

## ESPERIENZE DI LOTTA BIOLOGICA ED INTEGRATA CONTRO MALATTIE RADICALI DI COLTURE DI IV GAMMA

R. ROCCHETTI<sup>1</sup>, C. ALOI<sup>2</sup>, F. REGGIORI<sup>2</sup>, D. BERETTA<sup>3</sup>, M. OMODEI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>O.P. OASI Soc. Agr. Consortile - Via Trento, 24060 S. Paolo d'Argon (BG)

<sup>2</sup>Isagro Ricerca s.r.l. - Via G. Fauser, 4, 28100 Novara

<sup>3</sup>Studio Vavassori & Beretta - Via Magenta, 8, 22100 Como  
caloi@isagroricerca.it

### RIASSUNTO

Sono riportati i risultati di alcune prove sperimentali condotte contro *Rhizoctonia solani* e *Sclerotinia sclerotiorum*, agenti di marciumi basali su colture di IV gamma (spinacino, lattughino, rucola e valerianella). Dalla sperimentazione eseguita è risultato che strategie di lotta biologica o integrata con l'impiego del prodotto Remedier<sup>®</sup>, a base di ceppi di *Trichoderma* spp., consente di ottenere una valida protezione delle colture con incrementi significativi di produzione ed innegabili vantaggi ecologici e tossicologici.

**Parole chiave:** protezione integrata, IV gamma, *Trichoderma*

### SUMMARY

#### BIOLOGICAL AND INTEGRATED DISEASE MANAGEMENT OF FUNGAL ROT ON BABY-LEAVES CROPS

Several fungal diseases affect cutting lettuce, rocket, lamb's lettuce and spinach, mainly in northern Italy. Among them, *Rhizoctonia solani* and *Sclerotinia sclerotiorum* causing root and leaf rot require specific treatments. The efficacy of chemical, biological, and integrated treatments has been tested in several experiments carried out under different environmental conditions; the results obtained proved the excellent effectiveness of Remedier<sup>®</sup>, a wettable powder formulation containing spores of two strains of *Trichoderma* spp., comparable and often higher than the efficacy achieved by traditional chemical strategies.

**Keywords:** biocontrol, integrated pest management, *Trichoderma*

### INTRODUZIONE

Il complesso delle colture appartenenti al gruppo della IV gamma (lattughino, valerianella, rucola, spinacino) risente della presenza di alcuni funghi fitopatogeni, in particolare *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary e *Rhizoctonia solani* Kühn, di difficile contenimento sia per lo sfruttamento intensivo delle superfici con cicli colturali ravvicinati, sia per la ridotta disponibilità di fungicidi autorizzati (Nicoletti *et al.*, 2004; Minuto *et al.*, 2005).

Il ricorso a strategie di difesa che comprendano interventi con mezzi biologici o interventi integrati può fornire efficaci risultati in termini di produzione con evidenti vantaggi ecologici e tossicologici (Gilardi *et al.*, 2006)

Nel presente lavoro è stata saggiata l'efficacia di Remedier<sup>®</sup>, formulato a base di *Trichoderma harzianum* e *T. viride* selezionati per la loro attività antagonistica contro diversi patogeni ad habitat terricolo (Guario *et al.*, 2008), a confronto con le strategie di difesa tradizionale maggiormente utilizzate nelle aziende del luogo.

### MATERIALI E METODI

Nel corso delle annate 2008 e 2009 sono state impostate diverse prove di lotta biologica ed integrata contro *S. sclerotiorum* e *R. solani*, agenti delle principali morie delle colture di IV gamma nell'areale bergamasco. Le prove sono state condotte in aziende in cui la presenza dei

suddetti patogeni era stata diagnosticata grave nei cicli colturali immediatamente precedenti l'avvio della sperimentazione.

Il prodotto biologico in esame, Remedier, è una miscela di due ceppi di *T. viride* (isolato ICC 080) e *T. harzianum* (isolato ICC 012). I prodotti chimici per la difesa tradizionale sono stati impiegati sia da soli che in alternanza al mezzo biologico. A seconda delle strategie di difesa aziendali sono stati impiegati: pyraclostrobin + boscalid (Signum<sup>®</sup>), pencycuron (Litanie<sup>®</sup> o Monceren<sup>®</sup>) e iprodione (Rovral<sup>®</sup>). In alcune esperienze è stato utilizzato anche tolclofos metile (Rizolex<sup>®</sup>) a titolo sperimentale.

Per l'applicazione è stata utilizzata una irroratrice a zaino mod. Maruyama, erogante un volume medio di circa 900 L/ha.

I trattamenti, ai dosaggi riportati in tabella 1, sono stati eseguiti in pre-semina, alla semina e a distanza di 15 giorni dalla semina in accordo con i calendari aziendali e nel rispetto degli intervalli di sicurezza. Remedier è stato impiegato previa reidratazione avvenuta circa 24 ore prima dell'applicazione mediante sospensione in poca acqua a temperatura ambiente. Per agevolare la colonizzazione del suolo da parte dell'agente biologico, nell'intervallo di tempo intercorso tra il trattamento in pre-semina e quello alla semina, le parcelle trattate con questo prodotto sono state mantenute in condizioni ottimali di umidità. Si è operato in serre con copertura in materiale plastico con semina in quattro prose longitudinali, destinate ad ospitare una media di 6 cicli colturali/anno. Le pratiche colturali non si sono diversificate da quelle standard eseguite in azienda.

I rilievi sono stati eseguiti prendendo in esame i seguenti parametri:

- numero e dimensioni delle aree infette da *S. sclerotiorum* su valerianella;
- percentuale di area infetta da *S. sclerotiorum* e valutazione della produzione finale su lattughino;
- conteggio settimanale e asportazione delle piante morte da *R. solani* e valutazione della produzione finale su spinacino.

Due delle tre prove contro *S. sclerotiorum* sono state condotte nel periodo autunnale, quando l'incidenza del patogeno è particolarmente elevata; viceversa, le prove contro *R. solani* sono state realizzate in estate, quando le temperature elevate costituiscono un elemento favorevole all'insediamento del parassita.

Tabella 1. Prodotti in prova e dosaggi impiegati

Prodotto commerciale	Principio attivo	Momento di applicazione	Dose (g/m <sup>2</sup> )
Remedier	<i>T. viride</i> + <i>T. harzianum</i> (2+2%)	Pre-semina e semina	0,25
Rovral	iprodione (25%)	Semina	0,25
Signum	pyraclostrobin+boscalid (6,7+26,7%)	15 giorni post-semina	0,10
Litanie	pencycuron (23,2%)	Semina	0,125
Rizolex	tolclofos metile (50%)	Semina	2,00

Le aziende e le caratteristiche delle prove sono elencate in tabella 2.

Tabella 2. Elenco delle sperimentazioni effettuate

Azienda	Coltura	Patogeno	Epoca	Dimensione parcella
Nicoli	Valerianella	<i>S. sclerotiorum</i>	Ottobre 2008	290 m <sup>2</sup>
Nicoli	Lattughino	<i>S. sclerotiorum</i>	Ottobre 2008	290 m <sup>2</sup>
Arrigoni	Lattughino	<i>S. sclerotiorum</i>	Luglio 2009	140 m <sup>2</sup>
Consoli	Spinacino	<i>R. solani</i>	Luglio 2009	125 m <sup>2</sup>
Nembrini	Spinacino	<i>R. solani</i>	Giugno 2009	110 m <sup>2</sup>

## RISULTATI

Nell'autunno 2008 sono state condotte due prove presso l'azienda Nicoli di Telgate (BG) contro *S. sclerotiorum*.

Il rilievo della prova condotta su valerianella è stato effettuato conteggiando i punti di infezione e la loro estensione su 5 aree di 4 m<sup>2</sup> ciascuna situate nelle due prose centrali.

Tabella 3. Prova su valerianella, azienda Nicoli

Trattamento	Dose g/m <sup>2</sup>	Epoca	Media n. punti di infezione		Area infetta (%)
			7.11.2008	12.11.2008	12.11.2008
Testimone			16,0 a*	76,0 a	6,49 a
Remedier (x2)	0,25 0,25	25.09 2.10	0,2 b	34,5 b	0,03 c
Remedier	0,25	25.09	10,4 a	33,0 b	2,20 b
Iprodione	0,12	2.10			
Boscalid+pyraclostrobin	0,05	20.10			
Iprodione	0,25	2.10	0,6 b	39,0 b	0,88 c
Boscalid+pyraclostrobin	0,10	20.10			

\* Valori della stessa colonna seguiti dalla medesima lettera non differiscono statisticamente tra loro secondo il test di Duncan (P=0,05)

In quest prova, l'attacco di marciume basale sul testimone è risultato modesto e tutti gli interventi hanno ridotto in maniera significativa l'incidenza della malattia; in particolare Remedier ha fornito i migliori risultati (tabella 3).

Per la prova su lattughino è stato selezionato un tunnel dove l'incidenza della malattia è risultata sempre molto elevata; le condizioni climatiche particolarmente favorevoli, hanno determinato una diffusione rapida ed estremamente virulenta del patogeno, che ha provocato la perdita del 70% delle piante sulle parcelle non trattate (tabella 4).

In questa prova il rilievo è stato effettuato sulle due prose centrali del tunnel, su due aree di 9,6 m<sup>2</sup> per ogni parcella.

Tabella 4. Prova su lattughino, azienda Nicoli

Trattamento	Dose g/m <sup>2</sup>	Epoca	Media n. punti di infezione		% area infetta	Produzione kg/m <sup>2</sup>
			20.10	23.10	28.10	29.10
Testimone			56,5	76,0	70 a*	0,27 a
Remedier (x2)	0,25 0,25	25.09 2.10	13,5	34,5	25 c	0,54 b
Remedier Pencycuron+iprodone	0,25 0,06+0,125	25.09 2.10	11,5	33,0	20 c	0,60 b
Pencycuron+iprodone	0,125+0,25	2.10	20,0	39,0	50 b	0,43 b

\* vedi tabella 3

Remedier utilizzato da solo o in combinazione con un intervento chimico ha ridotto notevolmente l'incidenza della malattia con efficacia superiore al trattamento solo chimico, anche se a causa del violento attacco la produzione ottenuta da tutte le parcelle non è stata ritenuta idonea alla raccolta.

Nell'estate del 2009 era stata impostata una prova di lotta contro *R. solani* su lattughino; in realtà, si è avuto un attacco di *S. sclerotiorum* particolarmente violento ed inaspettato per la stagione, che ha mascherato le infezioni di *R. solani*.

I rilievi sono stati condotti sulle due prose centrali conteggiando il numero dei punti di infezione e la percentuale delle aree infette in due aree di 9,6 m<sup>2</sup> a parcella.

Tabella 5. Prova contro *R. solani* e *S. sclerotiorum* su lattughino, Azienda Arrigoni

Trattamento	Dose g/m <sup>2</sup>	Epoca	N. punti di infezione	% area infetta	Produzione kg/m <sup>2</sup>	Δ%
Testimone			28,5 b*	57 a	0,99 a	-
Remedier (x2)	0,250 0,250	18.06 23.06	0 c	0 c	1,55 b	+56
Pencycuron Remedier	0,125 0,250	18.06 23.06	6,0 c	12 b	1,33 b	+19
Pencycuron Boscalid+pyraclostrobin	0,125 0,100	23.06 2.07	35,0 a	70 a	1,18 ab	+34

\* vedi tabella 3

L'attacco di *S. sclerotiorum* è stato particolarmente virulento e ha determinato una grave moria nella parcella testimone e in quella trattata con prodotti chimici. Il trattamento eseguito con il solo Remedier ha permesso un contenimento totale del parassita e, in combinazione con pencycuron, ha determinato una buona efficacia, accettabile ai fini produttivi (tabella 5).

Le esperienze di lotta contro *R. solani* sono state condotte nell'estate 2009 in concomitanza con il terzo ciclo culturale di spinacino.

Nell'azienda Consoli è stata impostata una prova per valutare oltre all'attività dei prodotti, l'effetto dell'epoca di applicazione e della pratica di coprire le prose con un tessuto-non tessuto per migliorare la germinabilità del seme. Questa pratica, alle temperature in cui si opera nel periodo estivo (>50 °C), può creare condizioni di difficile colonizzazione del suolo da parte di *Trichoderma*. I rilievi sono stati eseguiti su due aree di 5 m<sup>2</sup> per ogni parcella.

Tabella 6. Prova contro *R. solani* su spinacino, azienda Consoli (parcelle non coperte da tessuto-non tessuto)

Trattamento	Dose g/m <sup>2</sup>	Epoca	N. medio piante morte totali	Produzione kg/m <sup>2</sup>	Δ%
Testimone		-	572 a*	0,29 a	-
Remedier (x2)	0,25 0,25	15.07 21.07	68 c	0,57 b**	+96,5
Remedier	0,50	21.07	141 b	0,42 b	+48,4
Tolclofos metile	2,0	15.07	113 b	0,53 b	+82,8
Remedier	0,25	21.07			
Remedier	0,25	15.07	59 c	0,71 c	+144,8
Tolclofos metile	2,0	21.07			

\* vedi tabella 3

\*\* ridotta germinabilità per errore della seminatrice

Tabella 7. Prova contro *R. solani* su spinacino, azienda Consoli (parcelle coperte da tessuto-non tessuto)

Trattamento	Dose g/m <sup>2</sup>	Epoca	N. medio piante morte (07.08)	Produzione kg/m <sup>2</sup>	Δ%
Testimone		-	297 a*	0,39 a	-
Remedier (x2)	0,25 0,25	15.07 21.07	44 b	0,77 b	+87,8
Remedier	0,50	21.07	366 a	0,41 a	+5,1
Tolclofos metile	2,0	15.07	69 b	0,55 ab	+34,1
Remedier	0,25	21.07			
Remedier	0,25	15.07	74 b	0,78 b	+90,2
Tolclofos metile	2,0	21.07			

\* vedi tabella 3

I forti attacchi di *R. solani* nella prova riportata nelle tabelle 6 e 7 hanno permesso di valutare correttamente sia l'attività dei prodotti che le strategie applicative. Remedier, utilizzato in pre-semina, ha consentito di ridurre efficacemente l'incidenza della malattia sia da solo che in strategia integrata con conseguente forte incremento produttivo. L'applicazione della copertura con tessuto-non tessuto non ha determinato differenze in efficacia, se non nel caso della singola applicazione di Remedier alla semina, poiché ha provocato una accelerazione della germinazione.

Tabella 8. Prova contro *R. solani* su spinacino, azienda Nembrini

Trattamento	Dose g/m <sup>2</sup>	Epoca	N. piante morte totali	Produzione kg/m <sup>2</sup>	Δ%
Testimone			200,3 a	0,64 a	-
Remedier (x2)	0,25 0,25	12.06 17.06	21,8 c	0,83 b	+29,7
Tolclofos metile	2,0	12.06	27,0 c	0,79 ab	+23,4
Remedier	0,25	17.06			
Tolclofos metile	2,0	17.06	65,3 b	0,79 ab	+23,4

Nell'azienda Nembrini si è operato con uno schema sperimentale a blocco randomizzato di 4 tesi e 4 replicazioni di 27 m<sup>2</sup> ciascuna. I rilievi sono stati eseguiti conteggiando ed asportando periodicamente le piante morte da due aree di 9,6 m<sup>2</sup> per ogni parcella.

In presenza di un moderato attacco del patogeno, tutte le strategie in prova hanno determinato un incremento produttivo superiore al 20% rispetto alle parcelle non trattate. Il miglior contenimento della malattia è stato ottenuto nelle tesi trattate con Remedier (tabella 8).

### DISCUSSIONE

In tutte le prove Remedier è risultato un valido prodotto per la difesa delle colture di IV gamma dagli attacchi di *S. sclerotiorum*. Nella prova su lattughino svolta nell'azienda Nicoli nell'autunno 2008, tuttavia, l'elevata virulenza dell'attacco unita a condizioni meteorologiche particolarmente favorevoli al patogeno, nessuna linea di difesa ha consentito di ottenere una protezione della coltura tale da renderla idonea alla commercializzazione.

Remedier contro *R. solani* su spinacino ha contenuto in maniera molto efficace la malattia, determinando significativi incrementi di produzione, anche a temperature molto elevate. L'incremento di produzione diventa altamente significativo (oltre 100%) in corrispondenza di livelli elevati di malattia. La collocazione di Remedier in pre-semina è risultata molto importante in termini di efficacia, per le maggiori possibilità di colonizzazione dell'apparato radicale delle piante ospiti. Viceversa, in particolare nei mesi caldi, la sola applicazione alla semina non consente all'antagonista di esprimere le proprie potenzialità e di competere efficacemente con un patogeno già presente e vitale nel suolo. Questo viene ulteriormente evidenziato quando si attua la tecnica della stesura sulle prose di tessuto-non tessuto che velocizza la germinazione del seme.

Si sottolinea, infine, l'importanza dell'intervento con il mezzo biologico che, per la brevità del ciclo culturale delle specie oggetto dello studio, trova una collocazione ottimale, a differenza dei mezzi chimici il cui intervallo di sicurezza molto spesso ne limita l'impiego.

### Ringraziamenti

Si ringraziano i Sigg. Nicoli Mario (Az. Cà Nuova), Arrigoni Roberto (Az. Arrigoni e Salvi), Consoli Cristian (Az. Consoli Innocente & Figli), Nembrini Angelo (Az. G.N.R.) per la fattiva collaborazione.

### LAVORI CITATI

- Gilardi G., Turco A., Gullino M.L., Garibaldi A., 2006. Attacchi di *Rhizoctonia solani* su *Valerianella oleria* nell'Italia settentrionale. *Informatore Fitopatologico - La difesa delle piante*, 56 (5), 48-49.
- Guario A., Saccomanno F., Antonino N., Lasorella V., Grande O., 2008. Applicazioni di *Trichoderma* nel contenimento di marciumi basali della lattuga in un triennio di prove sperimentali. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 555-556.
- Minuto A., Pensa P., Rapa B., Garibaldi A., 2005. *Sclerotinia sclerotiorum* nuovo agente di alterazione basale e fogliare di *Diplotaxis tenuifolia*. *Informatore Fitopatologico - La difesa delle piante*, 55 (11), 43-45.
- Nicoletti R., Raimo F., Miccio G., 2004. First report of *Rhizoctonia solani* on *Diplotaxis tenuifolia* in Italy. *Plant Pathology*, 53, 8-10.