

ULTERIORI ESPERIENZE CON ANTIROIDICI SU CUCURBITACEE IN PUGLIA

C. DONGIOVANNI¹, M. DI CAROLO¹, G. FUMAROLA¹, A. SANTOMAURO²,
F. FARETRA²

¹ Centro di Ricerca, Sperimentazione e Formazione in Agricoltura “Basile Caramia” Via
Cisternino, 281, 70010 Locorotondo (Bari)

² Dipartimento di Scienze del Suolo delle Piante e degli Alimenti, Università degli Studi di
Bari “Aldo Moro” – Via Amendola 165/A, 70126 Bari
a.santomauro@agr.uniba.it

RIASSUNTO

Al fine di approfondire le conoscenze acquisite in precedenti anni di sperimentazione nella protezione integrata delle cucurbitacee dall'oidio, tra il 2011 e il 2013 sono state condotte quattro prove in pieno campo su “Barattiere”, ecotipo locale di *Cucumis melo*. In particolare, è stata valutata l'efficacia degli antioidici cyflufenamid, sostanza introdotta nel 2012, e metrafenone, registrato su vite e colture ornamentali da fiore, per il quale è prevista l'estensione d'impiego su cucurbitacee e solanacee. Le prove hanno evidenziato la buona attività antioidica di metrafenone, soprattutto quando impiegato in maniera esclusiva alla dose maggiore delle due saggiate (200 e 300 mL/ha) o in differenti alternanze con la miscela boscalid + kresoxim-methyl. Incostante è stato il comportamento di cyflufenamid, con livelli di elevata efficacia nelle prime due prove, ma scarso contenimento della malattia nelle due prove successive.

Parole chiave: cucurbitacee, oidio, cyflufenamid, metrafenone, protezione integrata

SUMMARY

FURTHER EXPERIENCES AGAINST POWDERY MILDEW ON CUCURBITS IN APULIA

In order to deepen and broaden the knowledge acquired so far with experimentations conducted in previous years on the integrated protection of cucurbits against powdery mildew, four field trials were performed in Apulia in 2011-2013 on “Barattiere”, a local variety of *Cucumis melo*. In particular, the efficacy of cyflufenamid and metrafenone was evaluated. Cyflufenamid was made available on the market in 2012 and metrafenone, already authorized on grapevine and ornamentals, is expected to be authorized also on *Cucurbitaceae* and *Solanaceae*. The trials showed the good efficacy of metrafenone, especially when applied alone at the highest of the two tested rates (200 and 300 mL/ha) or in different alternations with the mixture boscalid + kresoxim-methyl. Cyflufenamid proved to be highly effective in the first two trials, but its activity against the disease resulted markedly lower in the subsequent ones.

Keywords: cyflufenamid, metrafenone, integrated protection management

INTRODUZIONE

L'oidio o mal bianco è la malattia più frequente e dannosa in tutti gli areali di coltivazione delle cucurbitacee, sia in pieno campo che in ambiente protetto. La malattia è causata da specie fungine appartenenti alla famiglia *Erysiphaceae*, fra le quali più frequente e dannosa nell'Italia meridionale è *Podosphaera fusca* (Fr.) U. Braun et N. Shish. [ex *Sphaerotheca fuliginea* (Schlechtend. Fr.) Salmon].

Tra le cucurbitacee maggiormente interessate dall'oidio sono da annoverare melone, cetriolo e zucchini. In Puglia, la malattia assume una rilevanza notevole su "Barattiere", ecotipo locale di *Cucumis melo* L., diffuso nelle province di Bari (Bari, Polignano a Mare, Monopoli, Alberobello), Brindisi (Fasano), Lecce (Leverano) e Taranto (Manduria, Avetrana, Maruggio, Torricella, Lizzano), i cui frutti sono utilizzati immaturi, crudi, in insalata o per accompagnare primi piatti.

Al fine di proseguire e approfondire le conoscenze relative all'efficacia di fungicidi ad azione antioidica su cucurbitacee in Puglia, acquisite in precedenti anni di sperimentazione (Guario *et al.*, 2006; Giampaolo *et al.*, 2007, 2010; Dongiovanni *et al.*, 2012), nel periodo compreso fra il 2011 ed il 2013 sono state effettuate quattro prove di campo, su "Barattiere", mettendo a confronto antioidici di recente introduzione o ancora in corso di registrazione, con prodotti di impiego consolidato.

MATERIALI E METODI

Tra il 2011 e il 2013, nel sud-est Barese, sono state realizzate 4 prove di campo su "Barattiere", allestendo i campi sperimentali nei mesi tra maggio e settembre al fine di far corrispondere il periodo di massimo sviluppo della coltura con il periodo di massima suscettibilità della stessa alle infezioni di oidio.

La prova A è stata realizzata nel 2011 presso i campi sperimentali del Centro di Ricerca, Sperimentazione e Formazione in Agricoltura "Basile Caramia" CRSFA. Le altre tre prove, due nel 2012 (prova B e C) e una nel 2013 (prova D), sono state condotte in agro di Fasano (Br), areale in cui la coltivazione del "Barattiere" è molto diffusa.

In dettaglio, i trapianti sono stati eseguiti il 22 giugno 2011 (prova A), il 5 giugno 2012 (prova B), il 9 luglio 2012 (prova C) e il 15 maggio 2013 (prova D), adottando, per tutte le prove, lo schema statistico dei blocchi randomizzati con 4 repliche e allevando le piante su file singole, con distanze di 0,6 m sulla fila e 1,5 m tra le file. Ciascuna parcella era costituita da 20 piante ed era separata dalle adiacenti da una fila di bordo non trattata per ridurre gli effetti di deriva e garantire uniformità d'inoculo.

I trattamenti sono stati eseguiti alla comparsa dei primi sintomi (prova A) o, con criterio preventivo, al verificarsi di condizioni meteorologiche favorevoli alla malattia (prove B, C e D). Per le applicazioni sono state impiegate pompe a zaino a motore eroganti volumi di distribuzione variabili da 800 a 1.500 L/ha in relazione allo sviluppo vegetativo della coltura. In Tabella 1 sono riportate le sostanze attive impiegate nelle quattro prove, i relativi formulati e le dosi d'impiego.

In tutte le prove, i rilievi sono stati eseguiti osservando 100 foglie per parcella e valutando, per ciascuna foglia, la presenza o assenza di sintomi e la percentuale di superficie fogliare infetta sulla pagina superiore e inferiore. I valori così ottenuti sono stati utilizzati per determinare la diffusione della malattia (percentuale di foglie infette) e la percentuale media di superficie fogliare infetta, su foglie infette, sia per la pagina superiore che per quella inferiore. I dati ottenuti, quando necessario trasformati in valori angolari, sono stati sottoposti all'analisi della varianza e le medie sono state separate con il test di Duncan. In tutte le tabelle, valori medi seguiti da lettere uguali sulla colonna, non sono differenziabili statisticamente ai livelli di probabilità $P \leq 0,05$ (lettere minuscole) o $P \leq 0,01$ (lettere maiuscole).

Tabella 1. Fungicidi impiegati nelle prove

Sostanze attive (s.a.)	Formulati commerciali	Concentrazione s.a. e formulazione	Dosi (g o mL/ha)			
			Prova A 2011	Prova B 2012	Prova C 2012	Prova D 2013
Boscalid + kresoxim-methyl	Collis	9,1+18,2% SC	-	400	500	500
Bupirimate	Nimrod	250 g/L EW	-	1.000	-	-
Cyflufenamid	Takumi	10,0% SC	150	150	150	150
Meptyldinocap	Karathane Star	350 g/L EC	-	-	-	600
Metrafenone	Vivando	500 g/L SC	-	200	200/300	250
Myclobutanil	Tasis	47,2 g/L SC	1.500	-	-	-
Penconazole	Topas 10 EC	10,15% EC	-	500	-	500
Quinoxyfen	Arius	22,58% SC	250	250	250	250
Zolfo bagnabile	Kumulus Tecno	80% WG	-	-	-	5.000

Prova A

In questa prova si è inteso confrontare l'efficacia di cyflufenamid alla dose di 150 mL/ha, impiegato sia da solo, sia in alternanza con myclobutanil o con quinoxyfen, con quella di quinoxyfen impiegato da solo alla dose di 250 mL/ha. I trattamenti sono stati iniziati un mese dopo il trapianto, quando sono stati osservati i primi sintomi sulla pagina inferiore delle foglie, e proseguiti con cadenza di 7-8 giorni (Tabella 2).

Prova B

La prova comprendeva 8 tesi, incluso il testimone non trattato (Tabella 3). In particolare, sono stati saggiate: cyflufenamid, boscalid+kresoxim-methyl, bupirimate, penconazole e quinoxyfen, applicati in maniera esclusiva per cinque trattamenti consecutivi e metrafenone in alternanza con la miscela boscalid+kresoxim-methyl. Il primo trattamento è stato eseguito due settimane dopo il trapianto, il secondo 11 giorni dopo il precedente e i successivi con cadenze di 7-9 giorni.

Prova C

I trattamenti sono stati avviati un mese dopo il trapianto, adottando un intervallo di 10 giorni fra le prime due applicazioni e di 7 giorni per le applicazioni successive. I fungicidi impiegati sono stati: cyflufenamid alla dose di 150 mL/ha; metrafenone a due differenti dosaggi (200 e 300 mL/ha) in sei applicazioni consecutive; metrafenone alla dose di 200 mL/ha, applicato prima o dopo tre trattamenti con la miscela boscalid + kresoxim-methyl. L'efficacia di questi programmi d'intervento è stata confrontata con quella di quinoxyfen e della miscela boscalid + kresoxim-methyl impiegati in sei applicazioni consecutive alle dosi, rispettivamente, di 250 mL/ha e 500 mL/ha (Tabella 4).

Prova D

Questa prova comprendeva 5 tesi, incluso il testimone non trattato (Tabella 5). In particolare, le prime tre strategie d'intervento prevedevano 2 applicazioni iniziali con zolfo bagnabile, seguite da un'applicazione con meptyldinocap e 2 applicazioni con quinoxyfen e si differenziavano per i due trattamenti finali effettuati, rispettivamente, con metrafenone, cyflufenamid o penconazole. Nell'ultima tesi, a seguito delle applicazioni con zolfo bagnabile e meptyldinocap, sono stati effettuati due trattamenti con metrafenone seguiti da due applicazioni finali con la miscela kresoxim-methyl+boscalid.

RISULTATI

Prova A (2011)

Dodici giorni dopo aver eseguito due applicazioni per tesi, la malattia era diffusa sul 79% delle foglie delle piante non trattate, con percentuali di superficie fogliare infetta pari al 14% e all'8% sulla pagina inferiore e superiore, rispettivamente (Tabella 2). In tale data, in tutte le tesi trattate, i sintomi di oidio erano presenti solo sulla pagina inferiore delle foglie, con valori d'infezione notevolmente più bassi rispetto al testimone non trattato (Tabella 2). In seguito, nelle parcelle non trattate, è stata osservata un'ulteriore evoluzione della malattia. Il 13 agosto, otto giorni dopo l'ultimo trattamento, la malattia interessava il 97% delle foglie nelle parcelle non trattate, con quasi il 50% di superficie fogliare infetta sulla pagina inferiore e il 34% su quella superiore (Tabella 2).

In queste condizioni, la percentuale di foglie sintomatiche, nelle tesi trattate, è rimasta sostanzialmente invariata rispetto al rilievo precedente. La percentuale di superficie fogliare infetta sulla pagina inferiore è poi leggermente incrementata, mantenendosi però entro valori molto più bassi rispetto al non trattato. Sporificazioni del patogeno sono comparse saltuariamente sulla pagina superiore nelle tesi 2, 4 e 5, mentre, sulla tesi 3 (cyflufenamid impiegato in alternanza con quinoxyfen), è stata riscontrata la totale assenza di sintomi sino al termine della prova (Tabella 2).

Prova B (2012)

I primi sintomi sono stati rilevati nella seconda metà di luglio, oltre un mese dopo il trapianto. Successivamente, è stata osservata una rapida evoluzione della malattia ed il 23 luglio, nel corso del primo rilievo, dopo 4 trattamenti, quasi l'80% delle foglie del testimone non trattato mostravano sintomi, con valori di superficie fogliare infetta pari al 38% sulla pagina inferiore e al 32% sulla pagina superiore (tabella 3). In tali condizioni, quasi tutti i fungicidi saggiati, ad eccezione della tesi 7 in cui erano stati eseguiti trattamenti ripetuti con penconazole, hanno dato luogo ad un significativo contenimento delle infezioni ($P \leq 0,05$) rispetto al testimone non trattato, sia in termini di diffusione che di superficie fogliare infetta sulla pagina inferiore e superiore. In particolare, nelle tesi in cui erano stati effettuati trattamenti consecutivi con boscalid+kresoxim-methyl, cyflufenamid o quinoxyfen non sono stati osservati sintomi sulla pagina superiore delle foglie e i sintomi erano completamente assenti nella tesi trattata solo con cyflufenamid. Risultati soddisfacenti sono stati osservati anche nella tesi in cui, alla data del rilievo, erano state effettuate 3 applicazioni con metrafenone, seguite da una con boscalid+kresoxim-methyl (tesi 4). Gli altri programmi saggiati hanno mostrato livelli di efficacia intermedi (Tabella 3).

Successivamente, è stata osservata un'ulteriore progressione della malattia. Al termine della prova (6 agosto), dieci giorni dopo l'ultima applicazione, sintomi di oidio erano presenti sul 92% delle piante non trattate, con il 63% e 51% di superficie fogliare infetta rispettivamente sulla pagina superiore e inferiore (Tabella 3). I dati d'infezione rilevati sulle tesi trattate hanno sostanzialmente confermato le osservazioni effettuate durante il rilievo precedente. I maggiori livelli di efficacia sono stati conseguiti con quinoxyfen (tesi 8), cyflufenamid (tesi 5) e con il programma che prevedeva 3 applicazioni iniziali con metrafenone, seguite da 2 applicazioni con boscalid+kresoxim-methyl (tesi 4). Insoddisfacente è stato il livello di protezione rilevato nella tesi 7, in cui erano state eseguite 6 applicazioni consecutive con penconazole (Tabella 3).

Prova C (2012)

La malattia si è manifestata nel testimone non trattato con un livello di diffusione (96%) e di percentuale di superficie fogliare infetta (pagina inferiore: 71%; pagina superiore: 56%)

particolarmente elevato già a partire dal primo rilievo eseguito a fine agosto, dopo oltre un mese e mezzo dal trapianto (dati non riportati).

Una settimana dopo (6 settembre), a distanza di 3 giorni dal quarto trattamento, nel testimone non trattato, è stato osservato un leggero incremento della diffusione (99%) ed un marcato aumento della percentuale di superficie fogliare infetta, sia sulla pagina superiore che inferiore, raggiungendo valori dell'87% e 73%, rispettivamente. In condizioni di così elevata pressione della malattia, in cui gli intervalli tra i primi trattamenti sono stati mantenuti piuttosto ampi (10 giorni) per meglio apprezzare il comportamento delle molecole in sperimentazione, tutti i programmi sono riusciti a contenere la diffusione di oidio entro valori significativamente inferiori rispetto al testimone non trattato, ad eccezione della tesi che prevedeva l'impiego di cyflufenamid ($P \leq 0,01$). Nella tesi trattata con quinoxifen sono stati riscontrati i più bassi valori di diffusione (24%) e di percentuale di superficie fogliare infetta (10% pagina inferiore, totale assenza d'infezioni per la pagina superiore). Valori statisticamente non dissimili ($P \leq 0,05$), sono stati osservati nella tesi trattata con metrafenone, al dosaggio più elevato (300 mL/ha) con il 23% e 2,5% di superficie fogliare infetta, rispettivamente sulla pagina inferiore e superiore. Le altre tesi hanno dato luogo a livelli di protezione intermedi (Tabella 4).

Una settimana dopo l'ultima applicazione, tutte le foglie nel testimone non trattato e nella tesi trattata con cyflufenamid erano completamente disseccate (Tabella 4). Valori di diffusione vicini al 100% e statisticamente non dissimili dal testimone non trattato sono stati osservati in tutte le altre tesi. In termini di percentuale di superficie fogliare infetta, tutti i programmi d'intervento hanno permesso di contenere le infezioni entro valori che, sebbene elevati, sono risultati significativamente inferiori rispetto al testimone non trattato ($P \leq 0,05$), ad eccezione della tesi trattata ripetutamente con la miscela boscalid+kresoxim-methyl (Tabella 4).

Prova D (2013)

Il 21 giugno, data del primo rilievo, la malattia era diffusa sul 52% delle foglie delle piante non trattate, con valori di superficie fogliare infetta non particolarmente elevati, pari al 10% sulla pagina inferiore e al 6% su quella superiore. In tale epoca, erano state effettuate due applicazioni con zolfo bagnabile ed una con meptyldinocap su tutte le tesi, sulle quali sono stati osservati valori di diffusione significativamente inferiori rispetto al testimone non trattato, compresi fra 27% e 33% e statisticamente non differenziabili tra loro (Tabella 5). Al termine della prova, sette giorni dopo l'ultima applicazione, l'89% delle foglie del testimone non trattato risultava infetto con un'intensità dell'86% sulla pagina inferiore e 49% su quella superiore (Tabella 5).

In tali condizioni, tutti i programmi d'intervento saggiati hanno dato luogo ad un significativo contenimento della malattia ($P \leq 0,05$). In particolare, l'impiego di cyflufenamid negli ultimi due trattamenti ha dato luogo ad un più modesto livello di protezione rispetto a quanto ottenuto con l'impiego di metrafenone o di penconazole per le ultime due applicazioni. Risultati intermedi sono stati osservati nella tesi 5, in cui metrafenone è stato impiegato in successione a meptyldinocap e seguito da due applicazioni con la miscela boscalid+kresoxim-methyl (Tabella 5).

I livelli di protezione conseguiti al termine della prova sono risultati, comunque, non sempre soddisfacenti, con valori di diffusione compresi fra 56% (trattamenti finali con metrafenone) e 80% (trattamenti finali con cyflufenamid) (Tabella 5). Ciò, verosimilmente, a causa della modesta attività esercitata nei confronti della malattia dai trattamenti a base di zolfo e meptyldinocap, nelle prime fasi del suo sviluppo.

Tabella 2. Prova A (2011): dati di infezione rilevati sulle foglie

Tesi n.	Programmi di intervento	Dosi di formulato (g o mL/ha)	Date dei trattamenti			Foglie infette %	Superficie fogliare infetta %	
			1	2	3		Pag. inf.	Pag. sup.
Rilievo del 4 agosto 2011								
1	Testimone n. t.	-	-	-	-	78,8 a A	14,1 a A	8,3 a A
2	Cyflufenamid	150	x			2,5 c C	5,0 b AB	0 b B
	Myclobutanil	1.500		x				
3	Cyflufenamid	150	x			4,0 c BC	5,7 b AB	0 b B
	Quinoxifen	250		x				
4	Cyflufenamid	150	x	x		2,5 c C	4,9 b B	0 b B
5	Quinoxifen	250	x	x		10,0 b B	5,6 b AB	0 b B
Rilievo del 13 agosto 2011								
1	Testimone n. t.	-	-	-	-	97,2 a A	46,2 a A	33,8 a A
2	Cyflufenamid	150	x		x	3,3 c BC	13,2 b B	1,9 b B
	Myclobutanil	1.500		x				
3	Cyflufenamid	150	x		x	4,5 c BC	14,2 b B	0 b B
	Quinoxifen	250		x				
4	Cyflufenamid	150	x	x	x	3,0 c C	14,0 b B	2,5 b B
5	Quinoxifen	250	x	x	x	11,0 b B	14,0 b B	2,1 b B

Date dei trattamenti: 1) 22 luglio; 2) 29 luglio; 3) 5 agosto

CONCLUSIONI

In tutte le prove si sono verificate condizioni di elevata pressione di malattia. In tali condizioni, è stata evidenziata la buona attività antioidica di metrafenone, sostanza attualmente registrata su vite e altre colture ornamentali per la quale è prevista l'estensione d'impiego su cucurbitacee e solanacee. Il fungicida ha dato luogo a livelli di protezione pari o superiori ai tradizionali antioidici posti a confronto, quando inserito in strategie d'intervento che ne prevedevano l'alternanza con altre molecole. Quando impiegato in modo esclusivo per l'intera durata del programma di protezione metrafenone ha mostrato livelli di efficacia maggiori al dosaggio più elevato dei due saggiati (200 e 300 mL/ha).

Cyflufenamid, che in precedenti anni di sperimentazione condotta in diversi areali di coltivazione aveva sempre dato luogo ad elevati livelli di protezione (Collina *et al.*, 2012, Dongiovanni *et al.*, 2012, Gengotti *et al.*, 2012, Myrta *et al.*, 2012), nel corso delle prove svolte ha mostrato comportamenti incostanti, con elevati livelli di efficacia nelle prime due prove (A e B), ma con scarso contenimento della malattia nelle altre due (C e D). Popolazioni di *P. fusca* resistenti a cyflufenamid sono state segnalate in Giappone nel 2006 (Hosokawa, 2006) e riportate dal FRAC (Fungicide Resistance Action Committee) (www.frac.info; 2013). In Italia, sino ad oggi, non sono state riportate segnalazioni a riguardo. La ridotta efficacia evidenziata nell'ambito di due delle prove e le segnalazioni da parte di alcuni produttori in areali pugliesi, potrebbe far ipotizzare l'insorgenza di resistenza alla molecola da parte di popolazioni del patogeno. Tuttavia, tale ipotesi necessiterebbe di monitoraggi e verifiche specifiche per accertare la reale situazione in campo. In ogni caso, si ritiene opportuno rimarcare la necessità di rispettare le limitazioni all'impiego riportate in etichetta, impiegando il fungicida nell'ambito di adeguate strategie antiresistenza, come per tutti i fungicidi con meccanismo d'azione specifico, al fine di preservarne l'efficacia nel tempo.

Tabella 3. Prova B (2012): dati di infezione rilevati sulle foglie

Tesi n.	Programmi di intervento	Dosi di formulato (g o mL/ha)	Date dei trattamenti					Foglie infette %	Superficie fogliare infetta %	
			1	2	3	4	5		Pagina inferiore	Pagina superiore
Rilievo del 23 luglio 2012										
1	Testimone non trattato	-	-	-	-	-	-	76,5 a A	37,8 a A	31,7 a A
2	Boscalid+kresoxim-methyl	400	x	x	x	x		33,5 bc ABC	11,7 b ABC	0 c C
3	Boscalid+kresoxim-methyl	400	x	x			40,8 bc AB	16,8 b AB	16,0 b AB	
	Metrafenone	200			x					
4	Metrafenone	200	x	x			14,5 cd BCD	6,8 bc BCD	1,3 c BC	
	Boscalid+kresoxim-methyl	400			x					
5	Cyflufenamid	150	x	x	x	x	0 d D	0 d D	0 c C	
6	Bupirimate	1.000	x	x	x	x	39,0 bc AB	10,3 b BC	6,7 bc BC	
7	Penconazole	500	x	x	x	x	67,3 ab A	22,5 ab AB	12,1 b AB	
8	Quinoxifen	250	x	x	x	x	3,5 d CD	1,7 cd CD	0 c C	
Rilievo del 6 agosto 2012										
1	Testimone non trattato	-	-	-	-	-	-	91,5 a A	63,1 a A	50,7 a A
2	Boscalid+kresoxim-methyl	400	x	x	x	x	43,0 b BC	17,5 bcd BC	18,2 b AB	
3	Boscalid+kresoxim-methyl	400	x	x			46,5 b BC	24,8 bc BC	16,0 b B	
	Metrafenone	200			x	x				
4	Metrafenone	200	x	x			23,8 bc C	10,5 cd BC	7,6 b B	
	Boscalid+kresoxim-methyl	400			x	x				
5	Cyflufenamid	150	x	x	x	x	15,8 bc C	12,2 cd BC	12,1 b B	
6	Bupirimate	1.000	x	x	x	x	39,3 b C	17,7 bcd BC	14,2 b B	
7	Penconazole	500	x	x	x	x	85,0 a AB	38,7 b AB	24,5 b AB	
8	Quinoxifen	250	x	x	x	x	8,3 c C	7,8 d C	8,6 b B	

Date dei trattamenti: 1) 21 giugno; 2) 2 luglio; 3) 9 luglio; 4) 18 luglio; 5) 26 luglio

Tabella 4. Prova C (2012): dati di infezione rilevati sulle foglie

Tesi n.	Programmi di intervento	Dosi di formulato (g o mL/ha)	Date dei trattamenti						Foglie infette %	Superficie fogliare infetta %	
			1	2	3	4	5	6		Pagina inferiore	Pagina superiore
Rilievo del 6 settembre 2012											
1	Testimone non trattato	-	-	-	-	-	-	99,8 a A	86,9 a A	73,2 a A	
2	Metrafenone	200	x	x	x			83,5 bc BC	35,9 cd B	9,3 bc BC	
3	Metrafenone	300	x	x	x			70,5 c C	22,6 de BC	2,5 bc C	
4	Boscalid+kresoxim-methyl	500	x	x	x			73,3 bc BC	44,4 c B	12,9 bc BC	
5	Boscalid+kresoxim-methyl	500	x	x	x			77,0 bc BC	37,0 cd B	20,0 b BC	
	Metrafenone	200				x					
6	Metrafenone	200	x	x	x			78,8 bc BC	28,6 cd BC	20,0 b BC	
	Boscalid+kresoxim-methyl	500				x					
7	Cyflufenamid	150	x	x	x	x		95,3 ab AB	69,3 b A	51,6 a AB	
8	Quinoxifen	250	x	x	x	x		23,8 d D	9,8 e C	0 c C	
Rilievo del 25 settembre 2012											
1	Testimone non trattato	-	-	-	-	-	-	100 a A	100 a A	100 a A	
2	Metrafenone	200	x	x	x	x	x	99,3 ab A	72,0 bc B	82,8 bc AB	
3	Metrafenone	300	x	x	x	x	x	96,8 ab A	72,2 bc B	83,0 bc AB	
4	Boscalid+kresoxim-methyl	500	x	x	x	x	x	97,5 ab A	89,9 ab AB	90,7 ab AB	
5	Boscalid+kresoxim-methyl	500	x	x	x			99,0 ab A	80,2 bc B	86,6 bc AB	
	Metrafenone	200				x	x				
6	Metrafenone	200	x	x	x			96,0 ab A	61,7 c B	62,7 c B	
	Boscalid+kresoxim-methyl	500				x	x				
7	Cyflufenamid	150	x	x	x	x	x	100 a A	100 a A	100 a A	
8	Quinoxifen	250	x	x	x	x	x	95,0 b A	68,9 bc B	71,3 bc B	

Date dei trattamenti: 1) 7 agosto; 2) 17 agosto; 3) 27 agosto; 4) 3 settembre; 5) 10 settembre; 6) 17 settembre

Tabella 5. Prova D (2013): dati di infezione rilevati sulle foglie

Tesi n.	Programmi d'intervento	Dosi di formulato (g o mL/ha)	Date dei trattamenti*							Foglie infette %	Superficie fogliare infetta %	
			1	2	3	4	5	6	7		Pagina inferiore	Pagina superiore
Rilievo del 21 giugno 2013												
1	Testimone non trattato	-	-	-	-	-	-	-	-	52,3 a A	8,9 a A	5,8 a A
2	Zolfo bagnabile	5.000	x	x						33,3 b B	8,3 a A	5,0 a A
	Meptyldinocap	600			x							
	Quinoxifen	250										
	Metrafenone	250										
3	Zolfo bagnabile	5.000	x	x						33,0 b B	8,1 a A	2,5 a A
	Meptyldinocap	600			x							
	Quinoxifen	250										
	Cyflufenamid	150										
4	Zolfo bagnabile	5.000	x	x						27,5 b B	7,7 a A	2,9 a A
	Meptyldinocap	600			x							
	Quinoxifen	250										
	Penconazole	500										
5	Zolfo bagnabile	5.000	x	x						27,0 b B	8,3 a A	3,8 a A
	Meptyldinocap	600			x							
	Metrafenone	250										
	Kresoxim-methyl+boscalid	500										
Rilievo del 19 luglio 2013												
1	Testimone non trattato	-	-	-	-	-	-	-	-	89,0 a A	86,1 a A	48,7 a A
2	Zolfo bagnabile	5.000	x	x						56,3 c C	31,4 c C	8,9 c B
	Meptyldinocap	600			x							
	Quinoxifen	250				x	x					
	Metrafenone	250						x	x			
3	Zolfo bagnabile	5.000	x	x						79,5 b AB	47,1 b B	24,4 b B
	Meptyldinocap	600			x							
	Quinoxifen	250				x	x					
	Cyflufenamid	150						x	x			
4	Zolfo bagnabile	5.000	x	x						63,0 c BC	30,8 c C	9,6 c B
	Meptyldinocap	600			x							
	Quinoxifen	250				x	x					
	Penconazole	500						x	x			
5	Zolfo bagnabile	5.000	x	x						68,8 bc BC	43,7 b B	15,1 bc B
	Meptyldinocap	600			x							
	Metrafenone	250				x	x					
	Kresoxim-methyl+boscalid	500						x	x			

Date dei trattamenti: 1) 31 maggio; 2) 05 giugno; 3) 13 giugno; 4) 21 giugno; 5) 28 giugno; 6) 05 luglio; 7) 12 luglio.

A conferma di ciò, la Prova B ha evidenziato come, l'impiego esclusivo e ripetuto di penconazole abbia dato luogo a valori d'infezione non differenziabili dal testimone non trattato (Prova B), mentre il programma d'intervento che ne aveva previsto due sole applicazioni in alternanza con fungicidi con differente meccanismo di azione abbia permesso di conseguire livelli di protezione non diversi da quelli ottenuti con un programma analogo in cui era stato, invece, impiegato metrafenone (Prova D). Ottimi risultati sono stati ottenuti con quinoxyfen, confermando quando già osservato in precedenti sperimentazioni (Brunelli *et al.*, 2006; Guario *et al.*, 2006; Tauro *et al.*, 2006; Giampaolo *et al.*, 2007). La miscela boscalid+kresoxim-methyl che in recenti esperienze ha mostrato riduzioni di efficacia (Collina *et al.*, 2012; Gengotti *et al.*, 2012), nel corso delle prove svolte ha fornito risultati intermedi, dando luogo a livelli di protezione più elevati quando applicata nelle fasi finali di programmi d'intervento che, in precedenza, avevano comunque garantito un buon contenimento delle infezioni.

A seguito di quanto emerso nel corso della presente sperimentazione e di precedenti esperienze (Tauro *et al.*, 2006; Giampaolo *et al.*, 2007, 2010; Dongiovanni *et al.*, 2012), si evidenzia la necessità, nell'areale pugliese, di avviare i programmi di protezione antioidica in presenza di condizioni meteorologiche favorevoli al patogeno, possibilmente prima che comincino a manifestarsi i primi sintomi, mantenendo poi costantemente protetta la coltura con intervalli tra i trattamenti di circa 7 giorni. Ciò, al fine di evitare l'insediamento della malattia in campo che, altrimenti, risulta di difficile gestione, in particolare durante le fasi di raccolta, quando ulteriori difficoltà possono derivare in merito alla presenza di residui e al rispetto dei tempi di carenza, aspetto particolarmente sentito sulle cucurbitacee.

LAVORI CITATI

- Brunelli A., Granati P., Berardi R., Portillo I., Gengotti S., 2006. Esperienze di lotta contro l'oidio delle cucurbitacee con strobilurine e quinoxyfen. *Atti Giorn. Fitop.*, 2, 363-370
- Collina M., Pironi A., Portillo I., Vignini M., Vigna F., Nanni I., Brunelli A., 2012. Studio di campo e in ambiente controllato dell'attività di fungicidi verso *Podosphaera fusca*, agente dell'oidio delle cucurbitacee. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 539-546
- Dongiovanni C., Di Carolo M., Santomauro A., Faretra F., Guario A., Antonino N., Lasorella V., Grande O., Milella G., 2012. Ultime novità nella protezione delle solanacee e cucurbitacee dall'oidio in Puglia. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 531-538
- Gengotti S., Sbrighi C., Rossi A., 2012. Valutazione di un nuovo fungicida a base di cyflufenamid (Takumi) nei confronti dell'oidio (*Podosphaera fusca*) su zuccchino in Emilia-romagna. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 527-530
- Giampaolo C., Dongiovanni C., Di Carolo M., Laguardia C., Santomauro A., Faretra F., 2007. Difesa dall'oidio delle cucurbitacee. *L'informatore Agrario*, 21, 62-64
- Giampaolo C., Di Carolo M., Dongiovanni C., Santomauro A., La Guardia C., Faretra F., 2010. Protezione delle cucurbitacee dall'oidio in Puglia. *Atti Giorn. Fitop.*, 2, 427-432
- Guarìo A., Antonino N., Lasorella V., Grande O., Saccomanno F., 2006. Esperienze di lotta all'oidio delle cucurbitacee in Puglia con diversi fungicidi. *Atti Giorn. Fitop.*, 2, 361-362
- Hosokawa H., Yamanaka H., Haramoto M., Sano S., Yokota C., Hamamura H., 2006. Occurrence and biological properties of cyflufenamid-resistant *Sphaerotheca cucurbitae*. *Annals of the Phytopathological Society of Japan*, 72 (4), 260-261
- Myrta A., Medico E., Boscolo S., 2012. Verifiche sperimentali con Takumi®[®], nuovo fungicida a base di cyflufenamid per il controllo dell'oidio delle cucurbitacee e solanacee. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 521-526
- Tauro G., Giampaolo C., Dongiovanni C., Santomauro A., Faretra F., 2006. Protezione antioidica delle cucurbitacee in Puglia: sintesi dei risultati di sette anni di prove, *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 353-360