

## Impiego di induttori di resistenza su pomodoro per il contenimento di *Phytophthora nicotianae*

Giovanna Gilardi<sup>1</sup>, Massimo Pugliese<sup>1,2\*</sup>, Maria Lodovica Gullino<sup>1,2</sup> e Angelo Garibaldi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro di Competenza per l'Innovazione in Campo Agro-ambientale Agroinnova, Università di Torino, Grugliasco (TO)

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino, Grugliasco (TO)

### Application of resistance inducers on tomato for the control of *Phytophthora nicotianae*

**Abstract.** The efficacy of microbial antagonists, microbial consortia, *Brassica carinata* pellet and resistance inducers based on phosphite, acibenzolar-S-methyl and fosetyl-Al applied on leaves of tomato plants during nursery stage has been evaluated in greenhouse after artificial inoculation of *Phytophthora nicotianae*. The treatments have been carried out starting from the second true leaf, with applications every 7 days. Phosphite fertilizers and acibenzolar-S-methyl significantly reduced the disease.

**Key words:** phosphite, acibenzolar-S-methyl, fosetyl-Al, *Brassica carinata*, mycorrhizae.

### Introduzione

Tra le solanacee coltivate in Italia, il pomodoro (*Solanum lycopersicum* L.) interessa oltre 70.000 ha (7 milioni di tonnellate di prodotto) facendo acquisire al nostro paese il ruolo di primo produttore in Europa e quinto nel mondo (Istat, 2012). A carico di questa coltura crescenti sono le osservazioni di attacchi causati da *Phytophthora nicotianae*, osservate nel nostro paese anche su ibridi intespecifici *Solanum lycopersicum* × *Solanum hirsutum* impiegati come portainnesti del pomodoro anche su piante adulte e in fase di produzione (Garibaldi e Gullino, 2010).

Scopo del presente lavoro è stato quello di valutare l'effetto di contenimento su pomodoro di *Phytophthora nicotianae* da parte di induttori di resistenza, microrganismi antagonisti e fertilizzanti applicati nella fase di vivaio.

### Materiali e metodi

Nel corso di prove condotte nel 2012 in condizioni controllate in serra è stata valutata l'efficacia dei microrganismi formulati *Bacillus subtilis* (Serenade Max, 14,6% p.a., BASF), *Bacillus velezensis* (Cilus Plus, 4% p.a., Massò Italia), di una miscela di *Trichoderma asperellum* ceppo ICC012 e *Trichoderma gamsii* ceppo ICC080 (Remedier<sup>®</sup>, 2% + 2% p.a., Isagro), della miscela di funghi micorrizici e *Trichoderma harzianum* (Rizocore, Intrachem Bio Italia) e degli induttori di resistenza a base di fosfiti (Alexin, Macasa) e acibenzolar-S-metile (Bion, 50% p.a., Syngenta Crop Protection) e fosetyl-Al (Aliette 80 % p.a., Bayer Crop Sciences, Italia) applicati per irrorazione fogliare delle piante in vivaio a partire dalla seconda foglia vera con tre trattamenti ogni 7 giorni ed è stata valutata l'efficacia della miscela di funghi micorrizici e consorzi microbiologici (MICO-SAT, CCS Aosta) e del pellet di *Brassica carinata* (Biofence, Triumph Italia) miscelati al terreno 7 giorni prima del trapianto (tab. 1). Nel corso delle prove sono stati impiegati vasi della capacità di 3 l di terreno torboso organico (Tipo Brill 5) precedentemente disinfestato a vapore in presenza di inoculazione artificiale della biomassa prodotta su grano-canapa sterile alla concentrazione di 1 g/l di un isolato di *P. nicotianae* ottenuto da pomodoro. Sono state effettuate 4 replicazioni con 5 piante/replicazione. Settimanalmente sono state contate ed eliminate le piante morte e al rilievo finale è stata attribuita una scala 0-100 (indice di malattia, IM) di gravità di manifestazione dei sintomi. I dati sono stati sottoposti all'analisi ANOVA e al test di Tukey (p<0,05).

### Risultati

Nel corso delle prove condotte in condizioni controllate impiegando pomodoro cv Cuore di bue, in

\* massimo.pugliese@unito.it

Tab. 1 - Prodotti usati e protocollo sperimentale.  
 Tab. 1 - List of the products tested and experimental protocol used.

Principio attivo/microrganismo	Formulato commerciale	Dose p.a. g l <sup>-1</sup>	Momento dell'applicazione dei trattamenti in contenitore alveolato (giorni)
<i>Bacillus subtilis</i> QST713	Serenade Max	0,58	T0 <sup>a</sup> ,T7,T14
<i>Glomus spp.</i> + <i>Bacillus velezensis</i>	Cilus Plus	0,4	T0,T7,T14
<i>Trichoderma asperellum</i> + <i>T. gasmii</i>	Remedier	0,04	T0,T7,T14
Acibenzolar-S-metile	Bion 50 WG	0,025; 0,0125	T0,T7,T14
Fosetyl-AI	Aliette	1,6	T0,T7,T14
<i>Glomus spp.</i> + <i>Bacillus megaterium</i> + <i>Trichoderma</i>	Rizocore	0,08 <sup>b</sup>	T0,T7,T14
<i>Glomus spp.</i> + batteri rizosfera + funghi saprofiti	Micosat	1,5 <sup>b</sup>	T0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O (52:42)	Alexin	1,3+1,06	T0,T7,T14
Metalaxyl-M	Ridomil gold		T14
<i>Brassica carinata</i> pellet	Biofence	3	- <sup>c</sup>

<sup>a</sup> T0 corrisponde allo stadio di sviluppo delle piante con 3-4 foglie vere

<sup>b</sup> Corrisponde alla dose del formulato commerciale

<sup>c</sup> Miscelato al terreno al momento del trapianto (T7) in vasi da 3,5 l di capacità.

presenza di una medio-elevata pressione di malattia nelle parcelle inoculate e non trattate (IM 52-72) la migliore efficacia veniva fornita, tra gli induttori di resistenza, dai trattamenti a base di acibenzolar-S-metile (67% - 100% di riduzione rispetto al testimone) e dal fertilizzante a base di fosfiti (66% - 88% di riduzione rispetto al testimone) (fig. 1). La riduzione della malattia era significativamente paragonabile a quanto ottenuto con una singola applicazione di metalaxil-M.

Fosetyl-AI e i microrganismi a base di *Glomus spp.* + *Bacillus megaterium* + *Trichoderma*, *Bacillus*

*subtilis* QST713, *B. velezensis* IT45 e la miscela di *T. harzianum* ICC012 + *T. viride* ICC080 hanno fornito un contenimento parziale della malattia. Il pellet di *B. carinata* non ha contenuto la diffusione degli attacchi del patogeno fornendo un risultato statisticamente non differente dalla tesi testimone non trattato.

### Conclusioni

I risultati osservati sulla coltura hanno evidenziato la possibilità di eseguire interventi di protezione del

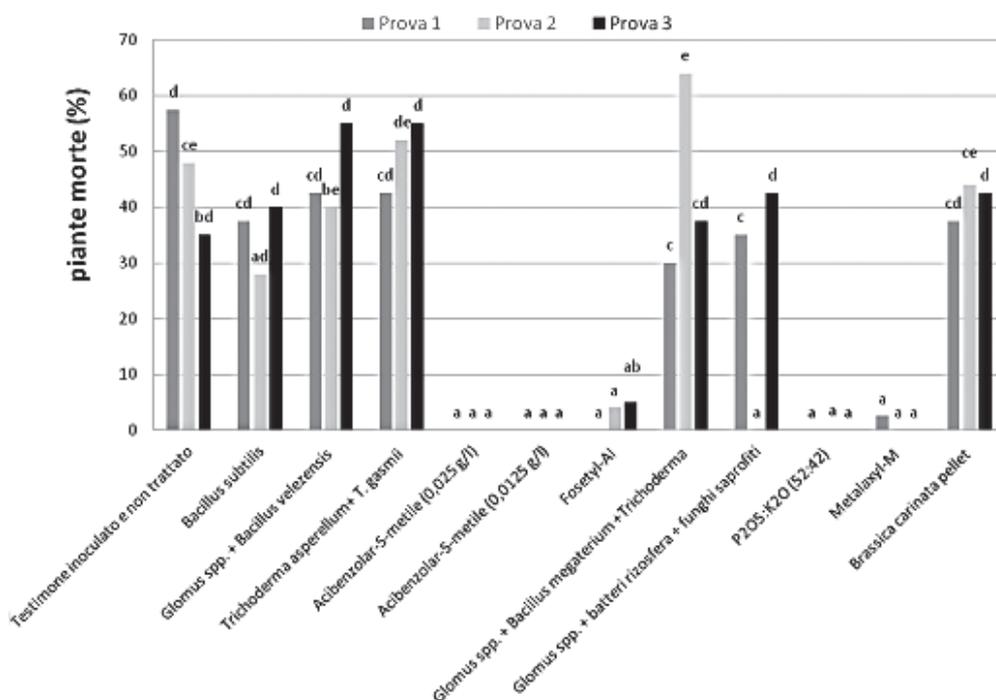


Fig. 1 - Effetto dei trattamenti sulla percentuale di piante di pomodoro morte a seguito degli attacchi di *Phytophthora nicotianae* su pomodoro. Le lettere uguali sopra gli istogrammi indicano che i valori ottenuti non sono significativi per P < 0.05 (test di Tukey).

Fig. 1 - Effect of treatments on the percentage of dead tomato plants caused by *Phytophthora nicotianae*.

pomodoro già in vivaio; particolarmente consigliato risulta l'impiego di trattamenti preventivi a base di fosfiti e dell'induttore di resistenza acibenzolar-S-metile.

### Riassunto

Nel corso di prove condotte in serra è stata valutata l'efficacia di microrganismi antagonisti e consorzi microbiologici, di pellet di *Brassica carinata* e di induttori di resistenza a base di fosfiti, acibenzolar-S-metile e fosetyl-Al applicati per irrorazione fogliare su piante di pomodoro allevate in vivaio, a seguito di inoculazione artificiale con *Phytophthora nicotianae*. I trattamenti sono stati effettuati a partire dalla seconda foglia vera con tre applicazioni ogni 7 giorni o

miscelati al terreno 7 giorni prima del trapianto. La migliore efficacia veniva fornita, tra gli induttori di resistenza, dai trattamenti a base di acibenzolar-S-metile e dai fosfiti.

**Parole chiave:** fosfiti, acibenzolar-S-metile, fosetyl-Al, *Brassica carinata*, micorrize.

Lavoro svolto con un contributo della Regione Piemonte (Fondo Europeo per lo Sviluppo POR FESR 2007/2013, Asse I – Linea di attività I.1.1 “Piattaforme innovative”) nell'ambito del progetto piattaforma agroalimentare SAFEFOODCONTROL.

### Bibliografia

GARIBALDI A., GULLINO M.L., 2010. *Emerging soilborne diseases of horticultural crops and new trends in their management*. Acta Hortic., 883: 37-46.