AT) lo confermano chiaramente; il Galben M ha garantito una totale difesa del grappolo da attacchi peronosporici precoci sfuggiti invece al fungicida di copertura correttamente applicato a turno biologico. E' da sottolineare, inoltre, come in queste condizioni, buoni risultati sono stati ottenuti con il Galben M effettuando un numero di trattamenti nettamente inferiore rispetto a quelli richiesti con il calendario tradizionale (Tab. 6).

I risultati, ottenuti nelle prove parcellari, sono stati confermati da una serie di prove applicative svolte nel 1983 (tab.7-8), che hanno evidenziato l'efficacia del prodotto, e il risparmio nel numero dei trattamenti rispetto ai prodotti tradizionali di copertura.

Nelle specifiche prove di selettività ove il Galben M è stato applicato in miscela con altri antiparassitari, non si sono evidenziati fenomeni negativi.

CONCLUSIONI

Le nuove conoscenze sul modo d'azione e sul comportamento del Galben, assieme a quanto già noto dalle precedenti ricerche e sintetizzato nell'introduzione, consentono di individuare per questo fungicida peculiarità di grande interesse pratico in viticoltura: il Galben, grazie alle sue proprietà fisico-chimiche, si distribuisce in modo ottimale; penetra (sfuggendo al dilavamento), si diffonde uniformemente e persiste in tutti gli organi della pianta, tende a concentrarsi nell'organismo bersaglio di cui colpisce, con diverse modalità, tutti gli stadi del ciclo biologico, senza soluzione di continuità, con prontezza e senza vincoli imposti dall'andamento metereologico.

Il calendario basato su quattro interventi di Galben nel periodo di maggior suscettibilità della coltura seguito da interventi di chiusura con pro-

Tabella 5. : Risultati ottenuti nel 1982 in prove parcellari di campo nella lotta contro Piascopara viticola.

T E S I		R I D U Z I O N E % in data :									
		10/7		9/9		10/7		12/8		7/9	
PRODOTTI	Form. g/lt	Foglie	Grappoli	Foglie	Femminelle	Foglie	Grappoli	Foglie	Femminelle	Femminelle	
1) Galben M 8-65 Zineb (70%)	200 200	0	0	99,3a	99,1 a	0	0	99,5 a	98,9 a	81,1 a	
2) Zineb (70%)	200	0	0	95,8b	93,7 b	0	0	91,7 b	92,5 b	47,1 b	
3) Testimone (indice di malattia)	-	0	0	(11,4)c	(10,9) c	0	0	(60,6)c	(62,1) c	(88,0) c	
Significatività				P=0,05	P=0,05			P=0,05	P=0,05	P=0,01	
Località		Migliarina (MO)					Camino				
Vite cv.		Lanbrusco Salamino					Barbera				
Testi 1: trattamenti cadenza fissa cadenza pioggia		n° 4 Galben M n° 4 Zineb					n° 4 Galben M n° 7 Zineb				
Testi 2: trattamenti cadenza pioggia		n° 8 Zineb					n° 11 Zineb				

Tabella 6. : Risultati ottenuti nel 1983 in prove parcellari di campo nella lotta contro Piascopara viticola.

T E S I		R I D U Z I O N E % in data :															
		11/7		8/9			14/7			13/9			30/6		29/8		
PRODOTTI	Form. g/lt	Foglie	Grappoli	Femminelle	Foglie	Grappoli	Femminelle	Foglie	Grappoli	Femminelle	Foglie	Grappoli	Femminelle	Foglie	Grappoli	Femminelle	
1) Galben M 8-65 Marcezeb 83K	200 200	97,2 a	99,7 a	98,1 a	90,9 a	99,6 a	88,0 a	93,9 a	91,8 a	96,5 a	98,2 a	-	97,9 a	100 a	97,1 a	97,9 a	99,5 a
2) Marcezeb 83K	200	90,7 b	0 b	92,3 a	88,4 b	90,4 b	74,2 b	86,5 b	79,4 b	83,6 b	88,3 a	-	98,4 a	100 a	97,9 b	97,5 b	99,5 a
3) Testimone (indice di malattia)	-	(22,7)c	(6,6) c	(8,3) b	(69,9) c	(27,5) c	(66,9) c	(4,3) c	(2,9) c	(1,2) c	(35,8) c	-	(41,3) b	(2,8) b	(11,9) b	(73,6) c	(70,4) b
Significatività		P=0,05	P=0,01	P=0,05	P=0,01	P=0,01	P=0,01	P=0,01	P=0,01	P=0,01	P=0,05		P=0,05	P=0,05	P=0,05	P=0,01	P=0,01
Località		Mongardino (AT)						Casteggio (PV)						Gorgo (PD)			
Vite cv.		Barbera						Barbera						Merlot			
Testi 1: trattamenti cadenza fissa cadenza pioggia		n° 4 Galben M n° 4 Marcezeb						n° 4 Galben M n° 3 Marcezeb						n° 4 Galben M n° 2 Marcezeb			
Testi 2: tratt.ti cadenza pioggia		n°13 Marcezeb						n°11 Marcezeb						n° 9 Marcezeb			

I valori senza alcuna lettera in comune sono significativamente diversi (test di Duncan). L'elaborazione statistica è stata eseguita sulle percentuali trasformate in valori angolari (arco seno)

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Garavaglia C., Lorusso S., Mirena L., Pizzingrilli G., and Santi R., (1981) Modalità dell'azione fungicida dell'antiperonosporico sistemico Galben^R; III Simposio chimica degli antiparassitari - Modi d'azione. Piacenza, 26-27/2/1981
- 2 - Bergamaschi P., Borsari T., Garavaglia C., and Mirena L., (1981). Methyl N-phenyl-acetyl-N-2,6-xylil-DL-alaninate (M 9834), a new systemic

Tabella 7. Risultati (indice di malattia) delle prove applicative di campo eseguite nel 1983 nella lotta contro Plasmopara viticola.

T E S I		INDICE DI MALATTIA in data :											
		11.7		27.8		7.7		10.10		13.7		22.9	
PRODOTTI	Form. g/hl	Foglie	Grappoli	Foglie	Grappoli	Foglie	Grappoli	Foglie	Grappoli	Foglie	Grappoli	Foglie	Grappoli
		1) Galben M 8-65	200	0.0	0.0	0.35	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
2) Prodotto copertura	varie	0.0	0.0	0.20	0.0	0.36	0.14	3.2	0.3	0.0	0.0	0.1	0.0
Località		Bancellaro (RA)				San Giorgio (TN)				Drò (TN)			
Vite cv.		Trettiero				Schiava				Cabernet			
Testi 1 trattamenti		cadenza fissa cadenza piogge				n° 4 Galben M n° 2 Mancozeb-ossicloruro n° 2 Ossicloruro				n° 3 Galben M n° 4 Mancozeb n° 3 Ossicloruro			
Testi 2 trattamenti		cadenza piogge				n° 8 Mancozeb n° 4 Ossicloruro				n° 10 Mancozeb n° 3 Ossicloruro			
										n° 3 Galben M n° 4 Methiram n° 4 Mancozeb			
										n° 6 Methiram n° 9 Mancozeb			

Tabella 8. Risultati (indice di malattia) delle prove applicative di campo eseguite nel 1983 nella lotta contro Plasmopara viticola.

T E S I		INDICE DI MALATTIA in data :											
		29.6		10.9		13.7		10.9		13.7		10.9	
PRODOTTI	Form. g/hl	Foglie	Grappoli	Foglie	Grappoli	Foglie	Grappoli	Foglie	Grappoli	Foglie	Grappoli	Foglie	Grappoli
		1) Galben M 8-65	200	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	0.05	0.0
2) Prodotti di copertura		0.0	0.0	0.1	0.0	0.12	0.0	1.5	0.0	0.55	0.0	0.9	0.0
Località		Massone di Arco (TN)				Pomarolo (TN)				Casino (AL)			
Vite cv.		Schiava				Schiava				Barbera			
Testi 1 trattamenti		cadenza fissa cadenza piogge				n° 4 Galben M n° 3 Mancozeb n° 2 Ossicloruro				n° 3 Galben M n° 1 Mancozeb n° 4 Methiram			
Testi 2 trattamenti		cadenza piogge				n° 10 Mancozeb n° 2 Ossicloruro				n° 7 Mancozeb n° 4 Methiram			
										n° 4 Galben M n° 4 Poltiglia Bardiense			
										n° 7 Zineb n° 4 Poltiglia Bardiense			

fungicide controlling downy mildew and other diseases caused by "Peronosporales". Proc. 1981 Br. Crop Prot. Conf. Pest and Diseases 1, 11-18

3 - Lasagna C.A., Borsari T., Grossi A., Mirena L., (1982)

Galben, nuovo fungicida antiperonosporico sistemico : 4 anni di sperimentazione.

Atti Giornate Fitopatologiche - Sanremo, 1982

4 - Gozzo F., Garlaschelli L., Boschi P.M., Zagni A.;

Recent progress in the field of acylalanines as systemic fungicides.

Pestic. Sci. In press.

lotti tradizionali si è dimostrato pienamente valido ed efficace non solo nella difesa delle foglie ma soprattutto dei grappoli, grazie all'ottimale distribuzione. Ciò assicura la difesa antiperonosporica con un numero limitato di trattamenti anche in condizioni di elevata pressione del patogeno. Da un punto di vista pratico ciò si traduce, nei casi di più gravi e ripetuti attacchi, in una riduzione del costo totale della difesa del vigneto rispetto ai calendari tradizionali e nel vantaggio per l'organizzazione aziendale di una migliore pianificazione delle operazioni.

A tali vantaggi economici si devono aggiungere quelli ecotossicologici : bassissima tossicità su mammiferi, uccelli, entomofauna utile, organismi del suolo; ottimale comportamento nel terreno, ove il Galben degrada ma non viene dilavato, evitando l'inquinamento delle falde acquifere.

RIASSUNTO

Vengono illustrate le nuove conoscenze sul modo d'azione del Galben aventi una determinante influenza sul suo comportamento in campo.

La struttura del Galben consta di due configurazioni otticamente attive. Viene dimostrata l'attività biologica dei due isomeri ottici sugli sporangi di P. viticola e sulla membrana di P. irregolare. Vengono illustrati, in un secondo capitolo, i risultati di interventi su vite effettuati secondo un programma di trattamenti a turno fisso in associazione a mancozeb.

SUMMARY

GALBEN - LATEST DEVELOPMENTS ON THE MODE OF ACTION AND OF APPLICATION SCHEDULES

Latest developments on the mode of action of Galben affecting its behaviour in the field are illustrated.

Galben is present in two isomeric forms: the activity of both the optical isomers is demonstrated on the sporangia of P. viticola and on the membrane of P. irregolare.

Results of field experiences on grapes following applications of Galben in combination with mancozeb at fixed intervals, are illustrated in the Second Chapter.