

## CYFLUFENAMID (TAKUMI®): VALUTAZIONE DI STRATEGIE DI INTERVENTO NEL CONTROLLO DELL'OIDIO DELLO ZUCCHINO

A. ARBIZZANI<sup>1</sup>, A. MYRTA<sup>1</sup>, E. MEDICO<sup>1</sup>, M.A. DIMARTINO<sup>1</sup>, C. CRISTIANI<sup>2</sup>,  
A. ALVISI<sup>2</sup>, D.PONTI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Certis Europe B.V., Via J.M.E. de Balaguer, 6 – Saronno (VA), Italia

<sup>2</sup> Consorzio Agrario dell'Emilia Via Provinciale, - San Giorgio di Piano (BO), Italia  
arbizzani@certiseurope.com

### RIASSUNTO

Allo scopo di mettere a punto corrette strategie di difesa nei confronti dell'oidio delle cucurbitacee sono state svolte esperienze applicative inserendo la s.a. cyflufenamid all'interno di un programma di interventi finalizzato a ottenere il massimo contenimento della malattia e allo stesso tempo finalizzato a limitare il rischio di insorgenza di fenomeni di resistenza. Sono state eseguite due prove di campo su zuccino, nel biennio 2012-2013, per verificare l'efficacia di diverse strategie di difesa contenenti cyflufenamid da solo, in miscela e in alternanza con altre sostanze attive antioidiche. Le sperimentazioni condotte hanno verificato la costante efficacia di cyflufenamid e la sostenibilità delle strategie di difesa impostate in presenza di fattori altamente predisponenti alla comparsa e all'evoluzione della malattia.

**Parole chiave:** Cucurbitacee, *Podosphaera xanthii*, *Golovinomyces cichoracearum*

### SUMMARY

TAKUMI® (CYFLUFENAMID): EVALUATION OF CONTROL STRATEGIES AGAINST POWDERY MILDEW ON COURGETTE

In order to develop the correct control strategies against powdery mildew on cucurbits, application experiences were carried out with the inclusion of cyflufenamid in a programme of measures designed to achieve maximum control of the disease and to limit the risk of emergence of resistance. Two field trials on courgette were carried out in 2012 and 2013 in order to verify the effectiveness of different control strategies containing cyflufenamid alone and in mixture with other active substances to control powdery mildew. The experiments assessed the constant effectiveness of cyflufenamid and the sustainability of control strategies in the presence of highly predisposing factors to the appearance and evolution of the disease.

**Keywords:** Cucurbits, *Podosphaera xanthii*, *Golovinomyces cichoracearum*

### INTRODUZIONE

Cyflufenamid e' una sostanza attiva recentemente registrata in Italia su diverse colture (melo, vite e colture orticole) e in particolare il formulato commerciale Takumi® (cyflufenamid 10% SC) e' autorizzato su diverse colture orticole (cucurbitacee e solanacee) per il controllo dell'oidio.

Tra le malattie delle cucurbitacee, il 'mal bianco' o oidio, e' senza dubbio quella che nel corso degli ultimi decenni ha manifestato i maggiori problemi di contenimento.

Il “mal bianco” delle cucurbitacee può essere causato da diversi agenti fungini, tra cui i più frequentemente segnalati sono *Podospaera xanthii* e *Golovinomyces cichoracearum*. Casi di resistenza, o ridotta sensibilità, soprattutto nelle cucurbitacee sono stati segnalati in tutto il mondo ed anche in Italia per diversi gruppi di antiodici negli ultimi anni (Collina *et al.*, 2006; Guarino *et al.*, 2006; Brunelli *et al.*, 2010). Pertanto sono di grande interesse le strategie di difesa e di corretto posizionamento dei prodotti in grado di mantenere inalterate le buone performance dei prodotti disponibili al fine di garantire una soddisfacente difesa.

Diverse prove di efficacia effettuate, nel triennio 2010-2012, su cucurbitacee (Collina *et al.*, 2012; Myrta *et al.*, 2012; Gengotti *et al.*, 2012; Dongiovanni *et al.*, 2012;) attestano l'efficacia del cyflufenamid nel controllo dell'oidio. Le esperienze a cui si fa riferimento sono state eseguite in un contesto di prove di efficacia, allo scopo di valutare l'attività della singola molecola a confronto di un testimone non trattato e di altre molecole. Nella realtà di campo il cyflufenamid deve essere utilizzato in un numero limitato di interventi per stagione e pertanto deve essere, necessariamente, utilizzato all'interno di una strategia di difesa che includa altre sostanze attive.

Nelle prove qui riportate, si è voluto valutare l'attività del cyflufenamid in strategie in cui il prodotto è stato utilizzato in alternanza oppure in miscela con miclobutanil, meptil dinocap e bicarbonato di potassio. Le esperienze sono state condotte allo scopo di comprendere il migliore utilizzo del cyflufenamid in relazione alle limitazioni di etichetta (massimo due interventi per anno) e all'evoluzione della malattia nell'appezzamento oggetto della prova.

## MATERIALI E METODI

Durante il biennio 2012-2013 sono state condotte 2 prove sperimentali, in provincia di Bologna, per valutare l'efficacia di Takumi nel contenimento di *P. xanthii* su zucchini.

Le prove sono state eseguite durante i mesi di agosto e settembre in un contesto molto favorevole alla comparsa della malattia e sono state utilizzate varietà di zucchini molto sensibili all'oidio (Petronio e Pamela) con turni di intervento di variabili tra i 7 e i 15 giorni. I rilievi sono stati effettuati al termine dei trattamenti previsti dal protocollo sperimentale valutando la percentuale di superficie fogliare colpita su 50 foglie per parcella per un totale di 200 foglie per tesi. In tal modo sono state calcolate la severità e incidenza della malattia. Allo scopo, sono state valutate 50 foglie per parcella per un totale di 200 foglie per tesi. I dati delle singole ripetizioni sono stati sottoposti ad elaborazione statistica con l'analisi della varianza e il test di Duncan ( $P=0,05$ ).

Le diverse tesi in prova includevano al massimo due interventi di Takumi (non consecutivi) su 4 totali, posizionati in diversi momenti dell'evoluzione della malattia in campo in successione o precessione con sostanze attive a differente meccanismo di azione.

### Prova anno 2012

La prova è stata effettuata nel 2012 in località Villanova di Castenaso (BO) su zucchini cv. Pamela, trapiantato il 18 luglio confrontando differenti strategie con quattro interventi (Tabella 1).

Si è adottato una metodologia sperimentale a blocchi randomizzati operando su parcelle di 6 m<sup>2</sup> di dimensione ripetute per 4 volte. Il rilievo è stato eseguito il 3 ottobre.

### Prova anno 2013

La prova è stata effettuata nel 2013 in località San Marino di Bentivoglio (BO) su zucchini cv. Petronio mettendo a confronto quattro diverse strategie di intervento basate su quattro trattamenti (Tabella 2).

Si e' adottato una metodologia sperimentale a blocchi randomizzati operando su parcelle di 6 m<sup>2</sup> di dimensione ripetute per 4 volte. I rilievi di efficacia sono stati eseguiti il 6 e il 18 settembre, valutando l'attacco fogliare in severità e incidenza.

Tabella 1. Protocollo operativo della prova 2012

Tesi	Sostanze attive	Conc. s.a. g/L o %	Dose di f.c. mL o g/ha	Epoca
1	Non trattato			
2	Meptil dinocap	350 g/L	600	A
	Cyflufenamid	100 g/L	150	B
	Miclobutanil	47,2 g/L	1500	C
	Cyflufenamid	100 g/L	150	D
3	Miclobutanil	47,2 g/L	1500	A
	Meptil dinocap	350 g/L	600	B
	Cyflufenamid	100 g/L	150	C
	Cyflufenamid	100 g/L	150	D
4	Cyflufenamid	100 g/L	150	A
	Miclobutanil	47,2 g/L	1500	B
	Meptil dinocap	350 g/L	600	C
	Cyflufenamid	100 g/L	150	D
5	Cyflufenamid	100 g/L	150	A
	Miclobutanil	47,2 g/L	1500	B
	Cyflufenamid	100 g/L	150	C
	Meptil dinocap	350 g/L	600	D

Tabella 2. Protocollo operativo prova 2013

Tesi	Sostanze attive	Conc. s.a. g/L o %	Dose di f.c. mL o g/ha	Epoca
1	Non trattato			
2	Meptil dinocap	350 g/L	600	A
	Cyflufenamid + Meptil dinocap	100 g/L+350g/L	150 + 400	B
	Bicarbonato di Potassio	85%	3000	C
	Cyflufenamid + Bicarbonato di Potassio	100 g/L+85%	150 + 3000	D
3	Cyflufenamid	100 g/L	150	A
	Bicarbonato di Potassio	85%	3000	B
	Cyflufenamid + Meptil dinocap	100 g/L+350g/L	150 + 400	C
	Bicarbonato di Potassio	85%	3000	D
4	Cyflufenamid + Meptil dinocap	100 g/L+350g/L	150 + 400	A
	Bicarbonato di Potassio	85%	3000	B
	Cyflufenamid + Bicarbonato di Potassio	100 g/L+85%	150	C
	Bicarbonato di potassio	85%	3000	D
5	Bicarbonato di potassio	85%	3000	A
	Bicarbonato di potassio	85%	3000	B
	Bicarbonato di potassio	85%	3000	C
	Bicarbonato di potassio	85%	3000	D

## RISULTATI

### Prova A – Zucchini 2012

L'andamento meteo climatico del periodo durante il quale si è svolta la prova è stato caratterizzato da temperature medie elevate e precipitazioni del tutto assenti fino alla fine del mese di agosto. Successivamente si sono verificati alcuni importanti eventi piovosi, abbinati a temperature medie più basse, che hanno provocato la comparsa delle malattia nei testimoni non trattati il 3 settembre.

Dall'analisi dei risultati emerge come, in un contesto ambientale molto favorevole alla malattia, tutte le tesi in prova siano state in grado di controllare l'infezione rispetto al testimone non trattato, nonostante i lunghi turni di intervento, che non sono mai stati inferiori a 10 giorni e con un massimo di 17 giorni tra l'epoca B e l'epoca C. I migliori risultati si sono ottenuti nella riduzione del dato di severità e sono da mettere in relazione con la comparsa della malattia nell'appezzamento oggetto della prova. Le prime infezioni si sono manifestate, sui testimoni non trattati, tra il secondo e il terzo intervento della strategia in un contesto altamente favorevole allo sviluppo della malattia in quanto l'intervallo tra il secondo e il terzo intervento è stato di 17 giorni. Si è così potuto valutare l'attività "curativa" degli interventi eseguiti in epoca C per poi valutare la tenuta complessiva della strategia. In questo contesto le migliori strategie sono risultate la tesi n. 4 seguita dalla tesi n.2.

Tabella 3. Prova 2012: risultati del rilievo eseguito il 03/10

Tesi	Sostanze attive	Severita' (%)	Incidenza (%)
1	Testimone non trattato	83,5 a	100 a
2	Meptil dinocap	24,6 c	66 c
	Cyflufenamid		
	Miclobutanil		
	Cyflufenamid		
3	Miclobutanil	20,5 d	70 c
	Meptil dinocap		
	Cyflufenamid		
	Cyflufenamid		
4	Cyflufenamid	13,3 e	67 c
	Miclobutanil		
	Meptil dinocap		
	Cyflufenamid		
5	Cyflufenamid	34,4 b	77 b
	Miclobutanil		
	Cyflufenamid		
	Meptil dinocap		

\* Valori medi contrassegnati da lettere uguali per ciascuna colonna non differiscono significativamente tra loro per  $p=0,05$ .

### Prova A – Zucchini 2013

L'andamento meteo climatico del periodo in cui si è svolta la prova è stato caratterizzato prima dell'inizio delle applicazioni da limitati eventi piovosi ed elevate temperature medie. Successivamente, nella seconda metà del mese di agosto, sono stati registrati alcuni eventi piovosi che hanno provocato la comparsa della malattia, nei testimoni non trattati, in data

21/8. Il restante periodo della prova è stato caratterizzato per la prima decade di settembre da una nuova riduzione dei fenomeni piovosi associati ad un rialzo termico per concludere poi con una drastica riduzione delle temperature medie senza registrare tuttavia precipitazioni rilevanti.

La prova si è svolta in un contesto altamente predisponente all'evoluzione della malattia. Infatti si è utilizzato, allo scopo, una varietà di zucchini (cv. Petronio) altamente sensibile all'oidio. I turni di intervento sono stati di circa 10 giorni e il protocollo prevedeva l'esecuzione, nelle diverse strategie, di miscele di cyflufenamid con partner a diverso meccanismo di azione. Dall'analisi dei risultati è possibile notare come tutte le strategie in prova siano state in grado di controllare, in maniera significativa, la malattia rispetto al testimone non trattato. Nell'ambito delle diverse strategie emerge come la tesi n. 2 abbia ottenuto il miglior risultato. Al fine di analizzare la migliore strategia occorre considerare la comparsa della malattia in campo, che nello specifico è stata osservata, nei testimoni non trattati, tra il primo e il secondo intervento e di come i successivi interventi abbiano operato al fine di rallentare l'evoluzione delle infezioni. È possibile considerare come gli interventi eseguiti in epoca B siano da considerarsi anche curativi e come il risultato finale osservato nella tesi n. 2 sia imputabile alla miscela di cyflufenamid + meptil dinocap applicata in epoca B essendo tale miscela caratterizzata da spiccata attività preventiva e eradicante rispetto al bicarbonato di potassio (utilizzato nella medesima epoca in tutte le altre strategie oggetto di studio).

Tabella 4. Prova 2013: risultati dei rilievi

Tesi	Sostanze attive	Rilievo: 6/9		Rilievo 18/9	
		Severita' (%)	Incidenza (%)	Severita' (%)	Incidenza (%)
1	Non trattato	86 a	71 a	91 a	100 a
2	Meptil dinocap	12,1 b	43,3 b	14,8 c	64 b
	Cyflufenamid + Meptil dinocap				
	Bicarbonato di Potassio				
	Cyflufenamid + Bicarbonato di Potassio				
3	Cyflufenamid	17,8 b	55,3 b	16,7 bc	66,7 b
	Bicarbonato di Potassio				
	Cyflufenamid + Meptil dinocap				
	Bicarbonato di Potassio				
4	Cyflufenamid + Meptil dinocap	10,3 b	43,4 b	20,2 b	66,6 b
	Bicarbonato di Potassio				
	Cyflufenamid + Bicarbonato di Potassio				
	Bicarbonato di potassio				
5	Bicarbonato di potassio	15,8 b	55,0 b	20,2 b	65,3 b
	Bicarbonato di potassio				
	Bicarbonato di potassio				
	Bicarbonato di potassio				

Valori medi contrassegnati da lettere uguali per ciascuna colonna non differiscono significativamente tra loro per  $p=0,05$

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Le esperienze eseguite dimostrano l'efficacia di diverse strategie contenenti cyflufenamide per il controllo dell'oidio dello zucchini (*P. xanthii*). L'inclusione del cyflufenamid (Takumi) rappresenta una soluzione fondamentale in quanto il formulato commerciale è autorizzato su solanacee e cucurbitacee e può essere utilizzato per un massimo di 2 volte all'anno e quindi è importante trovare una giusta collocazione del formulato all'interno di una strategia di difesa con l'obiettivo di ottenere il massimo dell'efficacia e di evitare la comparsa di ceppi fungini resistenti o scarsamente sensibili.

Altre considerazioni riguardano il corretto posizionamento dei prodotti, che nel caso del cyflufenamid, devono essere fatte tenendo presente le caratteristiche della molecola in relazione alla potenzialità della malattia in campo e ad altri importanti fattori come ad esempio la sensibilità varietale e le buone pratiche fitoiatriche; infatti bisogna considerare che il Takumi non possedendo attività eradicante, come confermato dalla prova del 2012, deve essere utilizzato preventivamente rispetto alla comparsa della malattia. Le applicazioni curative/eradicanti non devono diventare la normalità nell'ambito delle diverse strategie che vengono messe in atto, sull'oidio delle cucurbitacee, anche per limitare lo sviluppo di popolazioni poco sensibili e/o resistenti.

Nell'ambito di queste esperienze si è cercato di mettere in evidenza la possibilità di eseguire miscele con sostanze attive a diverso meccanismo di azione, al fine di verificare possibili vantaggi applicativi e gestionali della malattia.

Dall'analisi dei risultati emerge la buona fattibilità nell'esecuzione di miscele estemporanee tra Takumi e formulati commerciali contenenti meptil dinocap e bicarbonato di potassio aumentare l'attività curativa/eradicante della miscela anche al fine di aumentare le possibilità di successo degli interventi eseguiti.

A riguardo occorre considerare come soprattutto su cucurbitacee sia difficile mantenere la giusta e corretta distinzione tra interventi a carattere preventivo, curativo e eradicante in quanto, in presenza di contesti altamente favorevoli alla malattia, intervenire in presenza di infezioni di campo con sostanze attive a prevalente azione preventiva e affidarsi all'azione curativa o eradicante di sostanze attive dotate di meccanismo di azione specifico rappresenta una soluzione limite che potrebbe facilitare l'insorgenza di ceppi a scarsa sensibilità o resistenti.

## LAVORI CITATI

- Brunelli A., Sedda G., Portillo I., Pironi A., Collina M., 2010. Ulteriori esperienze sperimentali sull'attività di recent fungicide contro l'oidio delle cucurbitacee. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 419-426
- Dongiovanni C., Di Carlo M., Santomauro A., Faretra F., Guarino A., Antonino N., Lasorella V., Grande O., Milella G. 2012. Ultime novità nella protezione delle solanacee e cucurbitacee in Puglia. *Atti Giornate fitopatologiche*, 2012, 2, 531-538
- Gengotti S., Sbrighi C., Rossi A. 2012. Valutazione di un nuovo fungicida a base di Cyflufenamide (Takumi) nei confronti dell'oidio (*Podosphaera fusca*) su Zucchini in Emilia Romagna. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 527-530
- Haramoto M., Yamanaka H., Kosokawa., Sano S., Felsenstein F.G., Otani H., 2006 – Sensitivity monitoring of poedery mildew pathogens to cyflufenamid and the evaluation of resistance risk. *J.pestic. Sci.* 31 (4), 397-404
- Myrta A., Medico E., Boscolo S., 2012. Verifiche sperimentali con Takumi, nuovo fungicida a base di Cyflufenamide per il controllo dell'Oidio delle cucurbitacee e solanacee. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 521-526