

## SCOMRID<sup>®</sup>, UNA NUOVA FORMULAZIONE AEROSOL DI IMAZALIL PER IL CONTROLLO DELLA MUFFA GRIGIA DEL FUSTO DI POMODORO IN SERRA: RISULTATI SPERIMENTALI

E. MEDICO<sup>1</sup>, S. BOSCOLO<sup>1</sup>, F. DELBEKE<sup>2</sup>, A. MYRTA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Certis Europe B.V. Via Josèmaria Escrivà de Balaguer 6, 21047 Saronno (VA)

<sup>2</sup>Certis Europe B.V., Boulevard de la Woluwe, 60, Bruxelles (Belgio)  
myrta@certiseurope.it

### RIASSUNTO

Scomid<sup>®</sup> è una formulazione aerosol a base di imazalil al 2%. Innovativo ed unico nella sua formulazione, nasce dall'esigenza di integrare i mezzi antibotritici esistenti, che vengono applicati su tutta la vegetazione. Scomid, infatti, va applicato in maniera localizzata sul fusto, in corrispondenza delle zone interessate dalle infezioni di muffa grigia. La sperimentazione ha dimostrato la capacità del prodotto di arrestare le infezioni in atto, evidenziando l'importanza del trattamento localizzato su fusto rispetto a quelli effettuati su tutta la superficie vegetale. Scomid è stato applicato in via curativa alla comparsa dei sintomi, mostrando livelli di efficacia analoghi o superiori a quelli di fungicidi di riferimento quali pyrimetanil, boscalid+pyraclostrobin, cyprodinil+fludioxonil e imazalil (Fungaflor), applicati con criterio preventivo su tutta la vegetazione.

**Parole chiave:** Scomid, imazalil, botrite, pomodoro, fusto

### SUMMARY

#### SCOMRID, A NEW SPRAY FORMULATION OF IMAZALIL FOR THE CONTROL OF TOMATO STEM GREY MOLD UNDER GREENHOUSE: EXPERIMENTAL RESULTS

Scomid<sup>®</sup> is an aerosol formulation of 2% imazalil. Innovative and unique in its formulation it can integrate the existing products against the grey mould of tomato, which are applied to all vegetation. Treatments with Scomid are 'localized' where stem wounds occur with grey mould symptoms. The trial results clearly showed the product capability to stop the ongoing pathogen development and the importance of localized stem treatments, as compared to those extended to the entire plant vegetation. Scomid has been applied in a curative way when at symptoms appearance, showing efficacy similar or even higher to that of standards tested: pyrimethanil, boscalid+pyraclostrobin, cyprodinil +fludioxonil and imazalil (Fungaflor), used with preventive aim on all vegetation.

**Keywords:** Scomid, imazalil, grey mould, tomato, stem

### INTRODUZIONE

*Botrytis cinerea* Pers. (teleomorfo *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel) è un patogeno ubiquitario che causa gravi danni su numerose colture (Schwinn, 1992) ed è particolarmente importante su pomodoro in coltura protetta (Jarvis, 1980; O'Neill, 1994). Il patogeno infetta foglie, fusti, fiori e frutti. I fusti delle piante possono essere infettati attraverso il peziolo o attraverso l'infezione diretta di ferite dopo la potatura o la raccolta (Verhoeff, 1968). La sintomatologia tipica è un imbrunimento seguito da marciume e necrosi dei tessuti, con la successiva formazione di un'efflorescenza grigia costituita dai conidi, responsabili della diffusione del fungo. L'alta umidità relativa, la presenza di umidità sulla superficie della pianta e una moderata temperatura sono considerati i più importanti fattori che regolano le

infezioni. Le temperature ottimali per le infezioni sono comprese tra 15 e 22 °C (O'Neill *et al.*, 1996), ma le infezioni possono realizzarsi anche a 2 °C e sopra 25 °C.

Nella coltivazione del pomodoro in serra vi sono pratiche colturali quale la defogliazione basale, che arrecano continuamente lesioni al fusto, esponendo così la pianta a rischi di penetrazione del patogeno. Le infezioni sul fusto, indeboliscono la pianta o la possono fare disseccare totalmente causando gravi perdite di produzione (Jarvis, 1989; Yunis *et al.*, 1990).

Scomrid<sup>®</sup> è un fungicida liquido formulato come aerosol a base di imazalil, con azione localmente sistemica, per la lotta alla muffa grigia del fusto del pomodoro in serra. Il fungicida agisce inibendo la biosintesi dell'ergosterolo, componente della membrana cellulare dei funghi, bloccandone così lo sviluppo. Il prodotto, inoltre, grazie anche alla particolare formulazione riesce a cicatrizzare rapidamente i tessuti vegetali prevenendo così l'ulteriore ingresso di inoculo. L'attività del prodotto è, quindi, duplice in quanto riesce contemporaneamente a bloccare lo sviluppo del patogeno e a cicatrizzare i tessuti vegetali lesionati impedendo, così, l'ingresso del fungo. Scomrid si impiega alla comparsa dei primi sintomi della malattia vaporizzandolo per 0,5-1 secondo ad una distanza di 10-15 cm dal fusto lignificato, localizzando l'applicazione in corrispondenza delle zone infette. Il prodotto può essere applicato al massimo per 2 volte sulla stessa pianta in una stagione colturale.

#### Proprietà chimico-fisiche del formulato:

- contenuto in sostanza attiva: 2% (20 g/kg);
- tipo di formulazione: aerosol (AE);
- aspetto: liquido verde, scuro, leggermente viscoso.

#### Caratteristiche tossicologiche del formulato:

- acuta orale DL50 su ratto >2000 mg/kg bw;
- inalatoria acuta CL50 >5,12 mg/l
- dermale acuta >2000 mg/kg bw;
- irritazione oculare e cutanea: non irritante;
- sensibilizzazione cutanea: non sensibilizzante.

#### Caratteristiche eco-tossicologiche del formulato:

- pesci, CL<sub>50</sub> 96 h, 84,9 mg/l;
- studio 48 ore: EC<sub>50</sub> *Daphnia magna* = 35,98 mg/l;
- alghe, NOEC < 0,9375 mg/l.

Scomrid non risulta esplosivo, né ossidante. Il prodotto mantiene inalterate le caratteristiche fisico-chimiche per 2 anni, se conservato a temperatura ambiente e per 8 settimane se conservato a 40±2°C. Imazalil non subisce processi di fotolisi nel suolo e, i residui eventualmente presenti nel terreno, non creano problemi alle colture successive in rotazione. Negli studi di assorbimento, è stata dimostrata la forte tendenza del p. a. ad essere assorbito dal suolo indipendentemente dalla sua tessitura. Studi di lisciviazione hanno confermato questo dato mostrando una mobilità di imazalil di soli 2 cm. Si può, pertanto, concludere che il rischio di contaminazione di strati profondi del suolo ed eventuali acque di falda è pressoché inesistente. Imazalil è rapidamente degradato nell'aria e la sua emivita è di 1,8 ore. Negli ecosistemi acquatici, in condizioni anaerobiche, è stata chiaramente dimostrata la completa degradazione del prodotto che, quindi, non persiste in tali ambienti.

Nella presente nota si riportano i risultati di tre prove svolte su pomodoro in serra fra il 2007 e il 2010, allo scopo di verificare l'efficacia di Scomrid a seguito di una singola applicazione effettuata, con finalità curativa alla comparsa dei sintomi, localizzata esclusivamente sulle aree del fusto interessate dall'infezione.

## MATERIALI E METODI

Tutte le prove sono state condotte in serra su pomodoro allevato in verticale, adottando lo schema statistico della randomizzazione completa con 4 o 5 repliche. I trattamenti sono stati effettuati con produzione in atto su piante aventi età di circa 120 giorni. I dati ottenuti sono stati sottoposti all'analisi della varianza (Anova), adottando il test di Student-Newmann-Keuls ( $p=0,05$ ) allo scopo di identificare differenze significative tra le medie.

### Prova A (Vejer de la Frontera, Cádiz, Spagna)

In tabella 1 è riportato lo schema della prova. La prova è stata svolta nel 2007 in Spagna, su piante di pomodoro della varietà Caramba disposte in parcelle delle dimensioni di 1,3x4 m, in condizioni di inoculazione artificiale, impiegando una sospensione conidica di *B. fuckeliana* applicata sui residui di piccioli fogliari immediatamente dopo apposita defogliazione. Un giorno prima dell'inoculazione (T1), sulle parcelle per le quali era prevista l'applicazione dei fungicidi di riferimento, è stato effettuato un trattamento con pyrimethanil (Scala) o imazalil (Fungaflor), alla dose di 2 l/ha, mediante pompa a zaino erogante l'equivalente di un volume d'acqua di 1000 l/ha. A distanza di 14 giorni dall'inoculazione (T2), sulle tesi in cui ne era previsto l'impiego, Scomrid è stato applicato mediante trattamento localizzato sulle aree interessate dalle infezioni per 1 o 2 secondi, alla distanza di 10 cm dal fusto. Un'ulteriore tesi prevedeva anche un trattamento con pyrimethanil, sempre dopo 14 giorni dall'inoculazione. I rilievi sono stati effettuati il giorno del secondo trattamento e a distanza di 7, 13 e 20 giorni dallo stesso, misurando la lunghezza delle aree infette e contando il numero di lesioni infette per parcella.

Tabella 1. Schema della prova A (2007, Eurofins Agrosience Services S.L)

Programmi di intervento	Formulati	% s.a.	Tipo di applicazione	Momento di applicazione*
Testimone non trattato	-	-	-	-
Imazalil	Scomrid	2	Aerosol 1 secondo	T2
Imazalil	Scomrid	2	Aerosol 2 secondi	T2
Imazalil	Fungaflor	10	Irrorazione 2 l/ha	T1
Pyrimethanil	Scala	40	Irrorazione 2 l/ha	T1
Pyrimethanil	Scala	40	Irrorazione 2 l/ha	T2

\*T1 = 1 giorno prima dell'inoculazione; T2 = 14 giorni dopo l'inoculazione

### Prova B (Fasano, BR)

È stata svolta in Italia meridionale nel 2009, su pomodoro della varietà Naxos, in condizioni di infezioni naturali con dimensione delle parcella di 1,8 x 5,1 m. Lo schema della prova è riportato nella tabella 2.

Tabella 2. Schema della Prova B (2009, Anadiag Italia S.r.l)

Programmi di intervento	Formulati	% s.a.	Tipo di applicazione	Momento di applicazione*
Testimone non trattato	-	-	-	-
Imazalil	Scomrid	2	Aerosol 1 secondo	TC
Imazalil	Scomrid	2	Aerosol 2 secondi	TC
Boscalid+pyraclostrobin	Signum	26,7+6,7	Irrorazione 1,5 l/ha	TP1, TP2, TP3
Cyprodinil+fludioxonil	Switch	37,5+25	Irrorazione 0,8 l/ha	TP1, TP2, TP3

\*TP1, TP2 e TP3 = 3 trattamenti preventivi con cadenza 7-10 gg

TC = trattamento curativo alla comparsa sintomi

In particolare, i fungicidi di riferimento boscalid+pyraclostrobin e cyprodinil+fludioxonil sono stati applicati con 3 successivi trattamenti aventi finalità preventiva (partendo dal momento di inizio delle possibili infezioni, cioè la defogliazione), con cadenza di 7-10 giorni trattando l'intera pianta ed utilizzando una pompa a zaino erogante l'equivalente di 1000 l/ha.

Un unico trattamento con imazalil è stato effettuato alla comparsa sintomi, con due differenti tempi di erogazione: 1 e 2 secondi.

I rilievi sono stati eseguiti osservando 40 lesioni per parcella, al momento della comparsa dei sintomi, 5 e 12 giorni dopo il trattamento curativo con Scomrid, impiegando la scala empirica descritta nella tabella 3.

Tabella 3. Scala per la valutazione della gravità delle infezioni di muffa grigia

Scala	Dimensione delle aree infette	Scala	Dimensione delle aree infette
0	Tessuto sano		
1	< 0,5 cm <sup>2</sup>	5	5 – 7 cm <sup>2</sup>
2	0,5 – 1,5 cm <sup>2</sup>	6	7 – 10 cm <sup>2</sup>
3	1,5 – 3,5 cm <sup>2</sup>	7	10 – 15 cm <sup>2</sup>
4	3,5 cm <sup>2</sup>	8	15 – 20 cm <sup>2</sup>

#### Prova C (Monopoli, BR)

La prova è stata effettuata nel 2010 su varietà Camone, in condizioni analoghe a quelle descritte per la Prova B, ma impiegando come prodotto di riferimento solo boscalid+pyraclostrobin (trattamento generalizzato su tutta la pianta) e applicandolo esclusivamente alla comparsa dei sintomi.

Le rilevazioni delle infezioni sono state condotte all'epoca del trattamento, dopo 7 e 14 giorni su 20 lesioni pre-marcate a parcella, impiegando la stessa scala per la valutazione della gravità delle infezioni descritta per la prova B.

Tabella 4. Schema della Prova C (2010, Anadiag Italia S.r.l)

Programmi di intervento	Formulati	% s.a.	Tipo di applicazione	Momento applicazione*
Testimone non trattato	-	-	-	-
Imazalil	Scomrid	2	Aerosol 1 secondo	T1
Imazalil	Scomrid	2	Aerosol 2 secondi	T1
Boscalid+pyraclostrobin	Signum	26,7+6,7	Irrorazione 1,5 l/ha	T1

T1: trattamento curativo alla comparsa dei sintomi

## **RISULTATI**

Nelle tabelle 5-7 sono riportati i risultati ottenuti nel corso delle prove.

In particolare, nella Prova A (tabella 5a/b), l'efficacia del trattamento localizzato con Scomrid si è resa evidente a distanza di 20 giorni dalla data del trattamento stesso, con valori di numero e lunghezza delle lesioni significativamente inferiori sia rispetto a quelli osservati sul testimone non trattato, sia a quelli relativi agli altri fungicidi impiegati con finalità preventiva o curativa.

Tabella 5a. Dati di infezione della prova A (Spagna, 2007)

Programmi di intervento	Tipo applicazione	Epoca trattamento*	Numero di lesioni infette per parcella			
			0 DAT2	7 DAT2	13 DAT2	20 DAT2
Testimone non tratt.	-	-	6,7 a**	12,8 a	18,2 a	62,6 a
Imazalil (Scomrid)	Aerosol 1 sec.	T2	12,4 a	5,85 a	4,6 b	2,8 b
Imazalil (Scomrid)	Aerosol 2 sec.	T2	11,1 a	7,2 a	6,5 ab	3,1 b
Imazalil (Fungaflor)	Irror. 2 l/ha	T1	12,2 a	17,8 a	22,0 a	28,5 a
Pyrimethanil	Irror. 2 l/ha	T1	12,8 a	15,0 a	21,7 a	34,2 a
Pyrimethanil	Irror. 2 l/ha	T2	5,7 a	9,7 a	15,7 ab	21,1 a

\*T1 = 1 giorno prima dell'inoculazione; T2 = 14 giorni dopo l'inoculazione;

DAT2 = numero giorni dopo il trattamento T2

Date dei trattamenti: T1 30/3; T2 13/4

\*\* Nelle tabelle i valori della stessa colonna contrassegnati dalla stessa lettera non differiscono significativamente al test di SNK (p=0,05)

Tabella 5b. Dati di infezione della Prova A (Spagna, 2007)

Programmi di intervento	Tipo applicazione	Epoca trattamento*	Lunghezza delle lesioni (cm)			
			0 DAT2	7 DAT2	13 DAT2	20 DAT2
Testimone non tratt.	-	-	3,1 a	5,9 a	10,7 a	14,9 a
Imazalil (Scomrid)	Aerosol 1 sec.	T2	4,8 a	3,2 a	1,5 a	0,8 b
Imazalil (Scomrid)	Aerosol 2 sec.	T2	6,2 a	4,9 a	1,7 a	0,9 b
Imazalil (Fungaflor)	Irror. 2 l/ha	T1	4,9 a	9,3 a	10,7 a	14,6 ab
Pyrimethanil	Irror. 2 l/ha	T1	3,0 a	5,7 a	8,3 a	19,1 a
Pyrimethanil	Irror. 2 l/ha	T2	6,5 a	12,2 a	8,3 a	13,1 ab

\*T1 = 1 giorno prima dell'inoculazione; T2 = 14 giorni dopo l'inoculazione

DAT2 = giorni dopo T2

Date dei trattamenti: T1 30/3; T2 13/4

Anche nella Prova B, un unico trattamento localizzato con Scomrid ha dato luogo a livelli di contenimento dei sintomi di muffa grigia statisticamente non differenziabili da quelli ottenuti con 3 trattamenti preventivi effettuati con boscalid+pyraclostrobin o con cyprodinil+fludioxonil (tabella 6). Ciò si è reso evidente, in particolare, a distanza di 12 giorni dall'ultima delle applicazioni aventi finalità preventiva.

Tabella 6. Dati di infezione della prova B (Fasano, BR, 2009)

Programmi di intervento	Tipo applicazione	Epoca trattamento*	Indice di gravità		
			0 DATC	5 DATP3	12 DATP3
Testimone non trattato	-	-	2,5 a	2,9 a	3,2 a
Imazalil (Scomrid)	Aerosol 1 sec.	TC	2,0 a	2,1 ab	2,0 b
Imazalil (Scomrid)	Aerosol 2 sec.	TC	1,9 a	1,6 ab	1,6 b
Boscalid+pyraclostrobin	Irror. 1,5 l/ha	TP1, TP2, TP3	0,8 a	0,9 b	1,1 b
Cyprodinil+fludioxonil	Irror. 0,8 l/ha	TP1, TP2, TP3	0,8 a	1,0 b	1,1 b

\*TP1, TP2 e TP3 =3 trattamenti preventivi con cadenza 7-10 g; TC = trattamento a comparsa sintomi

DAT = numero giorni dopo il relativo trattamento

Date dei trattamenti: TP1 16/1; TP2 26/1; TC 2/2; TP3 4/2

I risultati ottenuti nella Prova C hanno ulteriormente confermato le qualità curative di Scomid che, in questa prova, ha dato luogo a livelli di efficacia maggiori quando l'applicazione ha avuto una durata pari a 2 secondi e, comunque, significativamente superiori rispetto alla miscela boscalid+pyraclostrobin applicata alla comparsa dei sintomi, con trattamento generalizzato su tutta la pianta (tabella 7).

Tabella 7. Dati di infezione della prova C (Monopoli, BR, 2010)

Programmi di intervento	Tipo applicazione	Indice di gravità		
		0 DAT	7 DAT	14 DAT
Testimone non trattato	-	2,9 a	3,7 a	4,3 a
Imazalil	Aerosol 1 secondo	2,7 ab	3,2 b	3,4 c
Imazalil	Aerosol 2 secondi	2,4 b	2,5 c	2,7 d
Boscalid+pyraclostrobin	Irrorazione 1,5 l/ha	2,9 a	3,4 ab	3,9 b

DAT = giorni dopo il trattamento; Data del trattamento: 30/8

### CONCLUSIONI

In tutte le prove, Scomid ha evidenziato livelli di efficacia paragonabili, quando non superiori, ai prodotti di riferimento impiegati, dimostrando una spiccata attività curativa. In particolare, tale effetto è stato osservato a distanza variabile dalla data della sua applicazione, compresa fra 7 (Prova C) e 20 giorni (Prova A).

Oltre all'efficacia antibotritica, Scomid è caratterizzato da una formulazione unica sul mercato (aerosol), che ne permette un impiego semplice e localizzato alle aree del fusto interessate dalle infezioni riducendo, in tal modo, sia la quantità complessiva di prodotto sulla coltura, sia il rischio della presenza di residui sui frutti. Infatti, la possibilità di intervenire al momento della manifestazione delle infezioni, evita di effettuare applicazioni di tipo preventivo, estese all'intera coltura, in linea anche con la più recente normativa sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari. In aggiunta, è possibile integrare Scomid, per un massimo di due trattamenti, in strategie di protezione basate sull'impiego di sostanze attive dotate di diverso meccanismo di azione riducendo, in tal modo, anche il rischio della comparsa di popolazioni di *B. fuckeliana* resistenti ai fungicidi impiegati. Il prodotto non si deve applicare su giovane vegetazione, su frutti o su fiori.

### LAVORI CITATI

- Jarvis W.R., 1980. Epidemiology. In: The Biology of *Botrytis*. J.R. Coley-Smith, K. Verhoeff, W.R. Jarvis (Eds.) Academic Press, London. 219-250.
- Jarvis W.R., 1989. Managing diseases in greenhouse crops. *Plant Dis.*, 73, 190-194.
- O'Neill T.M., 1994. Resurgence of tomato stem botrytis. *Grower*, 122, 54-55.
- O'Neill T.M., Shtienberg D., Elad Y., 1996. Effect of some hosts and microclimate factors on infection of tomato stems by *Botrytis cinerea*. *Plant Dis.*, 81, 36-40.
- Stall R.E., 1991. Gray Mold. In: Compendium of tomato diseases. J.B. Jones, J.P. Jones, R.E. Stall, T.A. Zitter (Eds.). American Phytopathological Society Press, St. Paul, MN., 16-17.
- Verhoeff, K., 1968. Effect of soil nitrogen level and methods of deleafing upon the occurrence of *Botrytis cinerea* under commercial conditions. *Neth. J. Plant Pathol.*, 74, 184-194.
- Yunis H., Elad Y., Mahrer Y., 1990. Influence of fungicide control of cucumber and tomato grey mould (*Botrytis cinerea*) on fruit yield. *Pestic. Sci.*, 31, 325-335.