

LUIGI TARABORRELLI - BRUNO SGARZI

Sandoz S.p.A. - Dipartimento Agrochimico - Ufficio Tecnico Nazionale

OXADIXYL *, NUOVO FUNGICIDA ANTIPERONOSPORICO SISTEMICO: RISULTATI SPERIMENTALI

INTRODUZIONE

L'avvento dei nuovi fungicidi antiperonosporici sistemici, derivati chimicamente dalle Fenilamidi, ha aperto nuove prospettive di lotta contro la Peronospora della vite, pomodoro, patata e tabacco. L'attività curativa, eradicante e la lunga persistenza dimostrata da questi nuovi composti sistemici permettono di effettuare i trattamenti antiperonosporici ogni 2 settimane senza più fare particolare riferimento al ciclo biologico della malattia. Dal punto di vista tecnico, quindi, si vengono a proporre nuovi concetti che riguardano la possibilità, da parte degli antiperonosporici sistemici, di sfuggire all'azione dilavante delle piogge, di proteggere anche le parti della pianta di nuova formazione, tra un trattamento e l'altro, di bloccare le infezioni in atto mediante l'azione curativa ed eradicante e di avere una persistenza, dal punto di vista biologico, mediamente doppia rispetto agli antiperonosporici di copertura ed ai citotropici.

La SANDOZ S.A. di Basilea, già da qualche anno impegnata nella ricerca in questo settore, ha scoperto un nuovo antiperonosporico sistemico appartenente alla classe degli Oxazolidinoni: si tratta dell'Oxadixyl, una molecola particolarmente attiva contro le Peronosporales (U. Gisi et al. 1983). Oxadixyl è stato sviluppato in miscela con fungicidi di contatto (Folpet, Mancozeb e Rame) per allargare lo spettro di azione contro le malattie secondarie, specialmente nel settore orticolo, per ridurre la pressione selettiva esercitata da un solo prodotto fungicida sui ceppi di Peronospora, per valorizzare l'effetto sinergico che si instaura tra Oxadixyl e i fungicidi tradizionali.

A partire dal 1980 la SANDOZ S.p.A. ha realizzato in Italia una serie di prove tendenti a dimostrare le possibilità applicative e l'attività biologica dei formulati sistemici contenenti Oxadixyl contro Plasmopara viticola

* Marchio registrato SANDOFAN

Berl. et De Toni, Phytophthora infestans De Bary e Peronospora tabacina Adam.

MATERIALI E METODI

Le prove, rispettivamente 10 sulla vite, 7 su pomodoro e 1 su tabacco , sono state realizzate su scala parcellare secondo lo schema del blocco randomizzato con 4 ripetizioni e parcelle di 3-4 piante per la vite, di 4 ripetizioni e parcelle di 25-30 mq per il pomodoro e di 3 ripetizioni con parcelle di 33 mq per il tabacco. I prodotti impiegati sono stati distribuiti alle date indicate nelle singole tabelle allegate, con l'ausilio di una motopompa a lancia sulla vite e di un atomizzatore a spalla su pomodoro e tabacco; in tutti i casi la quantità di sospensione fungicida distribuita è stata di 1.000 l/ha. I formulati di Oxadixyl sono stati distribuiti ogni 14 giorni circa su vite e pomodoro, ogni 10-12 giorni su tabacco. Gli standards sono stati scelti tra i prodotti in commercio ed impiegati secondo le modalità consigliate in etichetta. I rilievi delle infezioni sono stati effettuati calcolando la percentuale di foglie e grappoli colpiti sulla vite, la percentuale di superficie fogliare distrutta e delle bacche colpite su pomodoro, mentre sul tabacco è stata calcolata la percentuale di foglie infette ed il numero medio di macchie di peronospora su 100 foglie. Le valutazioni sono state effettuate sull'intera superficie parcellare per pomodoro e tabacco, mentre nel caso della vite sono stati esaminati 400 grappoli e foglie per tesi. I risultati sono stati sottoposti all'analisi statistica del test di Duncan. ($P = 0,05$).

Vite: risultati 1980 1983

Le infezioni di P. viticola, gravi nel 1980 e 1983, medie nel 1981 e 1982 hanno permesso di evidenziare l'ottima efficacia dei formulati contenenti Oxadixyl impiegati ogni 14 giorni; in alcuni casi è stato possibile fare una graduatoria di merito fra le diverse tesi messe a confronto. Nel 1980, Oxadixyl è stato impiegato in miscela estemporanea con i partners di copertura: Folpet, Mancozeb e Rame. L'esame dei risultati (Tab. n. 1) permette di evidenziare l'ottimo controllo della malattia su foglie e grappoli da parte di Oxadixyl + Folpet (20+40-75 g/hl s.a.) e Oxadixyl + Mancozeb (20+90-140 g/hl

s.a.) i cui valori, dal punto di vista statistico, non si differenziano in maniera significativa rispetto a Metalaxyl + Folpet (20+40 g/hl s.a.) e Metalaxyl + Cu (22,5+52,5 g/hl s.a.). Oxadixyl + Cu (20+100g/hl s.a.) ha dimostrato un livello inferiore di protezione. Fra gli standards applicati settimanalmente solo il formulato contenente Cymoxanil ha consentito una ottima efficacia su foglie e grappoli. Nella valutazione dei risultati di questo primo anno di prove occorre sottolineare che, al contrario degli standards, non si è operato con formulazioni ottimizzate di Oxadixyl.

Tab. n. 1 - Vite: risultati delle prove di attività contro P. viticola-1980

Prodotti	% s.a.	Dose g/hl	Az. Severoli (BO) cv. Albana	
			% foglie colpite	% grappoli colpiti
			24.6	7.7
1 Oxadixyl+Mancozeb	25 +80	80+112	0,5 a	7,0 abc
2 Oxadixyl+Mancozeb	25 +80	80+175	0 a	6,5 abc
3 Oxadixyl+Folpet	25 +50	80+150	0 a	4,2 abc
4 Oxadixyl+Cu	25 +50	80+200	0 a	9,0 bc
5 Metalaxyl+Folpet	20 +40	100	0 a	0 a
6 Metalaxyl+Cu	15 +35	150	0,75 a	0,5 ab
7 Mancozeb+Cu	12,8+13,5	400	3,0 a	22,5 d
8 Mancozeb+Cu	12,8+13,5	400	1,25 a	11,5 c
9 Cimoxanil+Mancozeb+Cu	3,5+12 +13	350	1,0 a	0 a
10 Testimone	-----	-----	21,75 b	56,5 e

I valori contrassegnati da lettere uguali non sono tra loro significativamente diversi secondo il test di Duncan per P=0,05

Trattamenti: (tesi 1- 7) 19.5-2.6-16.6-30.6-18.7-13.8

(tesi 8- 9) 19.5-26.5-2.6-11.6-20.6-30.6-11.7-22.7-1.8-13.8

Nel 1981 le infezioni di peronospora, tardive, hanno interessato solo le foglie; tutti i formulati di Oxadixyl distribuiti ogni 14 giorni hanno consentito una completa protezione degli organi trattati (Tab. n. 2).

Nelle indagini del 1982 i risultati ottenuti (Tab. n. 3) evidenziano la completa protezione del grappolo esercitata dai formulati contenenti 20-25 g/hl s.a. di Oxadixyl. Osservazioni fatte sulla persistenza dei prodotti hanno verificato la lunga durata di Oxadixyl, che in un intervallo di 26 giorni tra un trattamento e l'altro, appositamente voluto, ha consentito una prote-

Tab. n. 2 - Vite: risultati delle prove di attività contro P. viticola - 1981

Prodotti	% s.a.	Dose g/hl	Az. Gaddoni (BO)		Az. Cesari (BO)	
			cv. Trebbiano		cv. Barbera	
			% foglie colpite			
			7.8		9.9	
1 Oxadixyl+Mancozeb	10+56	200	0	a	0	a
2 Oxadixyl+Mancozeb	10+56	250	0	a	0	a
3 Oxadixyl+Folpet	20+60	100	0	a	0,02	a
4 Oxadixyl+Folpet	20+60	125	0	a	0	a
5 Oxadixyl+Cu	10+40	200	0	a	0	a
6 Oxadixyl+Cu	10+40	250	0	a	0	a
7 Metalaxyl+Folpet	20+40	110	0	a	0	a
8 Metalaxyl+Cu	15+35	150	0	a	0	a
9 Mancozeb	80	250	0,75	a	1,0	a
10 Cimoxaryl+Mancozeb	7+65	150	0	a	0,5	a
11 Testimone	---	---	42,7	b	73,7	b

I valori contrassegnati da lettere uguali non sono tra loro significativamente diversi secondo il test di Duncan per P=0,05

Trattamenti: (tesi 1- 8): 6.5-20.5-3.6-19.6-22.7-13.8
(tesi 9-10): 6.5-15.5-20.5-28.5-8.6-19.6-8.7-22.7-13.8

Tab. n. 3 - Vite: risultati delle prove di attività contro P. viticola - 1982

Prodotti	% s.a.	Dose g/hl	Az. Ca' della Nave (VE)		Az. Tassetto (VE)		
			cv. Pinot		cv. Merlot		
			% foglie colpite	% grappoli colpiti	% foglie colpite	% grappoli colpiti	
			3.8	3.8	13.8 26 DAA	15.7 13.8 26 DAA	
1 Oxadixyl+Mancozeb	10+56	200	2,0 ab	0 a	21,2 ab	0	7,5 abc
2 Oxadixyl+Mancozeb	10+56	250	2,3 ab	0 a	18,2 ab	0	0,7 a
3 Oxadixyl+Folpet	20+60	100	1,5 a	0 a	30,0 bc	0	3,5 ab
4 Oxadixyl+Folpet	20+60	125	0,8 a	0 a	4,5 a	0	0,7 a
5 Oxadixyl+Folpet+cu	10+40+15	200	0,2 a	0 a	10,7 a	0	1,2 a
6 Metalaxyl+Folpet	10+40	200	0,3 a	0 a	21,7 ab	0	13,2 c
7 Metalaxyl+Mancozeb	8+64	250	0 a	0 a	18,7 ab	0	2,7 a
* 8 Cimoxaryl+Mancozeb	7+65	150	12,5 b	0 a	47,5 c	0	12,5 bc
9 Testimone	---	---	90 c	14,7 b	100 d	2,0	90,0 d

I valori contrassegnati da lettere uguali non sono tra loro significativamente diversi secondo il test di Duncan per P=0,05

Trattamenti: (tesi 1-7): 17.5-31.5-14.6-28.6-15.7-10.8
(tesi 8): 17.5-25.5-30.5-9.6-14.6-23.6-6.7-22.7-3.8-10.8

* La tesi n. 8 ha ricevuto 2 trattamenti durante l'intervallo dei 26 giorni.

Tab. n. 4 - Risultati delle prove di attività contro P. viticola - 1983

Prodotti	% s.a.	Dose g/hl	Az. Ca' della Nave (VE) cv. Pinot		Az. Tassetto (VE) cv. Merlot		Az. Rango (PD) cv. Riesling		
			% foglie colpite	% grappoli colpiti	% foglie colpite	% grappoli colpiti	% foglie colpite	% foglie colpite	% grappoli colpiti
			5.7	1.8	1.8	5.7	1.8	1.8	1.8
27 DAA									
1 Oxadixyl+Mancozeb	8+56	250	0 a	0 a	7,2 a	0 a	0 a	0 a	0 a
2 Oxadixyl+Mancozeb	10+56	200	0 a	0 a	6,2 a	0 a	0 a	0 a	0 a
3 Oxadixyl+Mancozeb	10+56	250	0 a	0 a	4,5 a	0 a	0 a	0 a	0 a
4 Oxadixyl+Folpet	20+60	125	0 a	0 a	2,5 a	0 a	0 a	0 a	0 a
5 Oxadixyl+Folpet+Cu	10+40+15	250	0 a	0 a	4,7 a	0 a	0 a	0 a	0 a
6 Metalaxyl+Folpet	10+40	200	0 a	0 a	2,1 a	0 a	0 a	0 a	0 a
7 Metalaxyl+Mancozeb	8+64	250	0 a	0 a	4,0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
8 Testimone	---	---	32 b	40,8 b	60,0 b	40,8 b	35 b	18 b	24,7 b

I valori contrassegnati da lettere uguali non sono tra loro significativamente diversi secondo il test di Duncan per P=0,05

Trattamenti: Az. Ca' della Nave - Az. Tassetto: 10.5-25.5-8.6-21.6-5.7-1.8
Az. Rango: 11.5-26.5-9.6-22.6-6.7-2.8

Tab. n. 5 - Vite: risultati delle prove di attività contro P. viticola - 1983

Prodotti	% s.a.	Dose g/hl	Az. Severoli (BO)			
			cv. Albana		cv. Merlot	
			% grappoli colpiti	% foglie colpite	% grappoli colpiti	% foglie colpite
18.7						
1 Oxadixyl+Mancozeb	8+56	250	0 a	0 a	0 a	0
2 Oxadixyl+Mancozeb	10+56	200	0 a	0 a	0 a	0
3 Oxadixyl+Mancozeb	10+56	250	0 a	0 a	0 a	0
4 Oxadixyl+Folpet	20+60	125	0 a	0 a	0 a	0
5 Oxadixyl+Folpet+cu	10+40+15	250	0 a	0 a	0 a	0
6 Metalaxyl+Folpet	10+40	200	0 a	0 a	0 a	0
7 Metalaxyl+Mancozeb	8+64	250	0 a	0 a	0 a	0
8 Testimone	---	---	41,1 b	14,5 b	16,6 b	1,0

I valori contrassegnati da lettere uguali non sono tra loro significativamente diversi secondo il test di Duncan per P=0,05

Trattamenti: 9.5-23.5-6.6-24.6-13.7-3.8

zione ancora sufficiente e significativa rispetto al testimone. Il formulato Cymoxanil, a questo riguardo, ha fornito la protezione più bassa, ma l'intervallo di 16 giorni adottato, risulta il doppio rispetto a quello normalmente consigliato.

Nel 1983 tutti i prodotti sperimentali erano ottimizzati dal punto di vista delle formulazioni. Oxadixyl, nelle varie combinazioni, ha consentito una completa efficacia su foglie e grappoli (Tab. n. 4 e 5). Un'ulteriore verifica sulla persistenza di Oxadixyl ha riconfermato l'alto grado di protezione su foglie anche dopo 27 giorni dall'ultimo trattamento.

Pomodoro: risultati 1981-1983

I risultati su pomodoro (Tab. n. 6, 7 e 8) evidenziano nel complesso la ottima protezione delle foglie e delle bacche da parte di Oxadixyl + Folpet (25+75 g/hl s.a.) e Oxadixyl + Folpet + Cu (25+100+37,5 g/hl s.a.) in trattamenti eseguiti ogni 14 giorni, senza differenze significative nei confronti di Metalaxyl + Folpet (20+80 g/hl s.a.). Fra i prodotti di confronto distribuiti ogni 8-10 giorni, Folpet (125 g/hl s.a.) e la miscela di Cymoxanil + Folpet + Cu (12,2+42+45,5 g/hl s.a.) non si avvantaggiano nei confronti dei prodotti sistemici. Il rame da solo o in combinazione con Cymoxanil, Metalaxyl e Oxadixyl ha conseguito una protezione inferiore delle bacche rispetto agli altri prodotti organici di copertura. Contro le malattie secondarie Alternaria, sp. e Septoria sp., frequenti sul pomodoro, i formulati sistemici con più alto apporto di prodotto di copertura per ettaro, riescono ad assicurare una sufficiente attività anche negli intervalli di due settimane.

Tabacco: risultati 1983

L'infezione di Peronospora tabacina Adam ha interessato il 50% delle foglie sul testimone con una intensità media di 257 macchie su 100 foglie. Tutti i formulati di Oxadixyl+Mancozeb (20-25+140 g/hl s.a.) hanno fornito una eccellente attività, uguale a Metalaxyl+Mancozeb (20+160 g/hl s.a.) (Tab. n. 9). Lo standard Cymoxanil+Mancozeb (14+130 g/hl s.a.) ha consentito un'attività inferiore, ma l'intervallo di applicazione, ogni 10-12 giorni, è stato troppo elevato per le caratteristiche del prodotto.

Tab. n. 6 - Pomodoro: risultati delle prove di attività contro *Ph. infestans* - 1981

Prodotti	% s.a.	Dose g/hl	Az. Genagricole (FE)				Az. Telloi (FE)	
			cv. Euronec		cv. Calj		cv. Redstone	
			% foglie colpite 24.8	% bacche colpite 26.8	% foglie colpite 24.8	% bacche colpite 26.8	% foglie colpite 25.8	% bacche colpite 25.8
1 Oxadixyl+Folpet	20 +60	125	12,1 ab	2,7 ab	16,3 ab	3,0 ab	4,4 a	0 a
2 Oxadixyl+Cu	10 +40	200	9,5 ab	6,7 ab	20,0 b	21,0 c	5,3 a	0 a
3 Oxadixyl+Cu	10 +40	250	5,8 a	5,7 ab	15,3 ab	11,5 bc	0,8 a	0 a
4 Metalaxyl+Folpet	20 +40	110	15,5 b	3,7 ab	16,5 ab	3,2 ab	6,3 a	0 a
5 Metalaxyl+Cu	15 +35	150	10,8 ab	9,0 b	14,7 ab	19,7 c	3,8 a	0 a
6 Cymoxanil+Cu	3,5+32,2	350	9,7 ab	6,2 ab	20,7 b	17,7 c	1,6 a	0 a
7 Cu-Ossicloruro	32,2	500	7,0 a	6,7 ab	30,0 c	26,0 d	2,0 a	0 a
8 Cymoxanil+Folpet+Cu	3,5+12+13	350	5,8 a	2,5 ab	10,5 a	3,5 ab	0,3 a	0 a
9 Folpet	50	250	7,8 a	0,2 a	14,0 ab	2,5 ab	5,2 a	0 a
10 Testimone	—	—	93,0 c	43,0 c	93,2 d	58,7 e	77,5 b	7,0 b

I valori contrassegnati da lettere uguali non sono tra loro significativamente diversi secondo il test di Duncan per P=0,05

Trattamenti: (tesi 1-5) 30.6-13.7-27.7-11.8
(tesi 6-9) 30.6-9.7-17.7-27.7-5.8-14.8-24.8

Tab. n. 7 - Pomodoro: risultati delle prove di attività contro *Ph. infestans* - 1982

Prodotti	% s.a.	Dose g/hl	Az. Genagricole (FE)				Az. Telloi (FE)	
			cv. Parma		cv. UC90		cv. Redsette	
			% foglie colpite 1.9	% bacche colpite 1.9	% foglie colpite 1.9	% bacche colpite 1.9	% foglie colpite 24.8	% bacche colpite 24.8
1 Oxadixyl+Folpet	20 +60	125	7,3 a	1,7 a	1,3 a	0,7 a	6,5 a	0,2 a
2 Oxadixyl+Folpet+Cu	10 +40+15	200	12,7 a	8,5 a	6,5 a	4,0 a	7,7 ab	0,5 a
3 Metalaxyl+Folpet	10 +40	200	13,5 a	7,5 a	4,6 a	1,0 a	15,6 a	1,0 a
4 Cymoxanil+Folpet+Cu	3,5+12+13	350	8,7 a	2,2 a	4,6 a	2,0 a	3,1 a	0 a
5 Cymoxanil+Cu	3,5+32	350	16,7 a	7,0 a	7,1 a	6,7 a	2,9 a	1,5 a
6 Testimone	—	—	90,0 b	41,2 b	62,5 b	36,25 b	76,2 c	10,2 b

I valori contrassegnati da lettere uguali non sono tra loro significativamente diversi secondo il test di Duncan per P=0,05

Trattamenti: (tesi 1-3): 2.7-20.7-2.8-14.8-27.8
(tesi 4-5): 2.7-13.7-20.7-28.7-6.8-14.8-25.8

Tab. n. 8 - Pomodoro: risultati della prova di attività contro Ph. infestans 1983

Prodotti	% s.a.	Dose g/hl	Az. Genagricole (FE) cv. Redsette	
			% foglie colpite	% bacche colpite
1 Oxadixyl+Folpet	20 +60	125	0,05 a	0 a
2 Oxadixyl+Folpet+cu	10 +40+15	250	0,02 a	0 a
3 Metalaxyl+Folpet	10 +40	200	0,05 a	0 a
4 Cymoxanil+Folpet+Cu	3,5+12+13	350	2,7 a	0 a
5 Testimone	-----	---	53,7 b	16,3 b

I valori contrassegnati da lettere uguali non sono tra loro significativamente diversi secondo il test di Duncan per P=0,05

Trattamenti: (tesi 1-2-3): 4.7-20.7-4.8-18.8
(tesi 4): 4.7-13.7-20.7-4.8-12.8-18.8

Tab. n. 9 - Tabacco: risultati delle prove di attività contro P. tabacina-1983

Prodotti	% s.a.	Dose g/hl	Az. Mandello (VR) cv. Virginia Bright	
			% foglie colpite	n. macchie su 100 foglie
1 Oxadixyl+Mancozeb	8+56	250	0,3 a	0,3 a
2 Oxadixyl+Mancozeb	10+56	250	0 a	0 a
3 Metalaxyl+Mancozeb	8+64	250	0,1 a	0,1 a
4 Cymoxanil+Mancozeb	7+65	200	19,3 b	38,0 a
5 Testimone	-----	---	50,1 c	257,5 b

I valori contrassegnati da lettere uguali non sono tra loro significativamente diversi secondo il test di Duncan per P=0,05

Trattamenti: 2.6-14.6-27.6-7.7

CONCLUSIONI

I risultati delle 18 prove sperimentali effettuate su diverse colture ed in vari ambienti documentano l'eccellente attività biologica antiperonosporica e la persistenza di azione di Oxadixyl alla dose di 20-25 g/hl s.a. in miscela con Mancozeb (112-140 g/hl s.a.), Folpet (75 g/hl s.a.) e Folpet + Cu (100+37,5 g/hl s.a.). I formulati di Oxadixyl, applicati ogni 14 giorni dimostrando un'efficacia uguale, ed a volte superiore, rispetto ai migliori standards distribuiti con cadenza settimanale, hanno consentito di diminuire in media il numero dei trattamenti del 35-40%. Su tutte le colture e varietà saggiate, le miscele di Oxadixyl sono risultate perfettamente selettive.

RIASSUNTO

Oxadixyl è un nuovo fungicida antiperonosporico sistemico appartenente alla classe chimica degli Oxazolidinoni. Oxadixyl, alla dose di 20 - 25 g/hl s.a., in combinazione con Mancozeb (112-140 g/hl s.a.), Folpet (75 g/hl s.a.) e Folpet + Cu (100+37,5 g/hl s.a.), ha dimostrato un'eccellente attività contro P. viticola, Ph. infestans e P. tabacina, durante 4 anni di prove realizzate in pieno campo nel periodo 1980-1983, su vite, pomodoro e tabacco. I formulati di Oxadixyl, distribuiti in media ogni 14 giorni hanno consentito di ridurre il numero dei trattamenti del 35-40% rispetto ai prodotti tradizionali applicati settimanalmente. La selettività di Oxadixyl è risultata perfetta su tutte le colture e varietà saggiate.

SUMMARY

OXADIXYL, A NEW SYSTEMIC ANTI-DOWNY MILDEW FUNGICIDE: EXPERIMENTAL RESULTS

Oxadixyl is a new fungicide anti-mildew of the oxazolidinons class. Oxadixyl at a dosage of 20-25 g/hl a.i. with Mancozeb (112-140 g/hl a.i.) Folpet (75 g/hl a.i.) and Folpet + Cu (100+37,5 g/hl a.i.) has demonstrated an excellent efficacy against P. viticola, Ph. infestans and P. tabacina during 4 years of field trials in the period 1980-1983, on vineyard, tomato and tobacco. The formulated mixtures with Oxadixyl, distributed on the average at 14 days intervals have permitted to reduce the number of treatments of 35-40% in comparison with the traditional products, sprayed every week. The selectivity of Oxadixyl has been perfect on all the cultures and varieties tested.

BIBLIOGRAFIA

GISI U., HARR J., SANDMEIER R., WIEDMER H., (1983) A new systemic Oxazolidinone (SAN 371 F) against diseases caused by Peronosporales. Med.Fac.Landboww. Rijksuniv. Gent 48/3; 1983 - pp. 541-549.