

ULTERIORI VERIFICHE SULL'ATTIVITÀ DI RECENTI FUNGICIDI CONTRO LA MACULATURA BRUNA DEL PERO (*STEMPHYLIUM VESICARIUM*)

A. BRUNELLI, I. PORTILLO, P. GIANATI*, G. SEDDA*, G. ALBERONI, 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

Nel corso di sei prove parcellari di campo condotte nel periodo 2004-2009 sulla cv Abate Fétel è stata valutata l'attività di recenti sostanze attive e formulati nei confronti dell'agente della maculatura bruna del pero (*Stemphylium vesicarium*). Sono stati in particolare saggiati i due analoghi delle strobilurine trifloxystrobin (da solo e in miscela con captan, thiram, tebuconazole) e pyraclostrobin (da solo e in miscela con metiram o boscalid), a confronto con alcuni prodotti standard. I trattamenti sono stati effettuati a cadenze di circa 10 giorni (7 in alcuni casi) nel periodo compreso fra la post-fioritura (prima metà di maggio) e la pre-raccolta; i controlli hanno riguardato i frutti, in genere al momento della raccolta. La malattia ha determinato gradi di attacco variabili negli anni ma sempre su livelli considerevoli, compresi fra il 30 e l'80% di frutti colpiti. La protezione assicurata dai vari prodotti e combinazioni è risultata buona ma non sempre ottimale, presumibilmente anche a causa delle condizioni sperimentali estreme in cui si sono svolte le prove (elevato potenziale d'inoculo, inizio ritardato dei trattamenti, cadenze prolungate e rigide, irrigazioni sopra-chioma). Complessivamente, oltre alla conferma dell'efficacia dei dicarbossimidici (fra cui iprodione nella nuova formulazione SC), è emersa l'interessante attività delle due strobilurine, sia da sole che nelle diverse combinazioni saggate (fra le quali la miscela formulata pyraclostrobin+ boscalid ha mostrato una maggiore costanza di risultati).

Parole chiave: maculatura bruna del pero, *Stemphylium vesicarium*, difesa, trifloxystrobin, pyraclostrobin, boscalid

SUMMARY

FURTHER FIELD EVALUATIONS ON ACTIVITY OF RECENT FUNGICIDES AGAINST PEAR BROWN SPOT (*STEMPHYLIUM VESICARIUM*)

In six plot trials carried out from 2004 to 2009 on cv Abbé Fétel the recent strobilurins trifloxystrobin (alone and in mixture with captan, thiram, or tebuconazole) and pyraclostrobin (alone and in mixture with boscalid or metiram) were evaluated for control of pear brown spot (*Stemphylium vesicarium* (Wallr.) Simmons), in comparison with some standard products. Treatments were performed at intervals of about 10 days (7 for some products) between after-blooming (first half of may) and pre-harvest; assessments concerned fruits, mainly at harvest time. The disease incidence varied over the years but was always rather high (30-80% of affected fruits). The control was not always satisfactory, probably due to high disease pressure, but dicarboximides (included the new SC formulation of iprodione) confirmed, on the whole, their outstanding activity and the strobilurins showed a good effectiveness, close to that of dicarboximides, both alone and in different mixtures (particularly the ready one pyraclostrobin+boscalid).

Keywords: pear brown spot, *Stemphylium vesicarium*, control, strobilurins, trifloxystrobin, pyraclostrobin, boscalid

* già collaboratori presso il Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare

INTRODUZIONE

La maculatura bruna, causata dal fungo *Stemphylium vesicarium* (Wallr.) Simmons, continua a rappresentare nelle aree specializzate di coltivazione del pero dell'Italia settentrionale un aspetto critico della difesa, a causa da un lato della sua pericolosità per la produzione, dall'altro delle frequenti difficoltà di controllo, che è sostanzialmente basato su ripetute applicazioni di fungicidi dalla fioritura alla pre-raccolta. Le esperienze sperimentali realizzate sin dalla prima comparsa della malattia (verificatasi in Emilia-Romagna alla fine degli anni '70 del secolo scorso), hanno consentito di individuare i principi attivi più indicati, portando a privilegiare inizialmente il thiram fra i prodotti tradizionali e il procymidone fra quelli più recenti; a partire dagli anni '90, dopo che in alcune aree erano emersi problemi di efficacia del procymidone a seguito di sviluppo di resistenza da parte del patogeno (Brunelli *et al.*, 1997), si sono affermati anche altri prodotti, fra cui inizialmente il tebuconazole (Ponti *et al.*, 1996), la miscela cyprodinil+fludioxonil e il kresoxim-methyl (Brunelli *et al.*, 2000) e in seguito altri analoghi delle strobilurine come trifloxystrobin e pyraclostrobin, quest'ultimo in miscela con il nuovo boscalid (Brunelli *et al.*, 2004; Caruso *et al.*, 2008).

Nella presente nota si riportano i risultati emersi nell'ultimo periodo dalle esperienze che annualmente vengono condotte sull'attività dei fungicidi dal Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare dell'Università di Bologna presso la propria azienda sperimentale sita ad Altedo (BO). Scopo delle verifiche è stato di proseguire le valutazioni a livello parcellare sulla risposta fitoiatrica dei più recenti principi attivi, anche in relazione alle modifiche di strategia talvolta imposte dalle mutevoli esigenze di tipo tecnico, normativo e commerciale. In particolare l'attenzione è stata concentrata sui due più recenti analoghi delle strobilurine, trifloxystrobin e pyraclostrobin e sull'unico dicarbossimidico oggi disponibile (iprodione), impiegati a cadenze di circa 10 giorni da soli e in varie combinazioni.

MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata condotta negli anni dal 2004 al 2009 in un appezzamento di peri cv Abate Fétel, dell'età di 14 anni all'inizio del ciclo di prove, allevati "a palmetta", con sesto d'impianto di 3,5 m tra i filari e 2 m fra le piante e un'altezza delle piante di circa 2,5 m, inerbito, in cui la maculatura bruna si manifesta regolarmente tutti gli anni, con danni più o meno marcati, specialmente sui frutti.

L'impostazione sperimentale è stata la stessa in tutti gli anni: parcelle di 4-5 piante contigue sul filare, distribuite secondo lo schema dei "blocchi randomizzati", con quattro ripetizioni. I trattamenti sono stati eseguiti con lancia a mano montata su una motopompa semovente, bagnando accuratamente la vegetazione fino allo sgocciolamento. I rilievi sono stati effettuati di base alla raccolta, controllando tutti i frutti, esclusi quelli delle porzioni di parcella di bordo; inoltre, a seconda dell'andamento della malattia, controlli sono stati eseguiti anche sui frutti pendenti e/o su quelli caduti anticipatamente. I risultati sono stati sottoposti all'analisi della varianza e le medie confrontate con il test di Duncan (per $p=0,05$); il grado d'azione % è stato calcolato sulle medie con la formula di Abbott.

Poiché l'obiettivo della sperimentazione era di verificare e comparare l'attività dei prodotti (tabella 1), è stata adottata una strategia d'intervento su base cadenzata, con applicazioni a intervalli di circa 10 giorni (7 per thiram, in alcuni casi, e per metiram), a partire dalla post-fioritura più o meno avanzata e fino alla pre-raccolta. Ciò spiega l'utilizzo di uno stesso principio attivo (o miscela) per tutta la stagione, contravvenendo alle consuete precauzioni relative alla gestione del rischio di sviluppo di resistenza del patogeno e della residualità delle sostanze attive sui frutti. Peraltro l'inizio dei trattamenti, che veniva subordinato alla manifestazione dei primi sintomi fogliari, è risultato in genere relativamente tardivo (prima

metà di maggio), e ciò, insieme alla rigidità della cadenza d'intervento (non collegata al decorso climatico o alle irrigazioni), ha creato condizioni estreme per la protezione da parte dei prodotti. È, inoltre, opportuno considerare che l'azienda sede delle prove non è interessata dai fenomeni di resistenza di *S. vesicarium* ai dicarbossimidici, che in diverse aree hanno coinvolto tali fungicidi ed in particolare il procymidone (Alberoni *et al.*, 2005).

Tabella 1. I prodotti saggiati nelle diverse prove

Sostanza attiva	Formulato	Concentrazione s.a.	Anno di prova
Thiram	Pomarsol 50WG WG	49%	2004, 2006, 2007
Metiram	Polyram DF WG	71,2%	2007
Captan	Make Up SC SC	480 g/L	2009
Procymidone	Sialex 50WDG* WG	50%	2004, 2005
Iprodione	Rovral WP	50%	2004, 2005, 2006
	Rovral Aquaflo* SC	500 g/L	2007, 2009
Tebuconazole	Folicur SE SC	43 g/L	2009
Difenoconazole	Score 25 EC* EC	250 g/L	2005
(Fludioxonil+cyprodinil)	Switch WG	37,5+25%	2005, 2007, 2008, 2009
Kresoxim-methyl	Stroby WG	50%	2004
Trifloxystrobin	Flint WG	50%	2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009
Trifloxystrobin + thiram	Flint+Pomarsol50WG	50+49%	2004, 2007
(Trifloxystrobin+captan)	Flint Plus* WG	4+60%	2005, 2006, 2007, 2008, 2009
(Trifloxystr.+tebuconazole)	Flint Maxx* WG	25+50%	2007, 2008, 2009
Pyraclostrobin	Cabrio* EC	250 g/L	2008, 2009
(Pyraclostrobin+boscalid)	Bellis WG	12,8+25,2%	2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009
(Pyraclostrobin+metiram)	Cabrio Top* WG	6,65+73,1%	2008
Boscalid	Cantus WG	50%	2006, 2009

* formulati (o impieghi sulla maculatura bruna) attualmente non autorizzati in Italia su pero

RISULTATI

Prova 2004. L'andamento meteo-climatico è stato mediamente favorevole alla maculatura bruna, con precipitazioni, bagnature e temperature nella norma nel periodo estivo. I primi sintomi sui frutti sono stati rilevati nella prima metà di giugno, successivamente il grado di attacco è aumentato lentamente ma in maniera progressiva, raggiungendo alla raccolta nelle parcelle non trattate un livello medio (circa 35% di frutti colpiti). Tutte le tesi trattate si sono differenziate da quella testimone, con una protezione discreta da parte dei due dicarbossimidici, di pyraclostrobin+boscalid, kresoxim-methyl, trifloxystrobin, inferiore da parte della miscela trifloxystrobin+thiram, mediocre per il thiram da solo applicato a 7 giorni (tabella 2).

Prova 2005. Le scarse precipitazioni registrate nei mesi di giugno e luglio non hanno favorito la malattia che, dopo avere determinato i primi sintomi sui frutti intorno alla metà di giugno, è comunque andata diffondendosi progressivamente e, favorita anche dalle ripetute e abbondanti piogge verificatesi dopo il 10 agosto, ha superato il 30 % di frutti colpiti alla raccolta nella tesi testimone. Con tale andamento epidemiologico e meteo-climatico tutti i prodotti (applicati a cadenze di circa 10 giorni) hanno assicurato un buon grado di protezione, con la miscela pyraclostrobin+boscalid e il procymidone al livello più elevato, e il difenoconazole a quello più basso (tabella 3).

Tabella 2. Tesi e risultati della prova condotta nell'anno 2004

Principio attivo	Dose g/hl		Cadenza trattamenti (giorni)	% frutti colpiti alla raccolta* (13/9)	Grado d'azione %
	formulato	s.a.			
Thiram	300	147	7	16 b **	54,8
Procymidone	150	75	10	6,64 c	81,2
Iprodione WP	150	75	10	5,58 c	84,2
Kresoxim-methyl	14	7	10	6,98 c	80,2
Trifloxystrobin	15	7,5	10	7,46 c	78,9
Trifloxystrobin + thiram	12 + 250	6 +122,5	10	11,3 bc	67,9
(Pyraclostrobin + boscalid)	50	6,4+12,6	10	6,72 c	81
Testimone non trattato	-	-	-	35,3 a	-

* compresi i frutti colpiti caduti prima della raccolta

Date dei trattamenti:

- cadenza 7 gg: 14/5, 21/5, 28/5, 4/6, 11/6, 17/6, 24/6, 2/7, 10/7, 19/7, 26/7, 2/8, 9/8
- cadenza 10 gg: 14/5, 24/5, 4/6, 15/6, 24/6, 5/7, 15/7, 26/7, 4/8

** in tutte le tabelle i valori contrassegnati dalla stessa lettera nell'ambito della stessa colonna non differiscono statisticamente al test di Duncan (P=0,05)

Tabella 3. Tesi e risultati della prova condotta nell'anno 2005

Principio attivo	Dose g/hl		% frutti colpiti alla raccolta* (30/8)	Grado d'azione %
	formulato	s.a.		
Procymidone	150	75	1,57 c	95,1
Iprodione WP	150	75	2,04 bc	93,6
(Cyprodinil + fludioxonil)	80	30 +20	4,52 bc	86
Difenoconazole	30	7,5	7,12 b	77,8
Trifloxystrobin	15	7,5	3,31 bc	89,7
(Trifloxystrobin + captan)	120	4,8 +72	2,13 bc	93,4
(Pyraclostrobin + boscalid)	50	6,4+12,6	1,17 c	96,4
Testimone non trattato	-	-	32,2 a	-

* compresi i frutti colpiti caduti prima della raccolta

Cadenza dei trattamenti: 10 giorni Date: 16/5, 25/5, 7/6, 17/6, 27/6, 7/7, 18/7, 28/7, 8/8

Prova 2006. Anche in tale anno, dopo la manifestazione dei primi sintomi di maculatura sulle foglie e sui frutti a seguito delle piogge di fine maggio-inizio giugno, l'andamento meteorologico di giugno e luglio è stato molto siccitoso (richiedendo ripetute irrigazioni di soccorso) e solo in agosto si sono verificate alcune precipitazioni significative. Ciò nonostante, l'attacco ai frutti è progredito in maniera regolare durante la stagione, fino a superare il 40% complessivo alla raccolta. In tale situazione il thiram (applicato con la stessa cadenza decadale degli altri prodotti in prova e quindi chiaramente superiore alla norma), ha mostrato una tenuta scarsa; nessuna tesi, peraltro, ha assicurato una protezione ottimale, con la miscela pyraclostrobin+boscalid su un livello di attività superiore, anche se non statisticamente differenziato rispetto alle due miscele a base di trifloxystrobin e all'iprodione. Sullo stesso piano statistico di queste ultime tesi si è collocato il trifloxystrobin, a un livello inferiore il boscalid da solo (tabella 4).

Tabella 4. Tesi e risultati della prova condotta nell'anno 2006

Principio attivo	Dose g/hl		% frutti colpiti			Grado d'azione %
	form.	s.a.	caduti pre-racc.	raccolta (5/9)	totale	
Thiram	250	122,5	9,25	19,1	28,3 b	31,9
Iprodione WP	150	75	1,18	6,29	7,47 de	82,0
Trifloxystrobin	15	7,5	2,91	7,24	10,1 d	75,6
Trifloxystrobin + thiram	12+250	6 +122,5	2,17	5,72	7,89 de	81,0
(Trifloxystrobin+captan)	120	4,8 +72	1,12	4,97	6,09 de	85,4
(Pyraclostrobin+boscalid)	55	7,04+13,9	0,88	3,37	4,25 e	89,8
Boscalid	27	13,5	5,41	10,1	15,5 c	62,6
Testimone non trattato	-	-	15,7	25,9	41,6 a	-

Cadenza dei trattamenti: 10 giorni

Date: 2/5, 12/5, 22/5, 31/5, 9/6, 20/6, 30/6, 11/7, 21/7, 31/7, 10/8

Prova 2007. Il decorso meteo-climatico è stato caratterizzato durante la prova da un solo importante evento piovoso, verificatosi tra la fine di maggio e la prima decade di giugno, a cui hanno fatto seguito oltre due mesi praticamente privi di precipitazioni e alcune piogge in prossimità della raccolta. L'andamento della malattia è stato quello consueto, con la comparsa dei primi sintomi su foglie e frutti a seguito delle ripetute precipitazioni di inizio giugno, e una progressione regolare fino alla raccolta (circa 30% di frutti colpiti). Come nell'anno precedente, la protezione da parte dei diversi prodotti è risultata mediocre, specialmente per i due ditiocarbammati, applicati a cadenze settimanali; fra le altre tesi, tutte con cadenze decadali, si sono distinte le miscele pyraclostrobin+boscalid e trifloxystrobin+captan nonché l'iprodione (utilizzato nella nuova formulazione SC) (tabella 5).

Tabella 5. Tesi e risultati della prova condotta nell'anno 2007

Principio attivo	Dose /hl		Cad. tratt. (giorni)	% frutti colpiti			Grado d'az. %
	form.	g s.a.		caduti pre-racc.	raccolta (3/9)	totale	
Thiram	300 g	147	7	16,1	1,93	18,0 b	40,3
Metiram	200 g	142,4	7	11,8	3,10	14,9 bc	50,7
Iprodione SC	150 ml	75	10	6,71	1,55	8,27 d	72,6
(Cyprodinil+fludioxonil)	60 g	22,5+15	10	8,68	2,32	11,0 cd	63,5
Trifloxystrobin	15 g	7,5	10	9,94	1,23	11,2 cd	62,9
(Trifloxystrobin+captan)	130 g	5,2 +78	10	5,91	1,59	7,50 d	75,1
(Trifloxystr+tebuconazole)	30 g	7,5 +15	10	8,20	1,40	9,60 cd	68,1
(Pyraclostrobin+boscalid)	55 g	7,04+13,9	10	4,48	1,73	6,21 d	79,4
Testimone non trattato	-	-	-	25,8	4,38	30,1 a	-

Date dei trattamenti:

- cad. 7 gg: 8/5, 15/5, 22/5, 30/5, 7/6, 13/6, 20/6, 29/6, 6/7, 12/7, 19/7, 26/7, 2/8, 9/8
- cad. 10 gg: 8/5, 18/5, 30/5, 8/6, 18/6, 29/6, 10/7, 19/7, 30/7, 9/8

Prova 2008. Nel 2008 la manifestazione della maculatura bruna è stata particolarmente precoce. Nonostante l'assenza totale di piogge nella prima metà di maggio, in tale periodo si è registrata la comparsa diffusa di sintomi fogliari e, dopo le abbondanti precipitazioni susseguitesì alla fine della seconda decade di maggio, anche i frutticini sono stati interessati

dalla manifestazione delle tipiche maculature, che sono andate notevolmente aumentando di numero in giugno, a seguito delle frequenti piogge cadute nella prima metà di questo mese. Come si può desumere dal controllo effettuato il 23 giugno, oltre l'80% dei frutti della tesi testimone sono risultati colpiti (con oltre quattro macchie per frutto), mentre nelle tesi trattate il grado d'attacco variava dal 10 al 20%, con la migliore attività della miscela pyraclostrobin+boscalid, ma senza differenze significative rispetto alle altre tesi a base di pyraclostrobin e alle miscele a base di trifloxystrobin (tabella 6). Successivamente la pressione della malattia è andata diminuendo, a causa dell'andamento climatico poco umido, ma purtroppo un attacco incontrollato di carpocapsa in prossimità della raccolta ha reso impossibile procedere al consueto rilievo sui frutti in tale fase, a causa della difficoltà di distinguere i relativi sintomi da quelli di maculatura bruna.

Tabella 6. Tesi e risultati della prova condotta nell'anno 2008

Principio attivo	Dose /hl		Rilievo frutti 23/6		Grado d'azione %
	formulato	g s. a.	% frutti colpiti	N.ro macchie /frutto colpito	
(Cyprodinil+fludioxonil)	80 g	30+20	20,7 b	2,20	74,3
Trifloxystrobin	15 g	7,5	17,4 bc	1,83	78,4
(Trifloxystrobin+captan)	130 g	5,2 +78	14,1 bcd	1,85	82,5
(Trifloxystr+tebuconazole)	30 g	7,5 +15	14,4 bcd	2,08	82,2
(Pyraclostrobin+boscalid)	55 g	7,04+13,9	9,75 d	1,47	87,9
(Pyraclostrobin+metiram)	133 g	6,65+73,2	10,5 cd	1,62	86,9
Pyraclostrobin	27 ml	6,75	11,8 cd	1,46	85,4
Testimone non trattato	-	-	80,7 a	4,26	-

Cadenza dei trattamenti: 10 giorni

Date: 22/5, 29/5, 9/6, 18/6, 30/6, 10/7, 21/7, 31/7, 11/8

Tabella 7. Tesi e risultati della prova condotta nell'anno 2009

Principio attivo	Dose /hl		% frutti colpiti			Grado d'azione %
	form.	g s.a.	caduti pre-racc.	raccolta (31/8)	totale	
Captan	300 ml	144	4,02	12,9	16,0 b	68,6
Iprodione SC	150 ml	75	3,14	5,83	8,96 c	82,4
(Cyprodinil+fludioxonil)	80 g	30+20	3,19	11,1	14,3 b	71,9
Tebuconazole	430 ml	18,5	4,42	10,1	14,5 b	71,6
Trifloxystrobin	15 g	7,5	3,82	9,71	13,5 bc	73,5
(Trifloxystrobin+captan)	150 g	6+90	4,88	10,1	15 b	70,6
(Trifloxystr.+tebuconazole)	25 g	6,25 +12,5	4,56	7,85	12,4 bc	75,7
(Pyraclostrobin+boscalid)	55 g	7,04+13,9	3,40	6,16	9,56 c	81,3
Boscalid	27 g	13,5	5,69	9,59	15,3 b	70,1
Pyraclostrobin	27 ml	6,75	3,14	5,89	9,04 c	82,3
Testimone non trattato	-	-	25,1	25,9	51,0 a	-

Cadenza dei trattamenti: 10 giorni

Date: 7/5, 18/5, 28/5, 8/6, 19/6, 29/6, 10/7, 20/7, 31/7, 10/8

Prova 2009. L'andamento meteo-climatico è stato abbastanza favorevole alla malattia, grazie alle frequenti precipitazioni susseguitesesi nel periodo metà giugno-metà luglio. I primi sintomi fogliari sono comparsi già ai primi di maggio e, a inizio giugno, sono state osservate le prime maculature sui frutticini. Successivamente la diffusione dei sintomi è proseguita in maniera regolare sia sulle foglie sia sui frutti, determinando nella tesi testimone una cascola anticipata di questi e superando complessivamente il livello del 50% di colpiti. Rispetto a tale elevato grado d'attacco la protezione da parte delle diverse tesi è risultata discreta, con una migliore tenuta da parte di iprodione e di pyraclostrobin (da solo e in miscela con boscalid), rispetto a cui peraltro non si sono statisticamente differenziati trifloxystrobin da solo e in miscela con tebuconazole (tabella 7).

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I risultati complessivamente emersi dalle prove, condotte in condizioni di elevata pressione infettiva, consentono di desumere ulteriori indicazioni sulla difesa chimica del pero dalla maculatura bruna ed in particolare sulle potenzialità di protezione da parte dei più recenti fungicidi introdotti in Italia. È opportuno, peraltro, considerare preliminarmente le peculiarità di impostazione delle presenti esperienze, realizzate in un frutteto con un elevato potenziale d'inoculo, adottando irrigazioni sopra-chioma e applicando i prodotti in maniera volutamente poco favorevole all'espletamento della loro azione protettiva (inizio ritardato dei trattamenti, cadenze relativamente lunghe e non adattate all'andamento climatico e alle irrigazioni). Tali condizioni hanno sicuramente accentuato le note difficoltà di ottenere nelle prove parcellari contro questa malattia un'attività ottimale dei fungicidi, ripetutamente emerse dalle sperimentazioni condotte in precedenza in Italia, e possono spiegare le prestazioni non sempre soddisfacenti offerte da principi attivi di cui è ampiamente documentata l'efficacia contro la malattia (es. thiram, che anche alla cadenza di 7 giorni ha evidenziato un'attività molto bassa, e gli stessi dicarbossimidici, che hanno assicurato un controllo non sempre ottimale pur in un'azienda non interessata dal noto problema della resistenza di *S. vesicarium*).

Le indicazioni scaturite sono, quindi, fondamentalmente da interpretare in senso relativo, e al riguardo l'analisi complessiva dei risultati mostra innanzitutto che gli analoghi delle strobilurine, ed in particolare pyraclostrobin e trifloxystrobin, sono dotati di un'attività contro *S. vesicarium* interessante e vicina a quella dei dicarbossimidici e quindi preziosa nell'attuale evoluzione della disponibilità di fungicidi che, per diverse ragioni tecniche e normative, tende progressivamente a ridursi.

Esaminando singolarmente il comportamento delle varie combinazioni saggiate per le due strobilurine più recenti, si possono fare ulteriori considerazioni. La miscela formulata pyraclostrobin+boscalid ha costantemente evidenziato un livello di protezione relativamente elevato, dimostrando la buona complementarietà fra le due sostanze attive, fra le quali peraltro il ruolo principale sembra da attribuire alla strobilurina, come si può desumere dalle prove in cui i due prodotti sono stati impiegati da soli. Così pure le combinazioni (formulate o estemporanee) di trifloxystrobin con un partner hanno visto quasi sempre un miglioramento di efficacia, anche se la risposta non è risultata sempre chiara e omogenea. Peraltro è opportuno tenere presente che la dose di trifloxystrobin utilizzata nelle miscele era quasi sempre inferiore rispetto a quella consigliata nell'uso singolo, e ciò potrebbe averne limitato il livello di protezione, anche a causa del rigido turno di intervento osservato. In ogni caso, a prescindere dal potenziale miglioramento di efficacia, l'utilizzo delle strobilurine in miscela con prodotti a diverso meccanismo d'azione sembra essere la soluzione preferibile a livello applicativo, allo scopo di limitare l'azione selettiva sul patogeno da parte della strobilurina, considerando che

questi prodotti sono accreditati di un elevato rischio di resistenza, di cui i primi segnali sono stati osservati anche per *S. vesicarium* (Collina *et al.*, 2007).

Per quanto riguarda i dicarbossimidici, essi hanno riconfermato il loro ancora insuperato livello di efficacia e sembrano conservare, anche con il superstite iprodione, un ruolo di riferimento nelle situazioni di normale sensibilità del patogeno. Anche in questo caso, trattandosi di prodotti da tempo coinvolti in Italia nel problema della resistenza di *S. vesicarium* (Alberoni *et al.*, 2005), è superfluo rimarcare la necessità di utilizzarli in maniera controllata e limitata, sia nelle aziende ancora indenni da resistenza conclamata, sia e soprattutto in quelle dove, a seguito della sospensione del loro uso dopo la comparsa del fenomeno, si fosse ristabilita la sensibilità del patogeno ai dicarbossimidici.

LAVORI CITATI

- Alberoni G., Collina M., Pancaldi D., Brunelli A., 2005. Resistance to dicarboximide fungicides in *Stemphylium vesicarium* of italian pear orchards. *European Journal of Plant Pathology*, 2005, 113, 211-219.
- Brunelli A., Gherardi I., Adani N., 1997. Ridotta sensibilità di *Stemphylium vesicarium*, agente della maculatura bruna del pero, ai fungicidi dicarbossimidici. *Informatore Fitopatologico*, 47, 9, 44-48.
- Brunelli A., Flori P., Fiorini T., Gianati P., Ponti I., Bugiani R., Mazzini F., Cavallini G., Spada G., Bevilacqua T., 2000. Attività di recenti fungicidi contro la maculatura bruna del pero (*Stemphylium vesicarium*). *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 45-52.
- Brunelli A., Gianati P., Berardi R., Flori P., Alberoni G., Pancaldi D., 2004. Verifiche sperimentali sull'attività di fungicidi contro la maculatura bruna del pero (*Stemphylium vesicarium*). *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 109-114.
- Caruso S., Cavani A., Antoniacci L., Bugiani R., 2008. Efficacia di nuovi formulati nei confronti della maculatura bruna del pero (*Stemphylium vesicarium*). *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 173-176.
- Collina M., Alberoni G., Brunelli A., 2007. First occurrence of strobilurin-resistant isolates of *Stemphylium vesicarium* in an italian pear orchard. *Comm. Appl. Biol. Sci. Ghent University*, 7/24, 735-738.
- Ponti I., Brunelli A., Tosi C., Cavallini G., Mazzini F., 1996. Aggiornamenti sull'attività dei fungicidi contro la maculatura bruna del pero. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 165-172.