

## VALUTAZIONE DI DIVERSI FUNGICIDI DI COPERTURA NEI CONFRONTI DELLA PERONOSPORA (*PHYTOPHTHORA INFESTANS*) SU POMODORO IN PIENO CAMPO IN EMILIA-ROMAGNA

S. GENGOTTI<sup>1</sup>, C. SBRIGHI<sup>1</sup>, L. ANTONIACCI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ASTRA - Innovazione e sviluppo - Via Tebano, 45, 48018 Faenza (RA)

<sup>2</sup> Servizio Fitosanitario - Regione Emilia-Romagna, Via Saliceto, 81, 40128 Bologna  
sergio.gengotti@astrainnovazione.it

### RIASSUNTO

In due prove di campo, condotte in Emilia-Romagna nel biennio 2008-2009, è stata valutata su pomodoro l'azione di diversi fungicidi di copertura nei confronti di *Phytophthora infestans*, agente della peronospora. Nelle condizioni sperimentali in cui si è operato, le migliori prestazioni sono state ottenute attraverso l'impiego di propineb (Antracol), mancozeb (Penncozeb) e metiram (Polyram). Più scarsa l'attività evidenziata da dithianon (Delan) e dodine (Dodene). L'utilizzo dei fungicidi di copertura è essenziale per l'attuazione di efficaci strategie di protezione nell'ottica della prevenzione del rischio d'insorgenza di ceppi patogeni resistenti ai fungicidi.

**Parole chiave:** pomodoro, peronospora, *Phytophthora infestans*, difesa, fungicidi di copertura

### SUMMARY

#### EVALUATION OF DIFFERENT CONTACT FUNGICIDES AGAINST LATE BLIGHT (*PHYTOPHTHORA INFESTANS*) ON OPEN FIELD TOMATO IN EMILIA-ROMAGNA (ITALY)

The results of two trials against *Phytophthora infestans*, carried out in the years 2008-2009 in Emilia-Romagna region (Italy) on tomato field crops, are reported. Among the contact fungicides authorized in Italy on tomato, those based on propineb (Antracol), mancozeb (Penncozeb) and metiram (Polyram) proved to be the most effective. In our experimental conditions dithianon (Delan) and dodine (Dodene) did not appear as effective as the first ones. The use of contact fungicides is important to realize effective and long lasting disease control strategies.

**Keywords:** tomato, late blight, *Phytophthora infestans*, control, contact fungicides

### INTRODUZIONE

*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, agente patogeno della peronospora, può causare un rapido e totale disseccamento della vegetazione del pomodoro con gravi danni alla produzione soprattutto in caso di andamento climatico umido e piovoso. La protezione del pomodoro dalla peronospora è basata essenzialmente su strategie di difesa diretta con fungicidi, impiegando in alternanza prodotti antiperonosporici appartenenti a diverse famiglie chimiche con intervallo di 6-12 giorni in funzione dell'andamento climatico e della persistenza dei formulati. La registrazione di fungicidi con nuovi meccanismi d'azione fornisce un valido contributo all'attuazione di strategie di difesa che limitino i rischi di sviluppo di ceppi del patogeno resistenti ai fungicidi (Cristinzio e Testa, 1998; Gisi e Cohen, 1996). Un ruolo molto importante in tal senso continua ad essere svolto dai formulati di copertura (Dow AgroSciences, 2001; Kaars Sijpesteijn, 1982), particolarmente apprezzati da tecnici e agricoltori soprattutto nelle fasi del ciclo colturale del pomodoro a minore rischio d'infezione.

Con l'obiettivo di verificare l'efficacia di alcuni fungicidi di copertura registrati sul pomodoro, nel biennio 2008-2009 sono state allestite due prove sperimentali nei confronti di *P. infestans* in Emilia-Romagna.

### MATERIALI E METODI

Lo studio è stato effettuato dal Centro di Saggio Astra di Faenza (RA) secondo le Linee guida generali OEPP/EPPO n° 135, 152 e 181, la Linea guida specifica OEPP/EPPO n° 2 e le Procedure Operative Standard interne. Le prove sono state realizzate presso un'azienda della provincia di Forlì-Cesena, su colture di pieno campo di pomodoro da mensa trapiantate a fine estate con l'obiettivo di favorire la manifestazione dei sintomi di peronospora. I principali parametri d'impostazione delle prove e le caratteristiche dei formulati saggianti sono riassunti nelle tabelle 1 e 2.

Tabella 1. Principali parametri delle prove condotte su pomodoro in pieno campo

	Prova 1	Prova 2
Anno	2008	2009
Località	Sala di Cesenatico (FC)	Sala di Cesenatico (FC)
Varietà	Pomito	Pomito
Data di trapianto	12/8	11/8
Disegno sperimentale	Blocchi randomizzati (4 ripetizioni)	
Dimensione delle parcelle (m <sup>2</sup> )	14,4	12,8
Attrezzatura di distribuzione	Pompa a spalla motorizzata ECHO SHR 150 SI con barra	

Tabella 2. Caratteristiche e dosi d'impiego dei formulati saggianti

Formulato	Società	Formulazione	Tempo carenza (giorni)	Principio attivo	Contenuto in p.a. (% o g/L)
Antracol	Bayer	WP	7	propineb	70
Delan WG	Basf	WG	21	dithianon	66
Dodene L	Sipcam	SC	7	dodine	215
Penncozeb DG	Cerexagri	WG	7	mancozeb	75 %
Polyram DF	Basf	DF	7	metiram	71,2

In entrambe le prove sono stati eseguiti 6 trattamenti preventivi con pompa a spalla motorizzata adottando volumi di distribuzione di 1000 L/ha, e rispettando intervalli d'applicazione compresi fra 7 e 10 giorni, in funzione dell'andamento climatico e della pressione di malattia. La data degli interventi, nonché le dosi d'applicazione dei fungicidi, sono riportati nelle tabelle dei risultati. I rilievi sull'apparato vegetativo, compiuti sulle piante centrali della parcella, sono stati effettuati stimando la percentuale di superficie fogliare infetta. La percentuale di bacche con sintomi di peronospora è stata valutata su un campione di 300-400 frutti per parcella. L'elaborazione statistica dei dati è stata effettuata, previa trasformazione in arcoseno, attraverso l'analisi della varianza (Anova) e il test di separazione delle medie LSD (P = 0,05).

### RISULTATI

Le tabelle 3 e 4 riportano i risultati delle due prove effettuate su pomodoro in pieno campo nel biennio 2008-2009. Le condizioni autunnali particolarmente umide hanno favorito un'intensa manifestazione dei sintomi della malattia e consentito di discriminare l'attività dei diversi fungicidi a confronto.

### Prova 1 - 2008

Sulla coltura sono stati effettuati 4 rilievi sull'apparato fogliare della coltura per valutare la percentuale di superficie fogliare infetta. Essi sono stati eseguiti, rispettivamente, 1, 5, 8 e 14 giorni dopo il sesto e ultimo trattamento. Il rilievo sui frutti è stato effettuato in data 25 ottobre, 8 giorni dopo l'ultimo trattamento. I primi sintomi sul testimone non trattato sono comparsi nella prima decade di ottobre e sono poi progrediti celermente fino a interessare il 98% della superficie fogliare e il 68,8% delle bacche (tabella 3).

Tutti i formulati in prova hanno permesso una riduzione significativa dei sintomi di peronospora sull'apparato fogliare e sulle bacche rispetto al testimone non trattato. Nelle condizioni sperimentali in cui si è operato propineb (Antracol) ha mostrato la migliore efficacia. Elevata l'attività anche di mancozeb (Penncozeb) e metiram (Polyram). Dithianon (Delan) e, soprattutto, dodine (Dodene) hanno invece dimostrato un grado d'efficacia inferiore.

Tabella 3. Risultati della prova 1 - Sala di Cesenatico (FC) - 2008

Tesi p.a. e dose formulato (g o ml/ha)	% di superficie parcellare infetta				% di frutti infetti
	18 ottobre (T <sub>6</sub> + 1) <sup>(1)</sup>	22 ottobre (T <sub>6</sub> + 5) <sup>(1)</sup>	25 ottobre (T <sub>6</sub> + 8) <sup>(1)</sup>	31 ottobre (T <sub>6</sub> + 14) <sup>(1)</sup>	25 ottobre (T <sub>6</sub> + 8) <sup>(1)</sup>
1 Testimone	85,0 a	92,0 a	95,1 a	98,3 a	68,8 a
2 Propineb (2000)	3,0 d	5,8 e	7,0 d	10,5 f	0,4 c
3 Dithianon (1500)	35,9 b	42,8 c	59,8 b	71,3 c	15,7 b
4 Dodine (3200)	40,6 b	55,0 b	69,4 b	81,3 b	20,3 b
5 Mancozeb (2000)	10,5 c	12,5 de	16,0 c	30,5 e	1,9 c
6 Metiram (2000)	10,4 c	16,3 d	20,4 c	49,8 d	1,4 c

I valori contrassegnati da lettere uguali non differiscono significativamente con P = 0,05 (Test LSD)

Data dei trattamenti: 2-set (T<sub>1</sub>), 12-set (T<sub>2</sub>), 22-set (T<sub>3</sub>), 1-ott (T<sub>4</sub>), 9-ott (T<sub>5</sub>), 17-ott (T<sub>6</sub>)

<sup>(1)</sup> giorni dall'ultimo trattamento

### Prova 2 - 2009

Alla prima comparsa dei sintomi sulle foglie delle parcelle trattate, sono stati effettuati 5 rilievi sull'apparato fogliare.

Tabella 4. Risultati della prova 2 - Sala di Cesenatico (FC) - 2009

Tesi p.a. e dose formulato (g o ml/ha)	% di superficie parcellare infetta				% di frutti infetti
	5 ottobre (T <sub>4</sub> + 3) <sup>(1)</sup>	13 ottobre (T <sub>5</sub> + 5) <sup>(1)</sup>	21 ottobre (T <sub>6</sub> + 5) <sup>(1)</sup>	26 ottobre (T <sub>6</sub> + 10) <sup>(1)</sup>	28 ottobre (T <sub>6</sub> + 12) <sup>(1)</sup>
1 Testimone	21,3 a	56,9 a	100 a	100 a	100 a
2 Propineb (2000)	0,4 d	0,5 d	3,2 c	15,6 e	1,5 e
3 Dithianon (1500)	4,9 b	14,9 b	46,3 b	80,6 bc	82,8 b
4 Dodine (3200)	3,6 bc	11,8 b	44,4 b	85,4 b	72,5 b
5 Mancozeb (2000)	1,0 cd	1,3 cd	5,4 c	24,0 de	4,9 de
6 Metiram (2000)	2,0 bcd	3,4 c	8,2 c	31,6 d	13,2 d

I valori contrassegnati da lettere uguali non differiscono significativamente con P = 0,05 (Test LSD)

Data dei trattamenti: 9-set (T<sub>1</sub>), 17-set (T<sub>2</sub>), 25-set (T<sub>3</sub>), 2-ott (T<sub>4</sub>), 8-ott (T<sub>5</sub>), 16-ott (T<sub>6</sub>)

<sup>(1)</sup> giorni dall'ultimo trattamento

I primi sintomi sul testimone non trattato sono comparsi a fine settembre (26 settembre) e sono poi progrediti celermente fino a interessare il 100% della superficie fogliare (tabella 4). I rilievi sono stati eseguiti dopo il quarto, il quinto e il sesto intervento. In data 28 ottobre, 12 giorni dopo l'ultimo trattamento, si è proceduto anche ad un rilievo sui frutti, rilevando, nel testimone non trattato, il 100% di bacche infette.

Tutti i formulati in prova hanno mostrato una buona attività di contenimento dei sintomi di peronospora sull'apparato fogliare e sui frutti (tabella 4). Fra i diversi fungicidi sono tuttavia emerse notevoli differenze di attività. Nelle condizioni sperimentali in cui si è operato propineb (Antracol), mancozeb (Penncozeb) e metiram (Polyram) hanno mostrato la migliore efficacia. Meno attivi sono risultati dithianon (Delan) e dodine (Dodene).

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati delle due prove condotte su pomodoro in pieno campo, in condizioni di pressione di malattia molto elevata, tutti i fungicidi di copertura saggiati hanno dimostrato una buona attività di contenimento dei sintomi di peronospora. Nelle condizioni sperimentali in cui si è operato, le migliori prestazioni sono state ottenute attraverso l'impiego di propineb (Antracol), mancozeb (Penncozeb) e metiram (Polyram). Più scarsa l'attività evidenziata da dithianon (Delan) e dodine (Dodene).

L'aggiornamento delle conoscenze circa l'efficacia di alcuni fungicidi di copertura, anche se di non recente registrazione, può fornire comunque un contributo utile nella gestione delle strategie di difesa del pomodoro e nell'aggiornamento delle linee guida di produzione integrata, soprattutto in una fase, come quella attuale, ancora di incertezza circa i mezzi disponibili in futuro per la difesa del pomodoro.

## LAVORI CITATI

- Cristinzio G., Testa A., 1998. Suscettibilità al metalaxyl e al dimethomorph di isolati di *Phytophthora infestans* in Italia. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 643-648.
- Dow AgroSciences, 2001. An Introduction to mancozeb and Dithane brand: Technical Bulletin Flenner, A.L. 1950. Manganous ethylene-bis-dithiocarbamate and fungicidal compositions containing same. *US patent* 2, 504, 404.
- Gisi U., Cohen Y., 1996. Resistance to phenylamide fungicides: a case study with *Phytophthora infestans* involving mating type and race structure. *Annual Review of Phytopathology*, 34, 549-572.
- Kaars Sijpesteijn A., 1982. Mechanism of action of fungicides. *In: Fungicide resistance in crop protection*. Dekker J. & Georgopoulos S.G., Pudoc, Wageningen, The Netherlands, 32-45.