

ULTERIORI ESPERIENZE SPERIMENTALI SULL'ATTIVITÀ DI RECENTI FUNGICIDI CONTRO L'OIDIO DELLE CUCURBITACEE

A. BRUNELLI, G. SEDDA*, I. PORTILLO, A. PIRONDI, M. COLLINA

Centro di Fitofarmacia - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare

Università degli Studi - Viale G. Fanin, 46, 40127 Bologna

brunelli@agrsci.unibo.it

RIASSUNTO

In prove parcellari effettuate nel quadriennio 2006-2009 su coltura di zucchini seminata in estate in pieno campo è stata valutata l'attività di recenti fungicidi contro l'oidio delle cucurbitacee (*Podosphaera xanthii*). Sono stati effettuati 4-6 trattamenti a intervalli di 8-10 o 10-14 giorni a partire dalla comparsa dei primi sintomi e i rilievi hanno riguardato il grado percentuale di superficie fogliare colpita. Gli analoghi delle strobilurine (kresoxim-methyl, azoxystrobin e trifloxystrobin) hanno evidenziato una scarsa attività, confermando la resistenza del patogeno già osservata in precedenza nella stessa azienda. Una buona protezione è stata invece esercitata dalla miscela di kresoxim-methyl con il recente boscalid. Risultati non soddisfacenti sono stati complessivamente forniti anche dai triazoli in prova (penconazole, myclobutanil, tebuconazole, fenbuconazole), facendo sospettare una riduzione di attività, presumibilmente collegata alla selezione di popolazioni meno sensibili. In tutte le prove il quinoxyfen ha assicurato una protezione elevata, anche in termini di persistenza dopo l'ultimo trattamento. Gli altri prodotti saggiati (zolfo in varie formulazioni, meptyldinocap, bupirimate) hanno fornito risultati variabili ma nell'insieme positivi, anche considerando le cadenze di applicazione.

Parole chiave: oidio delle cucurbitacee, *Podosphaera xanthii*, zucchini, difesa

SUMMARY

CONTROL TRIALS WITH RECENT FUNGICIDES ON CUCURBITS POWDERY MILDEW (*PODOSPHAERA XANTHII*)

Several fungicides commonly utilized in Italy for control of cucurbits powdery mildew (*Podosphaera xanthii* (Castag.) U. Braun et N. Shis.) were tested in field plot trials on zucchinis. Starting at first symptom appearance, 4-5 spray schedules were applied at intervals of 8-10 or 10-14 days. The strobilurins (kresoxim-methyl, azoxystrobin, trifloxystrobin) showed a poor efficacy, confirming the resistance of the pathogen previously observed in the same experimental site, whereas the ready mixture kresoxim-methyl+boscalid had a good performance. Triazoles (penconazole, myclobutanil, tebuconazole, fenbuconazole) showed an unsatisfactory activity probably due to a reduced sensitivity or resistance developed by *P. xanthii*. Quinoxyfen exerted an excellent control of powdery mildew, showing also a long lasting activity in all trials. Sulphur (in different formulates), meptyldinocap and bupirimate showed a fair activity, also considering the tested spray intervals.

Keywords: cucurbits powdery mildew, *Podosphaera xanthii*, zucchinis, control

INTRODUZIONE

L'oidio, causato principalmente in Italia da *Podosphaera xanthii* (Castag.) U. Braun et N. Shis., attacca in maniera generalizzata le cucurbitacee e, pur non avendo un carattere distruttivo, richiede una accurata gestione sia in coltura protetta che in pieno campo, per i

* già collaboratore presso il Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare

danni che può arrecare alla produzione sia sul piano quantitativo che qualitativo. La difesa da questa malattia è in teoria agevole in quanto può essere basata sull'applicazione di antioidici alla comparsa dei primi sintomi. Tuttavia in pratica non è priva di difficoltà, a causa da un lato della scalarità delle raccolte propria delle cucurbitacee e al conseguente problema del rispetto del periodo di sicurezza, dall'altro alla facilità con cui si può verificare una riduzione di sensibilità del patogeno agli antioidici di tipo moderno a causa di fenomeni di resistenza. Relativamente al primo aspetto un sostanziale miglioramento si è verificato nel nostro paese da diversi anni con l'ampliamento della disponibilità di molecole, di cui alcune sono dotate di breve periodo di sicurezza. Più complessa è la situazione concernente l'efficacia degli antioidici, specialmente quelli moderni, accreditati di una elevata efficacia, ma per i quali già pochi anni dopo la loro introduzione sono state riportate in vari paesi riduzioni di attività dovute a resistenza, dai benzimidazolici (Schroeder e Provvidenti, 1969), agli IBS (Huggenberger *et al.*, 1984), fino ai recenti analoghi delle strobilurine (Heaney *et al.*, 2000). Anche l'Italia non sembra essere esente da tali problemi, come si può evincere sia da esperienze sperimentali condotte in diverse aree (Brunelli *et al.*, 2006; Guario *et al.*, 2006; Tauro *et al.*, 2006), sia dalle segnalazioni provenienti dall'ambito applicativo di prestazioni non sempre soddisfacenti da parte di alcuni prodotti.

La conoscenza aggiornata dell'attività dei fungicidi antioidici rappresenta, quindi, un elemento fondamentale per la gestione della difesa chimica, e in tale contesto si inseriscono le presenti esperienze sperimentali condotte in Emilia-Romagna, in cui sono state proseguite su zuccino di pieno campo le verifiche sull'attività dei principali prodotti oggi disponibili per le cucurbitacee o in procinto di esserlo. Le prove si collegano alle esperienze pluriennali già riportate in questa sede (Brunelli *et al.*, 2006), nelle quali era emerso un quadro complessivamente non positivo, con una soddisfacente protezione da parte di quinoxifen e una ridotta attività dei prodotti triazolici e, soprattutto, degli analoghi delle strobilurine. Le verifiche hanno riguardato i principali triazoli ammessi sulle cucurbitacee, gli analoghi delle strobilurine e il quinoxifen (da soli e in varie combinazioni), oltre che altri prodotti di potenziale interesse, come zolfo, meptyldinocap e bupirimate.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state condotte nel quadriennio 2006-2009 presso l'azienda sperimentale dell'Università di Bologna sita ad Altedo (BO) su coltivazioni di zuccino seminato direttamente in campo a metà estate, allo scopo di favorire la coincidenza fra sviluppo vegetativo della coltura e attacchi epidemici della malattia, che in tale area avvengono di norma in tale periodo (e sono causati da *P. xanthii*, come emerso da ripetute osservazioni sui conidi effettuate negli anni precedenti e nel corso delle prove). Si è operato su coltura seminata in file pacciamate con polietilene nero, separate da un corridoio di 2,5 m, con piante singole distanziate di 1 m. È stata utilizzata la varietà Afrodite (S&G) ad elevata suscettibilità all'oidio ma resistente alle virosi del tipo CMV, che nell'area in cui si è operato compromettono regolarmente le normali coltivazioni di zuccino. Le irrigazioni sono state effettuate con irrigatori soprachioma.

Lo schema sperimentale era quello dei "blocchi randomizzati" con quattro ripetizioni e parcelle costituite da tratti di fila di 7-8 piante. I trattamenti sono stati effettuati per mezzo di una pompa a spalla motorizzata (Mod. Honda W JR 2525) equipaggiata di lancia a mano a un ugello, distribuendo una quantità di liquido tale da bagnare abbondantemente la vegetazione (fino a circa 1000 L/ha). L'inizio degli interventi veniva subordinato al reperimento dei primissimi sintomi di mal bianco sulla pagina inferiore delle foglie basali delle piante (avvenuto sempre intorno alla metà di agosto) e la strategia era di tipo cadenzato con

intervalli di base di 8-10 giorni, in alcuni casi allungati fino a 14 giorni, per un numero totale di 4-6 trattamenti per prova (v. tabelle dei risultati). I rilievi sono stati effettuati in tempi successivi, a partire dal raggiungimento di un significativo livello di attacco nelle parcelle testimoni, e consistevano nella valutazione visuale della percentuale di superficie fogliare parcellare colpita derivante dall'osservazione di tutte le piante (pagina superiore delle foglie). I dati sono stati elaborati statisticamente attraverso l'analisi della varianza e il confronto delle medie con il test di Duncan (per $p=0,05$).

Tabella 1. I prodotti saggiati nelle prove nei diversi anni

Sostanza attiva	Formulato	Formulazione	Concentrazione s.a.	Anno di prova
Zolfo 1	Tiovit Jet	WG	80%	2006, 2007, 2009
Zolfo 2	Microthiol Disperss	WG	80%	2007, 2008,
Zolfo 3	Thiopron	SC	825 g/L	2007, 2008
Meptyldinocap	Karathane Star	EC	350 g/L	2006, 2007, 2008, 2009
Bupirimate	Nimrod	EW	250 g/L	2007, 2008,
Penconazole	Topas	EC	10 g/L	2006, 2007, 2008, 2009
Myclobutanil	Thiocur Forte	EW	45,5 g/L	2006, 2007, 2008, 2009
Fenbuconazole	Simitar 5 EW	EW	50 g/L	2007, 2008
Tebuconazole	Folicur SE	SE	43,1 g/L	2007, 2008, 2009
Kresoxim-methyl	Stroby	WG	50%	2006,
Azoxystrobin	Ortiva	SC	250 g/L	2006
Trifloxystrobin	Flint	WG	50%	2006, 2007, 2008, 2009
Boscalid+kresoxim-methyl	Collis	SC	200+100 g/L	2006, 2007, 2008, 2009
Quinoxifen	Arius	SC	250 g/L	2006, 2007, 2008, 2009
Quinoxifen+myclobutanil	Arius System	SC	45+45 g/L	2006, 2008, 2009
Meptyldinocap+myclobutanil	GF 1831	EC	105+45 g/L	2008

RISULTATI

Prova 2006. I primi sintomi di mal bianco si sono manifestati durante la fase di accrescimento della coltura, intorno alla metà di agosto, a un mese dalla semina. Negli stessi giorni sono stati iniziati i trattamenti, eseguiti a intervalli di 10 giorni, ad eccezione dell'ultimo, ritardato a causa di un ciclo di piogge persistenti. La malattia si è diffusa in maniera progressiva, favorita anche dall'andamento climatico complessivamente caldo e poco piovoso, accompagnando lo sviluppo vegetativo e raggiungendo all'inizio di ottobre un elevato grado di attacco, praticamente totale. Con una simile pressione infettiva l'andamento del mal bianco nelle varie tesi è apparso differenziato: nessuna protezione da parte dei tre analoghi delle strobilurine, attività mediocri di zolfo, meptyldinocap, penconazole e myclobutanil, protezione ottimale da parte di quinoxifen (da solo e in miscela con myclobutanil) e della miscela boscalid+kresoxim-methyl (tabella 2).

Prova 2007. Dopo la comparsa dei primi sintomi, avvenuta regolarmente sulle piante ad inizio accrescimento, lo sviluppo della malattia è stato particolarmente rapido, grazie all'andamento climatico caldo e pressoché privo di piogge in settembre e nella prima metà di ottobre, e le parcelle testimone sono state precocemente interessate da un attacco generalizzato. In tale

situazione, già durante la fase dei trattamenti, in diverse tesi la malattia è stata contenuta solo parzialmente e le differenze si sono ulteriormente accentuate nel prosieguo della prova. Complessivamente si può osservare (tabella 3) una tenuta limitata dei triazoli e scarsa da parte dell'unica strobilurina saggiata da sola (le altre strobilurine sono state escluse in considerazione dei negativi risultati emersi nella prova 2006).

Tabella 2. Impostazione e risultati della prova effettuata nel 2006

Tesi/Sostanza attiva	Dose formulato/hl	% superficie fogliare colpita		
		21/9	2/10	13/10
Testimone non trattato	-	22,5 a	81,3 a	85,6 a
Zolfo 1	200 g	12,5 de	57,5 c	69,4 b
Meptyldinocap	125 ml	9,38 e	60 bc	72,5 b
Penconazole	50 ml	16,9 bc	66,2 b	75,6 b
Myclobutanil	125 ml	15 cd	60 bc	74,4 b
Kresoxim-methyl	30 g	20 ab	80 a	85,6 a
Azoxystrobin	80 ml	21,9 a	81,3 a	86,3 a
Trifloxystrobin	15 g	19,4 ab	80 a	85 a
(Boscalid + kresoxim-methyl)	50 ml	2 f	12,5 d	55 c
Quinoxifen	25 ml	0,5 f	5,63 d	42,5 d
(Quinoxifen + myclobutanil)	125 ml	1,63 f	5,63 d	41,9 d

Semina: 18 luglio

Date dei trattamenti: 18/8, 28/8, 7/9, 20/9

Tabella 3. Impostazione e risultati della prova effettuata nel 2007

Sostanza attiva	Dose formulato/hl	Cadenza trattamenti (giorni)	% superficie fogliare colpita			
			25/9	3/10	11/10	18/10
Testimone non trattato	-		71,3 a	86,9 a	93,8 a	96,3 a
Zolfo 1	200 g	10	15 efg	23,1 ef	40,6 d	66,9 cd
Zolfo 3	250 ml	10	16,9 e	21,2 fg	32,5 e	51,9 e
Meptyldinocap	60 ml	10	15,6 ef	28,7 e	44,4 d	71,9 bc
Bupirimate	100 ml	10	8,13 fgh	16,2 gh	40,6 d	72,5 bc
Penconazole	50 ml	10	28,7 d	40 d	55 c	77,5 bc
Myclobutanil	125 ml	10	28,1 d	36,9 d	45 d	68,7 cd
Fenbuconazole	100 ml	10	29,4 d	38,7 d	45 d	59,4 de
Tebuconazole	290 ml	10	44,4 c	60 c	68,1 b	80 b
Trifloxystrobin	15 g	10	51,9 b	74,4 b	90 a	95,6 a
(Boscalid + kresoxim-methyl)	50 ml	10	15 efg	27,5 e	41,9 d	71,2 bc
Quinoxifen	25 ml	10	6,88 gh	7,19 i	11,9 g	21,2 fg
Quinoxifen	25 ml	14	7,5 fgh	11,2 hi	23,7 f	29,4 f
Quinoxifen + meptyldinocap	25+40 ml	14	4,38 h	6,88 i	11,2 g	13,1 g
Myclobutanil+meptyldinocap	125+40ml	14	32,5 d	41,2 d	55 c	66,9 cd

Semina: 17 luglio

Date dei trattamenti: cadenza 10 giorni: 22/8, 31/8, 10/9, 20/9, 1/10
cadenza 14 giorni: 22/8, 5/9, 20/9, 4/10

Prova 2008. Anche in tale anno il mal bianco, dopo essersi manifestato verso la metà di agosto, si è sviluppato e diffuso in maniera molto rapida, superando il 50% di superficie fogliare colpita già a inizio settembre e raggiungendo alla fine dello stesso mese un grado di attacco praticamente totale. Con una simile pressione infettiva la malattia ha evidenziato un comportamento differenziato nelle diverse tesi trattate. Considerando la cadenza di 8-10 giorni, la migliore protezione è stata assicurata dal quinoxifen, che nel periodo dei trattamenti ha mantenuto le piante praticamente indenni dal mal bianco e anche in seguito si è nettamente differenziato fino all'ultimo rilievo. Un'efficacia scarsa ha mostrato, invece, confermando i risultati degli anni precedenti, il trifloxystrobin, e mediocre è apparsa anche l'attività dei triazoli, che hanno contenuto la malattia in maniera parziale. Non molto diversa da quella dei triazoli è risultata la tenuta del bupirimate, mentre complessivamente superiore è stata la protezione svolta dal meptyldinocap e dai due zolfi, soprattutto nella formulazione liquida. Da notare, inoltre, che la miscela (formulata) di meptyldinocap e myclobutanil (quest'ultimo a dose ridotta rispetto all'uso singolo) ha migliorato l'efficacia del secondo ma solo di poco quella del primo. L'allungamento della cadenza, saggiata per le tesi a base di quinoxifen, ha determinato una riduzione di efficacia del prodotto da solo, mentre le sue combinazioni hanno portato a un miglioramento dell'attività, soprattutto nel caso del meptyldinocap (tabella 4).

Tabella 4. Impostazione e risultati della prova effettuata nel 2008

Sostanza attiva	Dose formul./hl	Cad. trattam. (gg)	% superficie fogliare colpita				
			10/9	16/9	23/9	30/9	7/10
Testimone non trattato	-	-	61,9 a	83,8 a	91,3 a	95 a	96,2 a
Zolfo 2	260 g	8-10	14,4 e	27,5 d	45,6 cd	50 de	63,7 ef
Zolfo 3	250 ml	8-10	11,2 ef	20 ef	31,9 ef	42,5 e	56,2 fg
Bupirimate	100 ml	8-10	20,3 cd	39,4 c	55,6 bc	71,9 b	87,5abc
Meptyldinocap	60 ml	8-10	15 de	28,7 d	39,4 de	50,6 de	77,5 cd
Myclobutanil	150 ml	8-10	31,9 b	46,2 c	59,4 b	67,5 bc	85 abc
(Meptyldinocap+myclobut.)	125 ml	8-10	21,2 c	26,9 de	31,2 ef	41,2 e	70,6 de
Penconazole	50 ml	8-10	27,5 b	44,4 c	63,1 b	72,5 b	86,9abc
Fenbuconazole	100 ml	8-10	25,6 bc	43,1 c	60,6 b	64,4 bc	81,9 bc
Tebuconazole	290 ml	8-10	29,4 b	41,2 c	61,2 b	75 b	90 ab
Trifloxystrobin	15 g	8-10	31,2 b	57,5 b	80,6 a	89,4 a	93,7 a
(Boscalid+kresoxim-methyl)	50 ml	8-10	5 g	15,6 fg	38,1 de	56,9 cd	68,7 de
Quinoxifen	25 ml	8-10	1,75 g	3,5 h	7,88 h	18,7 f	32,5 h
Quinoxifen	25 ml	10-12	5,88 g	15,6 fg	28,7 ef	42,5 e	51,9 d
Quinoxifen+meptyldinocap	25+40ml	10-12	3,75 g	8,75 gh	15,6 gh	23,7 f	32,5 h
(Quinoxifen+myclobutanil)	125 ml	10-12	4,5 g	12,5 fg	21,9 fg	28,7 f	41,2 h

Semina: 8 luglio

ate dei trattamenti: cadenza 8-10 giorni: 13/8, 22/8, 1/9, 10/9, 18/9

cadenza 10-12 giorni: 13/8, 25/8, 8/9, 18/9

Prova 2009. In tale prova la malattia, pur avendo come di consueto determinato i primi sintomi intorno a metà agosto, si è diffusa meno rapidamente degli anni precedenti, ma ha comunque portato nella tesi testimone a un livello di attacco abbastanza elevato nel corso del mese di settembre. Fra le tesi trattate ogni 8-10 giorni, il trifloxystrobin non è stato in grado di contenere lo sviluppo del mal bianco, mentre il quinoxyfen ha fornito una protezione molto elevata, consentendo in pratica una certa diffusione del mal bianco solo dopo la sospensione dei trattamenti. Gli altri prodotti hanno mostrato un'attività variabile, nell'insieme non ben differenziabile, se si esclude lo zolfo che ha evidenziato una tenuta inferiore, soprattutto nel secondo e terzo rilievo (tabella 5). L'allungamento del turno d'intervento (dal terzo trattamento) ha portato per il quinoxyfen da solo a una leggera riduzione di efficacia (statisticamente non significativa), mentre le sue miscele hanno fatto rilevare un miglioramento nella durata della protezione (che non è stato possibile verificare ulteriormente a causa di una gelata notturna che ha compromesso il campo sperimentale il 20 ottobre).

Tabella 5. Impostazione e risultati della prova effettuata nel 2009

Sostanza attiva	Dose formulato/hl	Cadenza trattamenti (giorni)	% superficie fogliare colpita		
			28/9	7/10	15/10
Testimone non trattato	-	-	62,3 a*	81,3 a	86,3 a
Zolfo 1	200 g	8-9	15 cd	45 c	63,7 b
Meptyldinocap	60 ml	8-9	9,38 d	18,1 ef	38,1 d
Bupirimate	100 ml	8-9	18,7 c	32,5 d	50 c
Penconazole	50 ml	8-9	12,7 cd	25,6 de	38,1 d
Myclobutanil	150 ml	8-9	8,75 d	16,2 f	35,6 d
Tebuconazole	290 ml	8-9	16 cd	24,4 def	41,2 d
Trifloxystrobin	15 g	8-9	57,5 b	67,5 b	71,2 b
(Boscalid+kresoxim-methyl)	50 ml	8-9	18,7 c	48,1 c	62,5 b
Quinoxyfen	25 ml	8-9	0,63 e	2,63 g	6,88 ef
Quinoxyfen	25 ml	10-14	1,38 e	4,13 g	10,6 e
Quinoxyfen+meptyldinocap	25+40 ml	10-14	1 e	0,88 g	1,13 f
(Quinoxyfen+myclobutanil)	125 ml	10-14	1,13 e	2 g	2,38 ef

Semina: 14 luglio

Date dei trattamenti: cadenza 8-9 giorni: 17/8, 25/8, 2/9, 8/9, 18/9, 29/9

cadenza 10-14 giorni: 17/8, 25/8, 4/9, 18/9, 1/10

* In tutte le tabelle i valori affiancati dalla stessa lettera nell'ambito della stessa colonna non differiscono significativamente al test di Duncan con $P=0,05$

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

La sperimentazione, condotta nell'arco di un quadriennio, ha consentito di verificare lo stato della sensibilità di *P. xanthii* ai principali antioidici in una realtà aziendale di tipo sperimentale, dove già da diversi anni era stata riscontrata una attività insoddisfacente da parte di diversi prodotti, in primo luogo gli analoghi delle strobilurine e secondariamente i triazoli. Nella prima prova tutte le strobilurine saggiate (azoxystrobin, kresoxim-methyl e trifloxystrobin) hanno evidenziato un'attività molto scarsa, e un analogo risultato ha fornito nelle tre successive il trifloxystrobin, unica strobilurina conservata in prova da sola, allo scopo

di verificare l'evoluzione della sensibilità del patogeno. Tali risultati confermano che, nella realtà in cui si è operato, l'insensibilità di *P. xanthii* agli analoghi delle strobilurine, manifestatasi nel 2001 dopo che per diversi anni tali prodotti avevano mostrato una elevata efficacia (Brunelli *et al.*, 2006), è insediata stabilmente e in misura molto marcata. È opportuno, peraltro, tenere presente che, dopo l'osservazione del fenomeno, attribuibile a resistenza, anche sulla base delle verifiche condotte (Collina *et al.*, 2006) e delle analoghe situazioni segnalate in altri paesi (Ishii *et al.*, 2001; Mc Grath e Shishkoff, 2003; Fernández-Ortuño *et al.*, 2006), non è stata messa in atto nessuna strategia volta a interrompere o attenuare la pressione selettiva delle strobilurine. In tale situazione è da sottolineare il buon controllo della malattia evidenziato nelle diverse prove dalla miscela kresoxim-methyl+boscalid, anche se, non essendo stato saggiato il boscalid da solo, è impossibile valutare l'apporto della strobilurina nell'attività della miscela. Analoghi positivi risultati erano già stati riportati per tale miscela in esperienze condotte in diverse aree italiane (Gengotti e Censi, 2007; Giampaolo *et al.*, 2007; Guario *et al.*, 2007; Lahoz *et al.*, 2007). L'efficacia dimostrata dalla miscela boscalid+kresoxim-methyl in una realtà sperimentale di insensibilità alle strobilurine depone a favore dell'utilità di un suo impiego pratico, soprattutto in situazioni di normale sensibilità del patogeno alle strobilurine, come mezzo per limitare il rischio di sviluppo di resistenza.

Anche i triazoli saggiati (penconazole, myclobutanil, tebuconazole, fenbuconazole) hanno nell'insieme dimostrato una mediocre capacità protettiva, sia come attività immediata sia come persistenza, ponendosi spesso a un livello inferiore rispetto allo zolfo e al meptyl dinocap. Considerando le passate esperienze condotte nello stesso sito sperimentale, in cui era emersa una efficacia notevole da parte di penconazole e myclobutanil (Brunelli *et al.*, 1986), nonché le segnalazioni provenienti dal settore applicativo, in cui i triazoli non hanno più un ruolo primario nella difesa antioidica delle cucurbitacee, i risultati delle presenti prove sembrano dimostrare ulteriormente che questi prodotti hanno perduto parte della loro efficacia, presumibilmente per un fenomeno di selezione della resistenza, come riscontrato in numerosi paesi (Huggenberger *et al.*, 1984; McGrath *et al.*, 1996).

Ai non positivi risultati forniti dalle strobilurine e secondariamente dai triazoli, si contrappone il comportamento del quinoxifen, che in tutte le prove ha evidenziato alle cadenze di applicazione comuni agli altri prodotti (8-10 giorni), una capacità di contenere la malattia nettamente maggiore ed eccellente in assoluto, anche come durata dopo la sospensione dei trattamenti. Ciò conferma i risultati emersi dal precedente ciclo di verifiche sperimentali condotte nello stesso sito (Brunelli *et al.*, 2006) e nelle esperienze italiane precedentemente citate. Tale prodotto ha, inoltre, dimostrato di potere conservare una buona efficacia anche allungando di alcuni giorni la cadenza di intervento. Gli ottimi risultati ottenuti con il quinoxifen non devono, tuttavia, fare dimenticare, essendo anche questo prodotto considerato a rischio di resistenza, l'opportunità di utilizzarlo con le note precauzioni volte a ridurre la pressione selettiva (limitazione del numero di applicazioni, impiego in alternanza o miscela con prodotti a diverso meccanismo d'azione). A quest'ultimo riguardo le presenti prove (e anche quelle citate in precedenza) sembrano indicare che l'abbinamento a un partner non sempre apporta un miglioramento dell'attività e che questo può emergere solo in condizioni estreme di uso del prodotto (es. allungamento delle cadenze di applicazione). In ogni caso l'uso del quinoxifen in miscela sembra una soluzione ragionevole per ridurre il rischio di eventuali riduzioni di efficacia del prodotto a seguito di sviluppo di resistenza.

Per quanto riguarda i restanti prodotti saggiati (zolfo in diverse formulazioni, meptyldinocap, bupirimate), essi hanno fornito risultati variabili ma da giudicare complessivamente positivi, anche in considerazione delle cadenze d'intervento, che sono state

tarate sulla base delle superiori caratteristiche di persistenza attribuite alle altre categorie di molecole in prova e quindi presumibilmente eccessive. Si ritiene pertanto che, considerando la precaria situazione della sensibilità di *P. xanthii* ai vari principi attivi, tali prodotti possano e debbano trovare uno spazio adeguato nella difesa antioidica delle cucurbitacee.

LAVORI CITATI

- Brunelli A., Gianati P., Berardi R., Portillo I., Gengotti S., 2006 . Esperienze pluriennali di lotta contro l'oidio delle cucurbitacee con strobilurine e quinoxyfen. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 363-370.
- Brunelli A., Rovesti L., Di Marco S., Brandolini V., 1986. Prove di lotta contro l'oidio dello zucchini in pieno campo. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 337-346.
- Collina M., Alberoni G., Brunelli A., 2006. Sensibilità di *Podosphaera xanthii* (agente dell'oidio delle cucurbitacee) agli analoghi delle strobilurine. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 371-372.
- Fernández-Ortuño D., Pérez-García A., López-Ruiz F., Romero D., De Vicente A., Torés, 2006. Occurrence and distribution of resistance to QoI fungicides in populations of *Podosphaera fusca* in south central Spain. *Europ. Journal of Plant Pathology*, 115, 215-222.
- Gengotti S., Censi D., 2007. Lotta all'oidio su zucchini e cetriolo. *L'Informatore Agrario*, 21, 60-62.
- Giampaolo C., Dongiovanni, Di Carolo M., Laguardia C., Santomauro A., Faretra F., 2007. Difesa dall'oidio delle cucurbitacee. *L'Informatore Agrario*, 21, 62-64.
- Guario A., Antonino N., Lasorella V., Grande O., Saccomanno F., 2006. Esperienze di lotta all'oidio delle cucurbitacee in Puglia con diversi fungicidi. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 361-362.
- Guario A., Saccomanno F., Antonino N., Lasorella V., Grande O., 2007. Difesa dall'oidio su melone e cetriolo. *L'Informatore Agrario*, 21, 65-69.
- Heaney S.P., Hall A.A., Davies S.A., Olaya G., 2000. resistance to fungicides in the QoI-STAR cross-resistance group: current perspectives. *Proceedings BCPC Conf. Pests and Diseases*, 2, 755-762.
- Huggenberger F., Collins M.A., Skylakakis G., 1984. Decreased sensitivity of *Sphaerotheca fuliginea* to fenarimol and other ergosterol-biosynthesis inhibitors. *Crop Prot.*, 3, 137-149.
- Ishii H., Fraaije B.A., Sugiyama T., Noguchi K., Nishimura K., Takeda T., Hollomon D.W., 2001. Occurrence and molecular characterization of strobilurin resistance in cucumber powdery mildew and downy mildew. *Phytopathology*, 91, 1166-1171.
- Lahoz E., Porrone F., Contiero M., Caiazzo R., 2007. Prove di lotta su zucchini e melone. *L'Informatore Agrario*, 21, 69-71.
- McGrath M. T., Staniszewska H., Shishkoff N., 1996. Fungicide sensitivity of *Sphaerotheca fuliginea* populations in the United States. *Plant Disease*, 80, 697-703.
- McGrath M.T., Shishkoff N., 2003. First report of the cucurbit powdery mildew fungus (*Podosphaera xanthii*) resistant to strobilurin fungicides in the United States. *Plant Disease*, 87 (8), 1007.
- Schroeder W.T., Provvidenti R., 1969. Resistance to benomyl in powdery mildew of cucurbits. *Plant Dis. Rep.*, 53, 271-275.
- 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.