

SWITCH[®] (CYPRODINIL+FLUDIOXONIL): NUOVO FUNGICIDA ANTI-BOTRITICO PER LA DIFESA DELLA VITE E DELLE ORTICOLE RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE DI CAMPO

R. LIGUORI, F. CASOLA, R. BASSI, M. SAPORITI, V. FILI', G. FILIPPI, J.A. LÓPEZ¹

CIBA SpA, R+D Protezione Piante, SS 233 Km 20,5 - 21040 Origgio (VA)

¹CIBA España. Div. Agricultura, I+D. Carrer de Balmes, 117. E-08080 Barcelona

Riassunto

Switch[®] è il nome commerciale della miscela a base di cyprodinil e fludioxonil sviluppata da Ciba SpA come fungicida fogliare. I due principi attivi che lo compongono sono caratterizzati da proprietà diverse e da nuovi meccanismi d'azione; ne consegue l'assenza di resistenza incrociata verso i prodotti attualmente sul mercato (es. benzimidazoli, dicarbossimidi, triazoli). L'elevata efficacia antibotritica ed il peculiare meccanismo d'azione fanno dello Switch uno strumento ideale per una razionale lotta a *Botrytis cinerea* di vite, fragola, colture orticole e floricole. Sulle drupacee inoltre Switch risulta attivo contro *Monilia* spp. di fiori e rametti e dei frutti in conservazione; risultati preliminari hanno evidenziato anche una buona attività sulla maculatura del pero.

Parole chiave: anilinoipirimidine, cyprodinil, fenilpirroli, fludioxonil, *Botrytis cinerea*

Summary

SWITCH[®]: A NEW FUNGICIDE FOR THE CONTROL OF BOTRYTIS CINEREA IN GRAPES AND VEGETABLES. RESULTS OF FIELD TRIALS.

Switch[®] is the trade name of a ready mixture based on cyprodinil and fludioxonil, developed by CIBA Ltd as foliar fungicide. Both active ingredients show different properties and new modes of action: the first consequence is the lack of cross resistance potential with current market products (eg. benzimidazoles, dicarboximides, triazoles). Due to this feature and its high anti-botrytis activity, Switch will play an important role in modern spray programmes against *Botrytis cinerea* on grapes, strawberries, vegetable crops and ornamentals. In stonefruits the product is active against flower, twig blight and fruit rot caused by *Monilinia* spp.; first results also show interesting activity against *Stemphylium vesicarium* of pear.

Key words: anilinoipirimidine, cyprodinil, fenilpyrroles, fludioxonil, *Botrytis cinerea*

Introduzione

Switch[®] è il nome commerciale di un preparato a base di cyprodinil (CGA 219417) e fludioxonil (CGA 173506), sviluppato da Ciba come fungicida per trattamenti fogliari. Le due molecole sono state già in precedenza presentate singolarmente (Heye *et al.*, 1994/a; Gehmann *et al.*, 1990). La miscela precostituita consente di sfruttare al meglio le caratteristiche dei due principi attivi di recente scoperta.

Il cyprodinil, appartenente alla famiglia chimica delle anilinoipirimidine e caratterizzato da una elevata attività anti-botritica, è dotato di proprietà sistemiche e di un meccanismo d'azione principale che esplica la sua attività sulla biosintesi degli aminoacidi (Masner *et al.*, 1994; Forster, 1995).

Il fludioxonil, fungicida di contatto appartenente alla famiglia chimica dei fenilpirroli (Nyfeler and Ackermann, 1992), è dotato di elevata persistenza ed ampio spettro di efficacia (Gehmann *et al.*, 1990; Liguori *et al.*, 1994); il suo meccanismo d'azione, in base agli studi in corso su molecole della stessa famiglia, sembra essere legato ai processi di trasporto

dipendenti dalla membrana plasmatica (Jespersen *et al.* 1994). L'elevata attività antibotritica dei due componenti ed il loro peculiare meccanismo d'azione fanno di Switch uno strumento particolarmente efficace per la difesa della vite e delle colture orticole da *Botrytis cinerea*; il prodotto infatti non manifesta resistenza incrociata con gli standard presenti sul mercato (es. benzimidazoli, dicarbossimidi, triazoli) e può essere utilizzato per una appropriata alternanza di trattamenti all'interno delle strategie di prevenzione della resistenza ai fungicidi. Le favorevoli caratteristiche tossicologiche dei due principi attivi lo rendono inoltre idoneo all'inserimento nei moderni piani di lotta integrata. In prove preliminari il prodotto è risultato anche attivo su *Stemphylium vesicarium* del pero, *Monilinia* spp. delle drupacee o *Sclerotinia* spp. della lattuga.

Switch[®] è disponibile in formulazione wg 62,5, sotto forma di granuli dispersibili in acqua, contenente il 37,5 % di cyprodinil e il 25 % di fludioxonil. In questa nota vengono presentati i risultati più significativi della sperimentazione di campo.

Risultati delle prove di campo

Vite

La miscela di cyprodinil e fludioxonil è stata saggiata in campo contro *Botrytis cinerea* dal 1992. Le prove sperimentali sono state effettuate su varietà sensibili alla malattia in zone a media e alta pressione di infezione nel Nord Italia; le prove erano costituite da parcelle di 6-10 piante con 3 o 4 ripetizioni a blocchi randomizzati e trattate con la lancia a mano, erogando circa 1000 l/ha di acqua. I rilievi venivano effettuati valutando con apposita scala il grado di superficie colpita su almeno 100 grappoli per parcella.

A dosaggi della miscela compresi fra 625 e 500 g/ha di principio attivo, Switch ha contenuto efficacemente gli attacchi di *Botrytis cinerea* sul grappolo (Tab. 1)

Tabella 1 - Vite: attività di Switch contro *B. cinerea* con trattamenti in B-D e B-C (Italia, 1992-95)

prodotto	epoca trattam.	dose g p.a./ha	% attività su grappoli	
testimone *			(34,6)	(51,1)
dicarbossimide	B - D	750	47,4	42,7
Switch	B - D	625	90,9	-
Switch	B - D	500	88,2	96,3
Switch	B - C	500	-	95,5
nr. prove giorni dal trattamento			9 (1992-1995) 24-40 gg da D	prova 6c08 (BZ, 1995) 46 gg da C

* % superficie grappolo colpita

Un normale calendario di interventi prevede, nelle zone ad alta pressione di infezione, 3-4 trattamenti specifici. Per l'elevata attività anti-botritica e per le caratteristiche dei suoi componenti dotati di meccanismo d'azione innovativo, Switch ben si inserisce all'interno delle strategie anti-resistenza che prevedono l'alternanza di prodotti diversi; l'importanza della miscela è già stata descritta da Heye *et al.* (1994 b). I risultati in tabella 1 dimostrano comunque come l'elevata efficacia del prodotto consenta di contenere in maniera adeguata la malattia con due applicazioni effettuate nei momenti chiave in B e D (pre-chiusura grappolo e pre-raccolta). La persistenza del prodotto risulta ancor più visibile quando la

varietà e le condizioni climatiche richiedano il secondo trattamento in epoca C (invaiaura). In apposite sperimentazioni è stato evidenziato come una corretta attuazione della strategia fenologica "ridotta" con due trattamenti posizionati in epoca fluttuante A/B e C/D, secondo gli eventi climatici infettanti, permetta di ottenere una protezione almeno uguale o superiore rispetto ad un programma di lotta tradizionale, con la possibilità di ridurre il numero dei trattamenti (Bisiach 1996, in stampa).

Fragola

In tabella 2 vengono riportati i risultati di 3 anni di sperimentazione su *Botrytis cinerea* della fragola sotto tunnel o in pieno campo. Le prove sperimentali sono state effettuate su parcelle di 20-30 piante con 3 o 4 ripetizioni in blocchi randomizzati e trattate con pompa a spalla erogando 1000-1400 l/ha di acqua. I rilievi sono stati effettuati valutando per parcella la percentuale di frutti colpiti in più epoche di raccolta.

Tabella 2 - Attività di Switch su *Botrytis cinerea* della fragola (Italia 1993-95)

prodotto	dose g p.a./ha	% attività su frutti	produzione % incremento
testimone *		(34,4)	100
dicarbossimide	500	67,6	126
Switch	500	80,9	161
Switch	625	85,1	159
		5 prove (1993-95) 17-35 gg dall'ultimo trattamento	2 prove (1994-95)

* % frutti colpiti (media di più raccolte scalari)

Sono stati effettuati in generale 2 o 3 trattamenti posizionati all'inizio della fioritura, a fine fioritura e durante l'ingrossamento dei frutti se le condizioni ambientali erano particolarmente favorevoli alla malattia. Switch alle dosi di 500-625 g pa/ha ha consentito un contenimento degli attacchi di *Botrytis* superiore a quello ottenuto con i migliori standard in commercio (Tab. 2). L'efficacia risultava ancora consistente all'ultima data di raccolta, 33-35 giorni dopo l'ultimo trattamento. Gli effetti di Switch si riflettono anche positivamente sui dati di incremento di produzione. Alle stesse modalità utilizzate per *B. cinerea*, il prodotto è risultato attivo contro l'antracnosi della fragola.

Colture orticole

In tabella 3 vengono riportati i risultati ottenuti in Spagna su colture di pomodoro, cetriolo e melanzana in 2 anni di sperimentazione contro *Botrytis cinerea* in serra, in condizioni agronomiche ed epidemiologiche molto simili a quelle che si possono verificare nelle colture protette dell'Italia meridionale. Le prove sperimentali sono state effettuate su parcelle di 7-20 m² (10-20 piante) con 3 o 4 ripetizioni in blocchi randomizzati e trattate con pompa a spalla erogando circa 1200-1700 l/ha di acqua. I rilievi sono stati effettuati valutando per parcella la percentuale di frutti e steli colpiti dopo 3-6 trattamenti (intervalli di 7-14 giorni). La prima applicazione è stata effettuata preventivamente o all'apparizione dei primissimi sintomi.

Switch alle dosi di 50-62,5 g pa/hl ha evidenziato una attività sui frutti superiore (con differenze statisticamente significative nella maggioranza delle prove) a quella ottenuta con il prodotto standard di riferimento. L'elevata efficacia di Switch è anche confermata dalla riduzione di attacchi al fusto ed in generale da una minore mortalità delle piante dovuta alla malattia, rispetto allo standard.

Tabella 3: Attività di Switch su *Botrytis cinerea* delle colture orticole (Spagna 1994-95)

prodotto	dose g p.a./hl	% attività su frutti			% attività su steli (tutte le colture)
		pomodoro	cectriolo	melanzana	
testimone *		(28,6)	(39,0)	(20,0)	(44,4)
dicarbossimide	75	60,6	49,4	42,2	49,9
Switch	50	83,4	85,2	89,5	78,0
Switch	62,5	91,1	90,8	91,6	85,5
(nr. prove)		(4)	(3)	(2)	(9)
gg da ultimo trattamento		12-28	7-22	12-14	7-22

* % frutti colpiti per parcella; % steli colpiti per parcella

In altre esperienze internazionali Switch alle dosi raccomandate per *Botrytis cinerea* ha evidenziato una attività utile anche su *Cladosporium fulvum* e *Alternaria* spp. del pomodoro.

Altre colture

SWITCH è stato saggiato contro l'avvizzimento di fiori e rametti delle drupacee causato da *Monilia laxa* e *M. fructigena* e contro la maculatura del pero causata da *Stemphylium vesicarium*. Le prove sono state effettuate su parcelle di 1-5 piante con 3 o 4 ripetizioni in blocchi randomizzati e trattando le piante con lancia a mano, erogando 1000-1500 l/ha di soluzione. I risultati sono riportati in tabella 5.

Contro l'avvizzimento dei rametti su albicocco 2-3 trattamenti con SWITCH a 187 g/ha effettuati ad inizio fioritura, caduta petali ed eventualmente durante l'ingrossamento frutti, hanno consentito un contenimento della malattia superiore a quello ottenuto con lo standard dicarbossimidico. Su pesco sono necessari uno o due trattamenti a 500 g/ha in pre-raccolta per un controllo adeguato della moniliosi dei frutti in conservazione. Su pero una protezione simile allo standard è stata conseguita con trattamenti a 500-625 g/ha in cadenze di 10-12 giorni a partire dall'allegagione; dato l'elevato numero di trattamenti necessari per questa patologia sono previsti ulteriori studi per valutare l'inserimento di Switch in alternanza con prodotti diversi. Da risultati preliminari Switch è risultato attivo contro *Botrytis cinerea* delle colture floricole e *Sclerotinia* spp. della lattuga (dati non riportati).

Selettività ed effetti collaterali

Sulle colture saggiate e alle dosi raccomandate Switch non ha evidenziato sintomi di fitotossicità né effetti negativi sulla produzione. Dalle prime indicazioni il prodotto risulta innocuo verso la fauna utile. Nessun effetto è stato riscontrato anche a dosi più alte di quelle raccomandate sulla fermentazione e sulla vinificazione.

Tabella 4 - Attività di Switch contro *Monilia* spp. su drupacee e *Stemphylium* sp. su pero (Italia, 1993-95)

prodotto	dose g p.a./ha	albicocco <i>Monilia laxa</i> % attività su getti	pesco <i>Monilia</i> spp. % attività su frutti	pero <i>Stemphylium</i> % attività su frutti
testimone *		(25,5)	(44,4)	(17,3)
dicarbossimide	750-1125	62,4	45,7	86,6
Switch	187	83,3	-	-
Switch	500	-	75,4	80,3
Switch	625	-	-	86,0
nr. prove		2 prove (1994)	2 prove (1993-94)	2 prove (1994-95)
nr. trattamenti		2-3	2 (pre-raccolta)	10-12

* % getti o frutti colpiti

Conclusioni

La sperimentazione effettuata fino ad oggi ha messo in evidenza che SWITCH *:

- a dosaggi di 500-625 g p.a./ha (0,8-1 kg p.f.) è dotato di elevata attività contro *Botrytis cinerea* di vite, fragola, colture orticole e floricole
- ha un ampio spettro d'azione che si estende a funghi dei generi *Monilinia*, *Stemphylium*, *Sclerotinia* di drupacee, pero e orticole
- possiede un nuovo meccanismo d'azione diverso da quello dei prodotti attualmente in commercio
- è uno strumento efficace per l'attuazione di strategie di prevenzione della resistenza che prevedono l'alternanza di prodotti diversi
- per le caratteristiche dei suoi due componenti presenta un profilo tossicologico molto favorevole

Il prodotto è oggetto di ulteriori valutazioni di laboratorio e di campo per ampliare le conoscenze sullo spettro d'azione e per metter a punto le più idonee strategie di impiego.

Lavori citati

- BISIACH M., ZERBETTO F., CORTESI P. (1996). Attività fungicida della miscela cyprodinil + fludioxonil contro *Botrytis cinerea* su vite da vino. Atti Giornate Fitopatologiche. In stampa.
- FORSTER B., HEYE U., PILLONEL C., STAUB T. (1995). Methods to determine the sensitivity to cyprodinil, a new broad-spectrum fungicide, in *Botrytis cinerea*. Proceedings of 11th Symposium Reinhardtsbrunn on Modern Fungicides and Antifungal Compounds, May 1995.
- GEHMANN K.B., NYFELER R., LEADBEATER A.J., NEVILL D., SOZZI D. (1990). CGA 173506: a new phenylpyrrole fungicide for broad spectrum disease control. Brighton Crop. Prot. Conf. Pests Dis., 2, 399-406.
- HEYE U.J., SPEICH J., SIEGLE H., WHOLEHAUSER R., HUBELE A. (1994/a). CGA 219417: a novel broad spectrum fungicide. Brighton Crop. Prot. Conf. Pests Dis., 2, 501-508.

- HEYE U.J., SPEICH J., SIEGLE H., STEINEMANN A., FORSTER B., KNAUF-BEITER G., HERZOG J., HUBELE A. (1994/b). CGA 219417: a novel broad spectrum fungicide. *Crop Protection*, vol.13,nr. 7, 541-549.
- JESPERS B.K., DAVIDSE L.C., DE WAARD M.A. (1994). Interference of the Phenylpyrrole Fungicide Fenpiclonil with Membranes and Membrane function. *Pestic. Sci.*, 40, 133-140.
- LIGUORI R., CASOLA F., BASSI R., FILI' V., FILIPPI G., GEBERT H., RUBERTI R., SAPORITI G. (1994). Fludioxonil (CGA 173506): nuovo fungicida fenilpirrolo a largo spettro d'azione. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 3, 7-14.
- MASNER P., MUSTER P., SCHMID J. (1994). Possible Methionine Byosynthesis Inhibition by Pyrimidinamine Fungicides. *Pestic. Sci.*, 42,163-166.
- NYFELE R., ACKERMANN P. (1992). Phenylpyrroles, a new class of agricultural fungicides related to the natural antibiotic pyrrolnitrin. *In: Synthesis and Chemistry of Agrochemicals III. ACS Symposium Series n. 504*, 395-404.