

E. BIANCARDI - R. OLIMPIERI - D. BIONDANI

Istituto Sperimentale per le Colture Industriali - Sezione di Rovigo

ESPERIENZE DI LOTTA ALLA CERCOSPORA CON MISCELE E PRODOTTI ALTERNATIVI
AI SALI ORGANICI DI STAGNO

I bieticoltori, da alcuni anni, notano con apprensione una perdita di efficacia dei trattamenti contro la cercospora (Cercospora beticola Sacc.) eseguiti con soluzioni di sali organici di stagno. Questa diminuita protezione della coltura si manifesta inequivocabilmente con la necrosi completa dell'apparato fogliare primario già nell'ultima decade di agosto.

Sebbene l'andamento climatico eccezionale che ha caratterizzato le ultime due campagne non sia da considerare estraneo alla aumentata virulenza del fungo, c'è il timore che ceppi resistenti al principio attivo si stiano differenziando nel suo ambito. Quest'ultima ipotesi, fortunatamente ancora da dimostrare, ha spinto alcuni produttori di antiparassitari alla ricerca di altri principi attivi da impiegare da soli o in miscela con gli organostannici i quali, come è noto, hanno consentito in passato una soddisfacente difesa della barbabietola.

In base ad osservazioni che già nell'81 facevano presagire un cambiamento del quadro epidemiologico della fitopatia, veniva impostata nell'82 una prova per valutare l'efficacia di alcune miscele di trifenilacetato di stagno con prodotti anticercosporici di nuova formulazione. La prova agronomica ha fornito utili indicazioni per programmare nell'83 la prova che si riferisce qui di seguito, effettuata con l'esperienza di una campagna bieticola particolarmente negativa anche a causa di una precaria difesa sul fronte della cercospora.

Materiali e metodi

La prova è stata condotta nella Azienda della Sezione di Rovigo dell'ISCI su terreno preventivamente inoculato allo scopo di rendere più omogenea l'infezione. L'inoculo è stato preparato mescolando accuratamente, in 3 quintali di sabbia umida, 10 kg di polvere di foglie di bietola essiccate, raccolte a fine campagna su un appezzamento non trattato con anticercosporici. La miscela è stata distribuita a mano sui circa 5.000 mq dell'appezzamento interessato dalla prova. Il giorno 11/3, sulla superficie erpicata, si è poi proceduto alla semina impiegando seme confettato della varietà "Novagemo". Nel mese di giugno, per i trattamenti che compaiono nella tab. 1, sono state delimitate altrettante parcelle dimensionate per consentire 2 estirpamenti in epoche successive. Lo schema sperimentale era il blocco randomizzato con 6 ripetizioni. I trattamenti sono stati iniziati alla comparsa delle primissime macchie e proseguiti a distanza di circa 20 giorni l'uno dall'altro come risulta dalla tab.2.

Per l'esecuzione dei trattamenti è stata impiegata una speciale pompa a carriola azionata direttamente dalla ruota a terra. Con questo accorgimento il volume del liquido irrorato per unità di superficie risulta indipendente dalla velocità di avanzamento permettendo così una elevata precisione nelle quantità distribuite.

Per quanto riguarda le tesi a confronto (tab. 1), venivano ancora considerate le miscele di organostannici a metà dose con Prochloraz, Nuarimol e Bitertanol nelle proporzioni indicate dalle Case produttrici (tesi 4, 7 e 8). Venivano inoltre provate la miscela di Prochloraz con ossicloruro di rame e quella tra Bitertanol e Maneb (tesi 5 e 9). Per i necessari confronti erano presi in considerazione i trattamenti con Fentin acetato di stagno a dose piena e a metà dose, quello con Fentin idrossido di stagno a dose piena, l'ossicloruro di rame a metà dose ed infine il testimone non trattato (tesi 1, 2, 3, 6 e 10 nell'ordine). Tutti i prodotti sono stati distribuiti in un volume d'acqua corrispondente a 600 litri per ettaro.

Ad iniziare dal 2/7, sulle parcelle della prova, è stato valutato

visivamente l'attacco cercosporico (tab. 3), facendo uso dei punteggi che compaiono nella tabella 4. Il 22/8 ed il 14/9 si è proceduto agli estirpamenti che hanno interessato ciascuno una superficie di 6 mq per parcella. I campioni sono stati sottoposti alle consuete determinazioni quantitative e qualitative nel laboratorio bietola della Sezione di Rovigo. I dati di produzione sono stati elaborati a parcelle suddivise con le tesi nelle parcelle intere e le due raccolte nelle sub parcelle.

Risultati e discussione

La campagna bieticola 1983 è stata caratterizzata da un andamento meteorologico dapprima molto favorevole allo sviluppo della coltura. Poi, nella prima decade di giugno, si sono verificate piogge non abbondanti ma frazionate che hanno determinato, assieme ad una temperatura relativamente elevata, le condizioni per una anticipata manifestazione della cercosporiosi (tab. 1). Tutto il mese di luglio decorreva con temperature sempre più alte e con soli 10 mm di pioggia il giorno 13. Il secco ed il caldo eccezionali hanno causato presumibilmente un rallentamento della proliferazione del fungo che a fine mese si manifestava a livelli pressochè normali. Ad agosto, dopo una iniziale diminuzione, riprendevano le elevate temperature accompagnate questa volta da frequenti bagnature. La infezione guadagnava rapidamente in virulenza causando il disseccamento completo delle foglie primarie anche sulle parcelle trattate, già verso fine mese.

L'elaborazione dei dati ricavati dall'analisi dei campioni non evidenzia differenze significative tra i trattamenti nè sulla produzione per ettaro di radici nè sulla polarizzazione ($^{\circ}\text{S}$), a conferma dell'elevata variabilità esistente in questo genere di prove agronomiche. Per quanto riguarda la produzione teorica di saccarosio (Zt q/ha), non compaiono differenze tra i tre trattamenti a base di stagno organico (tesi 1, 2, 3). La metà dose (tesi 2) risulta inferiore (per $P=0,05$) soltanto alla miscela con Bitertanol (tesi 8), mentre la tesi 3 è superiore alla mi-

scela ossicloruro + Prochloraz e alla mezza dose di ossicloruro (tesi 5 e 6). Queste ultime sono inferiori anche ai trattamenti con Fentin idrossido + Nuarimol e con Fentin acetato + Bitertanol (tesi 7 e 8). Per il rendimento in saccarosio estraibile si conferma in linea di massima l'andamento sopra descritto. A causa di lievi variazioni nella qualità tecnologica indotta dai trattamenti, acquista significatività la maggior produzione della miscela Maneb + Bitertanol (tesi 9) rispetto alla metà dose di ossicloruro di rame (tesi 6). Al contrario, non risultano differenze significative tra le tesi 3 e 5. Il testimone produce mediamente circa 20 q/ha in meno di saccarosio teorico rispetto alle parcelle trattate. In particolare, tali differenze altamente significative oscillano da 14,1 q a 24,8 q alla prima raccolta e da 15,3 q a 27,6 q alla seconda. Per quanto riguarda il saccarosio estraibile (Ze q/ha), le stesse differenze variano da 12,5 q a 22,6 q alla prima e da 15,2 q a 28,6 q alla seconda raccolta.

Tab. 1 - Tesi in prova con le rispettive percentuali di principio attivo nel formulato e le quantità distribuite per trattamento

N° tesi	Principio attivo	% di p.a. nel formulato	g, ml/ha/tratt. di prodotto formulato
1	Stagno Fentin acetato (polvere)	20	1.800
2	Stagno Fentin acetato (")	20	1.000
3	Stagno Fentin idrossido (fluido)	17.8	1.800
4	Stagno Fentin acetato+Prochloraz(1)	20+40	1.000+1.250
5	Rame ossicloruro+Prochloraz (1)	45+40	2.500+1.250
6	Rame ossicloruro	45	2.500
7	Stagno Fentin idrossido+Nuarimol(2)	15+6	1.500
8	Stagno Fentin acetato+Bitertanol(1)	20+25	1.380+1.250
9	Maneb+Bitertanol (1)	80+25	3.000+1.200
10	Testimone non trattato	-	-

(1) Preparazione estemporanea eseguita nelle proporzioni consigliate dalle Case produttrici.

(2) Formulazione fluida già preparata.

Tab. 2 - Dati meteorologici da giugno a settembre rilevati dalla stazione dell'ISCI di Rovigo con indicazione delle date di esecuzione dei trattamenti (T), delle osservazioni (O) e degli estirpamenti (E). Il trattamento eseguito il 5/8 è stato ripetuto il 9/8 a causa di una abbondante pioggia di lavante.

Giorno	Giugno '83				Luglio				Agosto				Settembre			
	Min.	Max	Media	Pioggia (mm)	Min.	Max	Media	Pioggia (mm)	Min.	Max	Media	Pioggia (mm)	Min.	Max	Media	Pioggia (mm)
1	15.0	29.0	22.6		14.4	27.0	21.2		20.0	34.8	28.0		16.2	28.8	22.5	
2	15.4	29.8	23.6		14.2	28.0	22.6	(O)	21.0	31.5	26.1		19.0	25.2	22.1	4.3
3	14.8	29.5	23.6		14.8	29.0	20.8		17.4	22.0	19.6		16.0	27.2	22.1	
4	16.0	31.2	24.6		15.0	30.2	24.3		12.0	27.6	20.7	7.8	13.4	26.2	20.1	
5	15.0	31.6	25.3		15.2	31.0	24.3		13.0	29.0	22.1	(T)	12.0	26.0	20.0	
6	17.0	30.4	22.9	2.5	18.0	31.0	24.0		16.6	26.4	20.0	35.0	13.8	28.0	20.7	
7	15.4	23.5	20.0		19.0	25.0	21.9		14.0	26.0	20.9		15.0	27.0	20.8	
8	11.0	25.0	20.0		17.0	30.0	24.4	(T)	13.0	28.4	22.1		15.4	25.8	20.3	
9	11.0	28.2	21.4		17.2	32.2	26.0		14.0	30.2	22.6	(T)	14.2	27.5	20.9	
10	14.4	29.8	23.4		18.0	32.4	26.4		17.0	31.8	23.1		17.0	29.0	22.5	
11	16.6	27.4	22.1	4.3	17.4	32.8	25.8		16.4	30.0	23.1		21.2	30.0	24.6	
12	15.0	27.0	22.4		17.0	31.8	25.6		18.2	27.6	22.8	4.7	12.4	25.4	16.6	
13	15.2	28.2	22.4	3.2	18.4	33.6	26.8	10.0	17.0	30.6	24.2		9.2	24.8	17.6	(E)
14	15.0	26.8	20.9		19.2	29.0	24.0		18.0	27.2	22.6		12.0	26.0	19.2	
15	16.6	25.2	19.6	7.2	16.0	29.2	23.9		12.2	28.6	21.5		12.0	26.2	19.1	
16	13.2	23.4	18.3		16.4	31.2	25.2		12.4	29.0	21.9	(O)	13.4	26.2	19.6	
17	8.0	23.5	17.8	(T)	17.4	32.4	26.3		16.0	29.0	23.5		13.6	24.0	17.8	12.0
18	13.2	21.0	17.7		16.0	34.2	26.3		18.0	30.0	24.0		9.8	25.8	17.4	
19	11.0	24.0	18.5		18.0	34.0	27.0		17.2	30.6	24.3		9.8	25.8	17.6	
20	13.0	25.0	20.0		20.4	35.0	28.0		15.4	32.0	24.5		11.2	27.0	18.7	
21	12.5	25.6	19.5		21.4	32.6	26.8		16.0	32.2	24.8		12.0	27.0	19.7	
22	15.6	25.2	19.0	10.0	19.8	31.4	24.8		17.0	32.0	24.9	(E)	12.6	27.2	19.2	
23	16.4	26.0	21.2		18.2	34.0	26.4	(O)	16.6	32.0	24.4		15.0	26.8	20.5	
24	13.0	29.0	22.0		20.8	33.8	27.9		20.2	22.2	20.8		13.4	26.4	19.9	
25	14.0	29.6	22.7		21.0	33.8	28.2		17.6	25.4	20.8	11.0	14.0	28.0	19.9	
26	16.0	30.4	24.2		21.6	35.2	28.5		17.4	26.2	21.8	15.0	13.0	23.6	17.7	
27	18.8	24.4	21.9		21.6	35.2	28.3		17.2	29.4	22.8	3.4	9.4	25.2	16.7	
28	16.2	24.5	19.7	6.0	22.0	35.0	28.5		17.0	30.2	23.8		8.0	25.8	17.1	
29	17.2	25.0	21.2		21.0	35.0	27.1		20.0	29.2	22.8	23.0	11.2	24.8	17.6	
30	12.8	27.2	21.4		19.0	33.2	27.1		18.0	28.4	21.6	(T+O)	14.5	25.2	18.7	
31					19.0	33.8	27.3		16.0	28.0	22.2					
Valori mensili	14.5	26.9	21.3	33.2	18.2	32.0	25.7	10.0	16.5	28.9	22.8	99.9	13.3	26.4	19.6	16.3

Tab. 3 - Osservazioni sull'intensità dell'attacco cercosporico alle date indicate in testata (scala 0-9). I valori esprimono la media di 6 ripetizioni.

N° tesi	2/7/83	23/7	4/8	17/8	31/8
1	1.2	3.2	5.0	6.3	8.8
2	1.8	4.0	5.7	6.7	9.0
3	1.3	3.0	4.3	6.3	8.7
4	1.3	3.2	5.0	6.6	8.9
5	1.8	3.3	5.3	6.5	8.5
6	2.0	3.7	5.7	7.0	8.9
7	1.0	2.6	4.5	6.2	8.6
8	1.2	2.7	4.2	6.3	8.5
9	1.3	2.8	4.5	6.5	8.6
10	2.0	6.0	7.8	9.0	9.0
M e d i a	1.5	3.4	5.2	6.7	8.7
F	10.62 ^{VER}	66.44 ^{VER}	53.46 ^{VER}	24.06 ^{VER}	2.18 ^M
D M S	0.05	0.31	0.34	0.48	0.37
	0.01	0.42	0.46	0.65	n.s.

Tab. 4 - Scala impiegata per la valutazione visiva dell'infezione da cercospora. Il punteggio viene dato unicamente in base al comportamento dell'apparato fogliare primario.

Punteggio 0 = Apparato fogliare indenne
" 1 = Macchie isolate e rare
" 2 = Macchie isolate più numerose
" 3 = Inizio della saldatura delle macchie con necrosi fino al 10 % dell'apparato fogliare primario
" 4 = Necrosi fino al 25 % dell'apparato fogliare primario
" 5 = Necrosi fino al 40 % dell'apparato fogliare primario
" 6 = Necrosi fino al 55 % dell'apparato fogliare primario
" 7 = Necrosi fino al 70 % dell'apparato fogliare primario
" 8 = Necrosi fino al 85 % dell'apparato fogliare primario
" 9 = Necrosi del 100 % dell'apparato fogliare primario

Tab. 5 - Dati di produzione. Il saccarosio estraibile (Ze q/ha) e il saccarosio nel melasso (MZ %) sono calcolati secondo Wieninger-Kubadinow

T e s i	Radici q/ha		Grado polarime- trico oS		Saccarosio teo- rico Zt q/ha		Saccarosio estraibile Ze q/ha		Saccarosio nel melasso MZ %						
	1° racc.	2° racc.	Media	1° racc.	2° racc.	Media	1° racc.	2° racc.	Media	1° racc.	2° racc.				
1	743	880	811	14.52	12.47	13.49	107.2	109.4	108.3	84.9	87.7	86.3	20.7	19.8	20.3
2	732	863	797	14.56	12.52	13.54	106.3	107.3	106.8	85.7	87.3	86.5	19.3	18.6	19.0
3	761	903	832	14.45	12.50	13.47	108.9	112.5	110.7	86.2	90.0	88.1	20.6	20.2	20.4
4	748	859	804	14.66	12.65	13.66	109.0	108.1	108.5	86.5	87.2	86.9	20.5	19.3	19.9
5	715	842	778	14.48	12.66	13.57	103.2	106.3	104.8	82.9	84.4	83.6	19.8	20.7	20.3
6	722	844	783	14.35	12.28	13.31	103.1	103.1	103.1	81.7	82.0	81.9	20.7	20.4	20.6
7	733	886	810	14.79	13.07	13.93	108.2	115.4	111.8	88.4	95.4	91.9	18.2	17.3	17.8
8	774	881	828	14.71	12.90	13.80	113.8	113.4	113.6	91.8	92.9	92.3	19.3	18.1	18.7
9	711	862	786	15.15	12.86	14.00	107.4	110.1	108.7	87.5	88.9	88.2	18.7	19.3	19.0
10	668	764	716	13.38	11.57	12.48	89.0	87.8	88.4	69.2	66.8	68.0	22.3	23.8	23.1
M e d i a	731	858	795	14.50	12.55	13.53	105.6	107.3	106.5	84.5	86.3	85.4	20.0	19.8	19.9

CAUSE DI VARIA- ZIONE	DMS x 0,05 F	DMS x 0,05 F	DMS x 0,05 F	DMS x 0,05 F	DMS x 0,05 F	DMS x 0,05 F	DMS x 0,05 F
Trattamenti (T)	1.47 ^{ns}	-	1.24 ^{ns}	-	12.37 ^{ns}	5.72	7.62
Raccolte (R)	227.8 ^{ns}	17.0	575.8 ^{ns}	0.17	2.29 ^{ns}	-	-
Interazione (TxR)	0.50 ^{ns}	-	0.43 ^{ns}	-	0.51 ^{ns}	-	-

Conclusioni

I risultati produttivi rilevati sulle parcelle in due diversi periodi non evidenziano proprietà sinergiche dei prodotti anticercosporici "nuovi" impiegati in miscela con la metà dose di sali organici di stagno. In conseguenza, non risultano differenze produttive significative tra tali miscele e la dose piena. I trattamenti eseguiti con Maneb + Bitertanol ossicloruro di rame + Prochloraz non dimostrano efficacia inferiore agli stessi organostannici.

Tradotto in termini economici, il divario produttivo tra le tesi trattate ed il testimone è tale da giustificare abbondantemente un razionale programma di interventi.

Riassunto

Sono stati posti a confronto alcuni prodotti utilizzati da tempo nella lotta contro la cercospora con altri proposti di recente per aumentarne l'efficacia.

Le produzioni di saccarosio relative ai trattamenti con miscele di Fentin idrossido o Fentin acetato a metà dose con Prochloraz, Nuarimol e Bitertanol non si differenziano in maniera significativa dalla dose piena.

Summary

Control trials against Cercospora beticola with alternative products to tin organic salts

The activity of fungicides used from long time against sugar beet leaf spot (Cercospora beticola Sacc.) has been compared with that of recent ones in order to increase effectiveness.

With regards to the sugar yield, the mixture of half dosage of Fentin idroside or Fentin acetate with Prochloraz, Nuarimol and Bitertanol are not statistically different from the full dosage of the former.

Tab. 5 - Risultati conseguiti nella prova di disinfezione del terreno con insetticidi contro R.solani e P.betae.

Fitofarmaco	Dose g/mq formulato	% media piante infette	
		R. solani	P. betae
Aldicarb	2	70,6 b c	80,1 b c
"	1	80,4 c	81,0 b c
Carbofuran	1	62,0 a b	79,3 a b c
"	0,5	83,5 d	78,3 a b c
Terbufos	1	62,0 a b	68,0 a
"	0,5	58,6 a b	80,0 b c
Clormefos	0,7	58,6 a b	69,7 a b
"	0,35	58,6 a b	76,7 a b c
Diazinone	5	50,4 a	80,1 b c
"	2,5	68,2 b	81,0 b c
Testimone inoc.	-	100 e	82,6 c

Valori contrassegnati dalle stesse lettere non sono fra di loro significativamente diversi secondo il test di Duncan S.S.R. (P = 0,05)

Tab. 6 - Risultati conseguiti nella prova di disinfezione del terreno con insetticidi contro P.ultimum e F.oxysporum f. sp.lycopersici.

Fitofarmaco	Dose g/mq formulato	% media piante infette	
		P. ultimum	F. o. lycopersici
Aldicarb	2	54,3 a b	63,3 a
"	1	78,3 c	76,8 a
Carbofuran	1	41,7 a b	73,3 a
"	0,5	64,2 b	83,3 a b
Terbufos	1	41,7 a b	70,1 a
"	0,5	77,5 c	80,1 a b
Clormefos	0,7	46,8 a b	70,1 a
"	0,35	53,4 a b	80,1 a b
Diazinone	5	54,2 a b	70,1 a
"	2,5	54,2 a b	73,3 a
Testimone inoc.	-	81,1 c	100 b

Valori contrassegnati dalle stesse lettere non sono fra di loro significativamente diversi secondo il test di Duncan S.S.R. (P = 0,05)

la riduzione della taglia delle piante e con accartocciamento delle foglie apicali.

Nessun insetticida (tab.6) ha manifestato un'azione fungicida sul microrganismo test.

Conclusioni

Analizzando i risultati nel loro complesso, si rileva che applicazioni al terreno con formulati a base di tolclofos-metile, iprodione, procymidone, vinclozolin, diclozolate e myclozolin sono in grado di contenere efficacemente l'infezione di R.solani.

Ugualmente attivi verso il Phoma betae sono apparsi vinclozolin, procymidone, diclozolate e myclozolin quando applicati al terreno in veicolo acquoso.

Contro le infezioni da P.ultimum risulta particolarmente efficace la somministrazione di formulati granulari a base di furaxyl, metalaxyl e benalaxyl, come pure l'imbibizione del terreno infetto sia con i suddetti principi attivi che con ofurace, propamocarb e fenamiosulf.

Solamente myclozolin e prochloraz, fra i principi attivi di più recente sintesi, sono in grado di controllare, ma in modo parziale, il F.o. f.sp.lycopersici presente nel terreno.

Di un certo interesse è stato inoltre constatare che, fra gli insetticidi saggiati, sono risultati attivi, seppure in misura non molto elevata, carbofuran, terbufos e clormefos verso P.ultimum, diazinone e clormefos verso R.solani.

Dalla presente indagine emerge una constatazione che risulta particolarmente interessante dal punto di vista pratico e cioè che è possibile contenere, con i prodotti saggiati, le infezioni dei patogeni esaminati con dosaggi di principio attivo molto minori rispetto a quelli dei fungicidi di più vecchio impiego, ciò a vantaggio sia dell'economicità dell'intervento disinfettante che della salvaguardia dell'ambiente da possibili fenomeni di inquinamento.

Riassunto

Vengono riportati i risultati di prove di disinfezione del terreno contro Rhizoctonia solani Kuhn, Phoma betae (Oud.) Frank, Pythium ultimum Trow., Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici (Sacc.) Snyd. Hans. condotte in serra con fungicidi ed insetticidi di recente sintesi. Si è riscontrato che vinclozolin, iprodione, diclozo