

## EFFICACIA IN CAMPO DI DIVERSI FUNGICIDI APPLICATI SU PERO PER CONTENERE *STEMPHYLIUM VESICARIUM*

L. FAGIOLI<sup>1</sup>, M. PRETI<sup>2</sup>, C. CRISTIANI<sup>3</sup>, F. MANUCCI<sup>1</sup>, E. TAMBURINI<sup>1</sup>, E. NARDINI<sup>1</sup>,  
G. FABBRI<sup>1</sup>, E. BOMBARDINI<sup>2</sup>, M. LANDI<sup>2</sup>, D. PONTI<sup>3</sup>, R. BUGIANI<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Consorzio Agrario di Ravenna CdS, via Madonna di Genova 39 - 48033 Cotignola (RA)

<sup>2</sup> Astra Innovazione e Sviluppo CdS, via Tebano 45 - 48018 Faenza (RA)

<sup>3</sup> Consorzi Agrari d'Italia CdS, via Centese 5/3 - 40016 San Giorgio di Piano (BO)

<sup>4</sup> Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna, via A. da Formigine 3 - 40129 Bologna  
fagioli@consorzioagrarioravenna.it

### RIASSUNTO

La difesa del pero da *Stemphylium vesicarium* si basa sull'impiego di numerose molecole di sintesi appartenenti a diverse famiglie chimiche. Lo scopo di questa indagine di campo, realizzata in pereti della cv Abate Fétel, con una elevata pressione infettiva di *S. vesicarium*, è stato la valutazione dell'efficacia di dodici molecole fungicide applicate da sole o in miscela per contrastare la maculatura bruna del pero. In quattro prove svolte nel 2020 e 2021 sono stati realizzati interventi ripetuti con diversi fungicidi in commercio, cercando di mettere in risalto le differenti attività delle molecole a disposizione dei pericoltori per contrastare *S. vesicarium*. Dai risultati emergono informazioni utili per orientare la difesa chimica dalla maculatura bruna, mettendo comunque in luce gli evidenti limiti di questo approccio, soprattutto con elevato potenziale di inoculo e condizioni ambientali favorevoli allo sviluppo della malattia. Dallo studio si evince infatti come la difesa chimica, sebbene imprescindibile, non sia la soluzione univoca per risolvere l'emergenza fitosanitaria che la pericoltura emiliano-romagnola sta vivendo in questi ultimi anni.

**Parole chiave:** *Pyrus communis*, maculatura bruna, controllo chimico

### SUMMARY

#### FIELD EFFICACY OF DIFFERENT FUNGICIDES APPLIED ON PEAR ORCHARDS AGAINST *STEMPHYLIUM VESICARIUM*

The pear crop protection against *Stemphylium vesicarium* is based on the use of synthetic fungicides belonging to different chemical families. The aim of this study, carried out in pear orchards cultivar Abate Fétel with a high infection pressure of *S. vesicarium*, was to evaluate the efficacy of twelve fungicide molecules applied alone or in mixture to control the Brown Spot Disease on pear. In four field trials, repeated applications of several commercial fungicides were carried out during 2020-2021, highlighting the different performances of the molecules available for pear growers to manage *S. vesicarium*. The results provided valuable information to direct the chemical control of brown spot disease. Nevertheless, the limits of this approach, with high potential pathogen inoculum and extremely favourable environmental conditions for the disease development, were also highlighted. In fact, this study suggests that chemical control, although essential, cannot be considered the only solution to face the phytosanitary emergency that Emilia-Romagna has been experiencing in recent years.

**Keywords:** *Pyrus communis*, Pear Brown Spot, chemical control

### INTRODUZIONE

*Stemphylium vesicarium* Wallr. Simm., forma asessuata dell'ascomicete *Pleospora allii*, agente causale della maculatura bruna, costituisce una delle avversità di maggiore gravità per la coltura del pero. Comparso in Italia negli anni '70, in questo ultimo lustro ha conosciuto

uno sviluppo epidemico molto rilevante in Emilia-Romagna, determinando gravi perdite produttive e mettendo in serio pericolo la sostenibilità economica della coltivazione del pero, in particolare della cv Abate Fétel molto suscettibile a questa malattia.

Diverse possono essere le cause responsabili di tale situazione: il mutamento climatico in atto, con estati sempre più calde che potrebbero aver accresciuto la capacità tossigena del patogeno; l'adozione sempre più diffusa delle reti antigrandine e antinsetto che, in particolari configurazioni (monoblocco), creano un microclima più umido e con bagnature più prolungate a cui si aggiungono concimazioni ed irrigazioni spinte, dettate dalle necessità dei moderni impianti, caratterizzati da elevate densità di impianto e piante di taglia contenuta. Tutto questo ha portato negli ultimi anni ad avere impianti che si sono dimostrati maggiormente suscettibili agli attacchi di maculatura bruna. Oltre a ciò, la revoca di alcune sostanze attive utilizzate per la difesa a seguito del processo revisionale imposto dal reg UE 1107/2009, come procimidone, iprodione, thiram e mancozeb, ha ridotto il ventaglio di soluzioni a disposizione dei produttori per gestire chimicamente questa malattia. Infine, la selezione di ceppi del patogeno resistenti ad alcune sostanze attive di largo impiego, come IBE, SDHI, strobilurine, ha ulteriormente ridotto le molecole a disposizione dei pericoltori per fronteggiare *S. vesicarium*.

La difesa con i fungicidi di sintesi rappresenta uno dei mezzi di lotta più importanti, unitamente alla riduzione del potenziale di inoculo tramite interventi di tipo agronomico, fisico e chimico a carico del cotico erboso sottostante il frutteto.

Scopo del presente lavoro è stato quello di fornire un aggiornamento sulle potenzialità dei fungicidi attualmente disponibili e saggiati in passato (Brunelli et al., 2014; Bugiani et al., 2016; Scannavini et al., 2016a e 2016b; Alvisi et al., 2018; Pradolesi et al., 2018), alla luce dei vari fattori precedentemente citati che potrebbero aver determinato una riduzione dell'efficacia di queste molecole. Pertanto, sono stati saggiati in linea efficacia (applicati da soli con interventi ripetuti a cadenza settimanale) diversi fungicidi commerciali con principio attivo appartenente ai seguenti gruppi chimici distinti per modalità d'azione. Tra i principi attivi di riconosciuta efficacia sono stati valutati: quelli ad azione multisito, come ditiocarbammati (metiram) e ftalimmidi (captano); i prodotti inibitori di demetilazione (fungicidi DMI o IBE) appartenenti al gruppo dei triazoli (tebuconazolo e difenoconazolo); gli inibitori della respirazione, rispettivamente appartenenti al gruppo degli inibitori della succinato deidrogenasi o SDHI (fluxapyroxad, fluopyram) e delle 2,6-dinitro-aniline (fluazinam); gli induttori delle difese della pianta ospite come gli etil fosfonati (fosetyl-AI, fosfonato di K). Sono inoltre stati valutati anche principi attivi noti per i quali non si disponeva di dati consolidati di efficacia, ovvero: tra i prodotti multisito quelli appartenenti alla famiglia dei chinoni (dithianon); gli interferenti degli aminoacidi e della sintesi proteica come le anilino-pirimidine (pyrimethanil); prodotti con meccanismo d'azione sconosciuto come le guanidine (dodina) (FRAC, 2022).

## MATERIALI E METODI

Nel biennio 2020-2021 sono state realizzate 4 prove sperimentali nelle provincie di Ferrara e Ravenna, in pereti della varietà Abate Fétel caratterizzati da un potenziale di inoculo medio-elevato. In tabella 1 sono riportate le caratteristiche degli appezzamenti oggetto delle indagini.

Le prove di efficacia sono state realizzate seguendo le linee guida EPPO: il disegno sperimentale adottato è stato a blocchi completamente randomizzati, con 3-4 ripetizioni/tesi e parcelle di minimo 4-5 piante contigue sulla fila. L'elenco dei formulati utilizzati nelle diverse prove è riportato in tabella 2.

Tabella 1. Dettaglio dei pereti oggetto delle prove nel biennio 2020-2021

N° prova (anno)	Località	Forma di allevamento	Sesto di impianto (m)	% frutti colpiti da <i>S. vesicarium</i> nell'anno precedente le prove
Prova 1 (2020) Prova 3 (2021)	Tamara (FE)	fusetto	2,5 x 0,5	80
Prova 2 (2020)	Cotignola (RA)	fusetto	4 x 1	20
Prova 4 (2021)	S. Bartolomeo in Bosco (FE)	fusetto	4 x 1,5	50

Tabella 2. Formulati a confronto nelle 4 prove realizzate nel biennio 2020-2021

2020 prove 1 e 2	2021 prove 3 e 4	Formulato	Principio attivo e concentrazione	Dose p.a. g / ha	Dose formulato / ha)
X	X	Polyram DF	Metiram 70 %	1820	2,6 kg
X		Folicur WG	Tebuconazolo 25 %	150	0,6 kg
	X	Score 25 EC	Difenoconazolo 250 g/L	75	0,3 L
X		Sercadis	Fluxapyroxad 300 g/L	90	0,3 L
	X	Sercadis + Aliette WG	Fluxapyroxad 300 g/L Fosetyl-Al 80 %	90 + 1995	0,3 L + 2,493 kg
X	X	Luna Care	Fluopyram 5 % + fosetyl-Al 66,5 %	150 + 1995	3 kg
X		Aliette WG	Fosetyl-Al 80 %	1994,4	2,493 kg
	X	Nando Maxi	Fluazinam 500 g/L	750	1,5 L
X	X	Delan Pro	Dithianon 125 g/L + fosfonato di K 561 g/L	312,5 + 1402,5	2,5 L
X	X	Vision Plus	Dithianon 250 g/L + pyrimethanil 250 g/L	300 + 300	1,2 L
X	X	Delan 70 WG	Dithianon 70 %	300,3	0,429 kg
	X	Syllit 544 SC	Dodina 544 g/L	680	1,52 L
	X	Merpan 80 WDG	Captano 80 %	1600	2 kg

I trattamenti, con turno settimanale ( $\pm 1$  gg), sono stati realizzati utilizzando nebulizzatori spalleggianti (marca Stihl mod. SR420 o SR430) e adottando un volume di irrorazione compreso tra 500 e 1000 L/ha. La diffusione ed intensità della malattia sono state rilevate osservando 100 foglie/ripetizione; l'intensità è stata determinata valutando la superficie percentuale del lembo fogliare colpita, oppure secondo diverse classi di severità (0 = foglia sana; 1 = 0,1-1% superficie colpita; 3 = 1,1-3%; 10 = 3,1-10%; 25 = 10,1-25%; 50 = 25,1-50%; 75 = 50,1-75%; 100 > 75%). Per i frutti è stata valutata l'incidenza su 50-100 organi/ripetizione, suddividendo quelli colpiti alla raccolta in funzione della localizzazione dei sintomi (calicina, laterale e mista). I dati così ottenuti sono stati sottoposti ad analisi della varianza (Anova), utilizzando il test di Duncan per la separazione delle medie ( $p < 0,05$ ).

L'andamento delle infezioni di *S. vesicarium* è stato previsto tramite i modelli previsionali BSP-Cast e BSP-Spor del Servizio Fitosanitario dell'Emilia-Romagna (RER, 2022).

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### Prova 1 - Tamara (FE) 2020

La prova 1 è stata effettuata nella zona di Copparo (FE), che notoriamente negli ultimi anni è stata tra quelle più colpite dalla malattia, scegliendo un impianto fitto di pero, con copertura antigrandine, con cotico erboso di graminacee e dove nell'anno precedente si è avuto un danno superiore all'80%. Pertanto in tale contesto l'elevata pressione della malattia ha messo a dura prova l'attività dei prodotti saggiati. La prima evasione della malattia si è osservata il 6/5 e da analisi di laboratorio effettuate sul campione di frutti raccolto è stato isolato esclusivamente *S. vesicarium*. Considerando l'intensità di attacco registrata in campo (87% di presenza sul testimone al 7/7), si è proceduto ad effettuare l'ultimo rilievo ad inizio luglio per poi abbandonare la prova (tabella 3). Dopo 9 applicazioni sperimentali, tutti i trattamenti si sono differenziati significativamente dal testimone ed in particolare in tale difficile contesto culturale, dithianon + pyrimethanil e fluopyram + fosetyl-Al hanno manifestato l'attività di controllo migliore. Una discreta efficacia si è osservata anche nelle tesi trattate con metiram, fluxapyroxad, fosetyl-Al e dithianon + fosfonato di K.

Tabella 3. Risultati del rilievo finali della prova 1 realizzati il 7/7/20

Tesi (principio attivo)	Dose p.a. (g /ha)	Foglie colpite		Frutti colpiti e tipo di maculatura		
		Diffusione %	Intensità %	Calicina %	Laterale %	Totale %
Testimone non trattato	-	72,3 a	38,0 a	21,3 a	63,7 a	85,0 a
Metiram	1.820	24,3 bc	19,7 bc	10,7 bc	44,6 bc	55,3 c
Tebuconazolo	150	29,3 b	20,0 bc	9,7 c	52,8 b	62,5 bc
Fluxapyroxad	90	22,0 bc	18,7 b	11,3 bc	42,4 cd	53,7 c
(Fluopyram +fosetyl-Al)	150 + 1.995	20,7 c	13,7 d	11,0 bc	34,3 d	45,3 d
Fosetyl-Al	1.994	23,3 bc	19,0 bc	10,0 bc	45,3 bc	55,3 c
(Dithianon + fosfonato K)	312,5+1.402,5	21,7 bc	18,3 cd	8,7 c	46,8 bc	55,5 c
(Dithianon + pyrimethanil)	300 + 300	22,0 bc	20,3 c	11,7 bc	32,6 d	44,3 d
Dithianon	300,3	26,0 bc	23,7 b	14,3 b	54,9 b	69,2 b

Date delle applicazioni: 21/4, 30/4, 9/5, 18/5, 27/5, 3/6, 12/6, 26/6, 2/7

Nota: valori medi di 3 ripetizioni. In tutte le tabelle dei risultati valori nella stessa colonna seguiti da lettera diversa sono significativamente differenti (Test di Duncan con  $p < 0,05$ ).

### Prova 2 - Barbiano (RA) 2020

La prova 2 è stata caratterizzata da un andamento lento dell'epidemia: fino a metà luglio infatti nel testimone l'incidenza su frutto era appena del 3%. Gli eventi infettivi più gravi si sono verificati nella seconda metà di luglio e nella prima decade di agosto.

La prova è stata conclusa dopo 17 applicazioni sperimentali (tabella 4). Le tesi migliori su frutto sono risultate: dithianon + fosfonato K, fluopyram + fosetyl-Al, fosetyl-Al e dithianon. A livello dei sintomi calicini tutte le sostanze attive hanno controllato efficacemente la malattia, ad eccezione di metiram e tebuconazolo, che non si sono differenziati significativamente dal testimone.

**Tabella 4. Risultati del rilievo finale della prova 2 realizzato il 17/8/20**

Tesi (principio attivo)	Dose p.a. (g /ha)	Foglie colpite		Frutti colpiti e tipo di maculatura			
		Diffusione %	Intensità %	Calicina %	Laterale %	Mista %	Totale %
Testimone non trattato	-	73,5 a	11,5 a	10,5 ab	34,5 a	6,5 a	51,5 a
Metiram	1.820	30,1 b	4,0 b	12,0 a	19,0 b	1,0 bc	32,0 b
Tebuconazolo	150	31,0 b	3,8 b	7,5 abc	21,5 b	3,0 ab	32,0 b
Fluxapyroxad	90	23,0 cd	3,1 b	5,0 bc	12,0 c	0,5 c	17,5 c
(Fluopyram + fosetyl-Al)	150 + 1.995	10,5 f	1,1 d	2,0 c	5,5 c	0,0 c	7,5 d
Fosetyl-Al	1.994	9,7 f	1,2 d	3,5 c	4,5 c	0,0 c	8,0 d
(Dithianon + fosfonato K)	312,5 + 402,5	15,1 e	2,3 c	2,0 c	4,5 c	0,0 c	6,5 d
(Dithianon+ pyrimethanil)	300 + 300	20,1 d	3,2 b	5,5 bc	9,5 c	0,0 c	15,0 cd
Dithianon	300,3	25,6 c	3,5 b	4,0 c	4,5 c	0,0 c	8,5 d

Date delle applicazioni: 22/4, 28/4, 5/5, 12/5, 19/5, 26/5, 3/6, 9/6, 16/6, 23/6, 30/6, 8/7, 15/7, 22/7, 29/7, 5/8, 12/8

Nota: valori medi di 4 ripetizioni

**Tabella 5. Risultati del rilievo finale della prova 3 realizzato il 7/7/21**

Tesi (principio attivo)	Dose p.a. (g /ha)	Foglie colpite		Frutti colpiti
		Diffusione %	Intensità %	Danno totale %
Testimone non trattato	-	36,9 a	12 a	50,0
Metiram	1.820	18,6 bcd	6,9 cd	11,1
Difenoconazolo	75	15,2 d	4,8 d	25,8
(Fluxapyroxad + fosetyl-Al)	90 + 1.995	18,9 bcd	5,7 cd	9,5
(Fluopyram + fosetyl-Al)	150 + 1.995	15,5 cd	4,7 d	27,3
Dodina	680	20 bcd	7,7 bcd	20,7
Fluazinam	750	19,2 bcd	6,3 cd	16,7
Dithianon	300,3	24,2 b	10,4 ab	47,4
(Dithianon + fosfonato K)	312,5 + 1.402,5	24,7 b	8,1 bcd	20,0
(Dithianon + pyrimethanil)	300 + 300	22,2 bcd	7,7 bcd	20,7
Captano	1.600	23,9 bc	9,1 abc	24,3

Date delle applicazioni: 1/4, 9/4, 14/4, 21/4, 28/4, 6/5, 14/5, 21/5, 28/5, 4/6, 10/6, 18/6, 25/6, 2/7

Nota: valori medi di 3 ripetizioni

### Prova 3 - Tamara (FE) 2021

La prova 3 è stata realizzata nello stesso frutteto utilizzato per la prova 1. L'evento meteorologico che ha condizionato i risultati di questa prova sono state le pesanti e persistenti gelate notturne verificatesi nel periodo dal 6/4 al 10/4, con punte anche al di sotto dei -5 C°, che hanno portato alla perdita quasi totale dei frutticini appena allegati. In tali precarie condizioni si è comunque proceduto ad effettuare i rilievi sulle foglie e sui frutti, senza procedere alla analisi statistica sui frutti, in quanto il campione dei frutti rilevati era esiguo e troppo disforme (tabella 5). Pertanto, tali risultati, sono da considerarsi puramente indicativi.

Pur tenendo in considerazione l'esiguo numero di frutti su cui è stato effettuato il rilievo riportato in tabella 5, si può osservare come dopo 14 trattamenti le miscele pronte di dithianon + fosfonato K e di dithianon+ pyrimetamil, mostrano una migliore efficacia rispetto a dithianon impiegato da solo e simile a livello numerico a fluazinam, captano e dodina. Ha evidenziato una buona attività anche la tesi con solo metiram, mentre dove presente fosetyl-Al si osserva una maggiore attività quando viene utilizzato in miscela con fluxapyroxad.

### Prova 4 - San Bartolomeo in Bosco (FE) 2021

I risultati della prova 4 sono riportati in tabella 6. Nonostante le gelate primaverili registrate anche in questo sito di prova durante il periodo fiorale e di inizio allegazione (analogamente alla prova 3), la produzione è stata sufficiente per rilevare il danno prodotto, osservando minimo 50 frutti/ripetizione.

Tabella 6. Risultati del rilievo finale della prova 4: 7/7 su foglie e 30/7 sui frutti

Tesi (principio attivo)	Dose p.a. (g /ha)	Foglie colpite		Frutti colpiti e tipo di maculatura			
		Diffusione (%)	Intensità (%)	Calicina (%)	Laterale (%)	Mista (%)	Totale (%)
Testimone non trattato	-	44,3 a	12,5 a	30,3 a	30,6 a	28,7 a	89,6 a
Metiram	1.820	10,0 bcd	1,3 bcd	14,7 a	22,0 abcd	6,0 bcd	42,7 bc
Difenoconazolo	75	3,3 e	0,2 d	8,7 a	29,9 ab	5,7 bcd	44,3 bc
(Fluxapyroxad + fosetyl-Al)	90 + 1.995	6,3 de	0,8 cd	15,3 a	10,8 d	0,7 cd	26,7 d
(Fluopyram + fosetyl-Al)	150 + 1.995	6,3 de	0,6 cd	13,5 a	18,8 abcd	0 d	32,3 cd
Dodina	680	11,0 bcd	1,7 bc	11,5 a	25,3 abc	7,7 bc	44,5 bc
Fluazinam	750	4,0 e	0,4 d	11,3 a	14,7 cd	0,7 cd	26,7 d
Dithianon	300,3	13,3 b	1,9 b	15,6 cd	17,0 a	11,0 b	43,6 bc
(Dithianon + fosfonato K)	312,5 + 1.402,5	7,0 cde	0,9 bcd	16,7 bcd	16,4 a	5,8 bcd	38,9 bcd
(Dithianon + pyrimethanil)	300 + 300	11,7 bc	1,6 bc	22,7 abcd	19,3 a	4,7 bcd	46,7 bc
Captano	1.600	12,0 bc	1,6 bc	18,5 abcd	25,5 a	9,0 b	53,1 b

Date delle applicazioni: 31/3, 7/4, 14/4, 20/4, 28/4, 5/5, 13/5, 18/5, 25/5, 1/6, 9/6, 16/6, 22/6, 29/6, 7/7, 14/7, 21/7

Nota: valori medi di 3 ripetizioni

Purtroppo, un importante evento grandinigeno ha colpito il pereto in data 26/7, determinando l'interruzione della prova a fine luglio. In tabella 6 sono riportati i risultati relativi all'ultimo rilievo sulle foglie (7/7, dopo 14 applicazioni) e sui frutti (30/7, dopo 17 trattamenti). Ad inizio luglio, nel testimone non trattato circa il 44% di foglie era sintomatico, con una superficie colpita del 12,5%. Tutti i trattati erano diversi dal testimone, con differenze significative anche tra di loro. La migliore attività sulle foglie è stata fornita da fluazinam, difenoconazolo, miscele di fosetyl-Al + SDHI (fluxapyroxad e fluopyram) e dithianon in miscela con fosfonato di K. A fine luglio, nel testimone non trattato circa il 90% dei frutti era sintomatico (un terzo dei frutti presentava solo sintomi laterali, un terzo solo sintomi calicini e circa un terzo sintomi misti, sia laterali che nel calice del frutto). In termini di danno totale, tutti i formulati in prova si sono differenziati dal testimone e in alcuni casi anche tra loro. Si riconferma anche su frutto la migliore attività di fluazinam, insieme ai due SDHI in miscela con fosetyl-Al. Dodina mostra un controllo analogo al metiram, al difenoconazolo, al captano e al dithianon sia applicato da solo che in miscela con fosfonato di K e pyrimethanil.

### Sintesi dei risultati delle quattro prove realizzate nel 2020-2021

L'efficacia media (%) nel ridurre i sintomi su frutto è riportata per le quattro prove in tabella 7 (riferita all'ultimo rilievo realizzato su frutto).

Tabella 7. Efficacia media su frutto dei diversi principi attivi saggiati nel biennio 2020-2021 nei confronti della maculatura bruna del pero causata da *S. vesicarium*

Principio attivo	Grado d'azione Abbott (efficacia %)				Efficacia media
	Prova 1 2020	Prova 2 2020	Prova 3 2021	Prova 4 2021	
Metiram	53	38	78	52	55
Tebuconazolo	44	38	-	-	41
Difenoconazolo	-	-	48	51	50
Fluxapyroxad	41	66	-	-	54
Fluxapyroxad + fosetyl-Al	-	-	81	70	76
Fluopyram + fosetyl-Al	50	86	45	64	61
Fosetyl-Al	40	85	-	-	62
Dithianon + fosfonato di potassio	51	88	60	57	64
Dithianon + pyrimethanil	65	71	59	48	61
Dithianon	38	84	5	51	44
Captano	-	-	51	41	46
Dodina	-	-	59	50	55
Fluazinam	-	-	67	70	69

Tra i prodotti di copertura, captano e dithianon hanno mostrato un'attività medio-scarso, confermando per il primo un supposto calo di efficacia osservato in diverse aziende commerciali dopo anni di impiego diffuso e per il secondo la conosciuta scarsa attività; leggermente superiore invece è risultata l'attività di metiram e dodina; fluazinam infine si è distinto per una efficacia tra le più elevate nell'ambito dei prodotti di copertura oggetto di tale sperimentazione. In merito al dithianon, si evidenzia un marcato miglioramento quando utilizzato in miscela con pyrimethanil e fosfonato di potassio. Fosetyl-Al, anche quando impiegato da solo, ha fornito un'attività non trascurabile, riconfermando l'utilità di impiegarlo in miscela con altri principi attivi. Per quanto riguarda gli SDHI, non sono emerse sostanziali

differenze fra i due principi attivi saggiati: fluxapyroxad da solo ha fornito un risultato analogo alla miscela fluopyram + fosetyl-Al. È opportuno rilevare che nelle aziende oggetto dell'indagine la popolazione di *S. vesicarium* presente era contraddistinta da una sensibilità normale (aziende di Ferrara) o intermedia (azienda di Ravenna) a tale gruppo chimico di prodotti, come emerso dai saggi eseguiti dal Distal dell'Università di Bologna. Infine, in riferimento ai triazoli si evidenzia una lieve migliore efficacia del difenoconazolo rispetto al tebuconazolo; anche in questo caso, analogamente agli SDHI, si è operato in presenza di ceppi del patogeno contraddistinti da una sensibilità normale a tale famiglia chimica.

### CONCLUSIONI

Lo studio ha permesso di aggiornare le conoscenze sull'attività di diversi formulati commerciali disponibili per la gestione chimica di *S. vesicarium*. Da tutte le prove emerge un'efficacia parziale dei vari principi attivi saggiati, in particolare nelle condizioni di pressione elevata del patogeno (elevato potenziale di inoculo, presenza di copertura antigrandine, microclima favorevole). È evidente che l'approccio sperimentale adottato, con applicazioni ripetute dei vari prodotti a turno fisso, cioè senza alternare diversi meccanismi d'azione e non posizionando l'applicazione in funzione delle precipitazioni, ha permesso di valutare l'efficacia pura dei diversi fungicidi saggiati. Questi risultati permetteranno agli agricoltori di razionalizzare la scelta dei fungicidi in funzione delle condizioni di rischio, per realizzare, nel rispetto delle etichette, strategie con alternanza dei meccanismi d'azione.

### Ringraziamenti

Questi studi sono stati finanziati dalla Regione Emilia-Romagna nell'ambito del PSR 2014-2020 Op. 16.1.01 - GO PEI-Agri - FA 4B, Pr. "MAC" con il coordinamento di RI.NOVA.

### LAVORI CITATI

- Alvisi G., Ponti D., Cristiani C., Fagioli L., Manucci F., Nardini E., Tamburini E., Pelliconi F., Donati G., pradolesi G., Consolani E., Pancaldi M., 2018. Prove di efficacia con Xemium (fluxapyroxad) su *Stemphylium vesicarium* del pero in Emilia-Romagna. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 93-102
- Bugiani R., Scannavini M., Mirosevich L., Ciriani A., Collina M., 2016. Valutazione in semi-campo della persistenza dei principali fungicidi utilizzati nel contenimento della maculatura bruna del pero. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 361-368
- Brunelli A., Pirondi A., Portillo I., Vignini M., Vigna F., Manicone F., Ciriani A., Collina M., 2014. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 109-118
- FRAC, 2022. Fungicide Resistance Action Committee. Link: <https://www.frac.info/fungicide-resistance-management> (accesso: 10/2/2022)
- Pradolesi G., Donati G., Bugiani R., 2018. Valutazione dell'efficacia di fosetyl-Al+rame nei confronti di *Stemphylium vesicarium*. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 277-284
- RER, 2022. Regione Emilia-Romagna, modelli previsionali. Link: <https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/fitosanitario/temi/difesa-sostenibile-delle-produzioni/previsione/funghi-e-batteri/bsp-cast-brown-spot-pear-cast> (accesso: 10/2/2022)
- Scannavini M., Mirosevich L., Preti M., Bugiani R., 2016a. Valutazione in pieno campo della persistenza di alcuni fungicidi utilizzati nel contenimento della maculatura bruna del pero. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 369-376
- Scannavini M., Mirosevich L., Preti M., Donati G., Pradolesi G., Bugiani R., 2016b. Due miscele di fluopyram efficaci sulla maculatura bruna del pero. *L'Informatore Agrario* 19, 57-60