

IL FLUDIOXONIL NEL CONTROLLO DI *STEMPHYLIUM VESICARIUM* SU PERO: PROVE DI EFFICACIA, MONITORAGGIO DELLA SENSIBILITÀ, RESIDUALITÀ SUI FRUTTI

M.VALENTE¹, M. COLLINA², A. CIRIANI², N. CONTALDO², M. COATTI¹,
L. SERRATI¹, A. BRUNELLI², A. ALLEGRI³, L. FAGIOLI³, F. PELLICONI³,
C. CRISTIANI⁴, G. ALVISI⁴, D. PONTI⁴, G. PRADOLESI⁵, M. SCANNAVINI⁶

¹ Syngenta Crop Protection SpA, via Gallarate 139 – Milano,

² Centro di Fitofarmacia, Diproval - Università di Bologna (BO)

³ Consorzio Agrario di Ravenna, Centro di saggio (Cotignola, RA)

⁴ Consorzio Agrario di Bologna e Modena, Centro di saggio (San Giorgio di Piano, BO)

⁵ Terremerse, Centro di Saggio (Bagnacavallo, RA)

⁶ Astra Innovazione e Sviluppo (Faenza, RA)

mirko.valente@syngenta.com

RIASSUNTO

Geoxe è un nuovo fungicida a base di fludioxonil, recentemente registrato in Italia anche per il controllo di maculatura bruna e malattie da conservazione del pero. In questo lavoro sono analizzati i risultati delle prove sperimentali di campo effettuate da Centri di Saggio e da Syngenta, con l'obiettivo di verificare l'efficacia di Geoxe e di completarne il profilo residuale in diverse strategie d'impiego. Inoltre, sono riportati i risultati di un primo anno di valutazioni di sensibilità a fludioxonil su 79 isolati collezionati nelle prove sperimentali del 2011; oltre che su testimone non trattato, i campioni sono stati raccolti in parcelle in cui fludioxonil è stato impiegato per tutta la stagione (10-13 trattamenti). Le sperimentazioni condotte hanno verificato la costante efficacia di Geoxe applicato a 450 g/ha, nonché il favorevole profilo residuale di fludioxonil. Infine, non è stata rilevata alcuna variazione di sensibilità negli isolati di *Stemphylium vesicarium* testati. Questi aspetti portano a concludere che Geoxe (fludioxonil 50WG) è un interessante nuovo mezzo di controllo per i moderni programmi di lotta integrata del pero.

Parole chiave: Geoxe, maculatura bruna del pero, difesa, sensibilità, fludioxonil

SUMMARY

CONTROL OF *STEMPHYLIUM VESICARIUM* ON PEAR WITH FLUDIOXONIL: EFFICACY, SENSITIVITY MONITORING, RESIDUES ON FRUITS

Geoxe is a new fludioxonil based fungicide, recently registered in Italy on *Stemphylium vesicarium* and post-harvest disease in pear. In this work are analyzed the results of field trials carried out in order to verify the efficacy of Geoxe and to complete residual profile in different application timing. In addition, are reported the results of the first year of evaluations of sensitivity to fludioxonil on 79 isolates, collected in 2011 in experimental field trials; samples were collected from untreated plots and from plot where fludioxonil was used throughout the season (10-13 treatments). Trials demonstrated the effectiveness of Geoxe (applied at 450 g/ha) and its favorable residual profile. No variations in sensitivity were detected in tested isolates.

Keywords: Geoxe, pear brown spot, control, sensitivity, fludioxonil

INTRODUZIONE

La maculatura bruna (*Stemphylium vesicarium*) rappresenta la principale malattia fungina del pero, in grado di penalizzare in modo rilevante la produzione in particolare in annate favorevoli allo sviluppo dell'infezione sulle varietà più sensibili. La difesa è necessariamente basata su un numero elevato di interventi con fungicidi in modo da mantenere protetta la vegetazione a partire da fine caduta petali fino a ridosso della raccolta (Brunelli *et al.*, 2010; Bugiani, 2008). La riduzione di sostanze attive disponibili in seguito alla revisione europea di agrofarmaci (Dir. 91/414) e la richiesta di produzioni con limitato numero di residui hanno ulteriormente complicato l'impostazione di strategie di difesa efficaci e coerenti con le pratiche di prevenzione e gestione delle resistenze.

In questo scenario, Syngenta Crop Protection ha sviluppato un nuovo formulato a base di fludioxonil (Geoxe), recentemente registrato in Italia per l'impiego su pero, melo e vite. Su pero, le indicazioni di etichetta prevedono una dose di impiego di 450 g/ha, per un massimo di due applicazioni per anno.

Le caratteristiche generali del formulato e della sostanza attiva e le prove di efficacia su melo e vite sono presentate in questo volume in un articolo specifico (Valente *et al.*, 2012), mentre in questo lavoro sono trattate le conoscenze maturate in merito all'impiego su pero.

In particolare, sono qui analizzati diversi aspetti di rilevanza pratica e applicativa:

- verifica dell'efficacia biologica, attraverso la presentazione dei risultati di 8 prove di efficacia relative al triennio 2009-2011, condotte da centri di saggio dell'Emilia Romagna;
- valutazioni di sensibilità su 79 isolati, raccolti in diverse tesi nelle prove sperimentali del 2011.
- analisi della residualità su pere prelevate alla raccolta nelle prove di campo effettuate nel 2011.

MATERIALI E METODI

Prove di efficacia

Le sperimentazioni sull'efficacia di Geoxe su maculatura bruna del pero si sono svolte negli anni 2009, 2010 e 2011 nelle provincie di Ravenna, Ferrara e Bologna in pereti in produzione delle varietà Conference e Abate Fétel.

Le prove sono state condotte dai centri di saggio del Consorzio Agrario di Bologna e Modena, del Consorzio Agrario di Ravenna, di Terremerse e di Astra Innovazione e Sviluppo, in accordo con le specifiche linee guida EPPO. Tutte le prove hanno previsto un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni, che ha permesso di effettuare specifica elaborazione statistica dei risultati: i dati raccolti sono stati sottoposti all'analisi della varianza e le differenze tra le medie valutate con il test indicato in calce alle tabelle di presentazione dei risultati.

Le quattro prove effettuate nel biennio 2009-2010 sono state impostate confrontando l'efficacia tra Geoxe a diversi dosaggi e due prodotti standard di riferimento, con l'uso ripetuto dello stesso prodotto durante tutta la stagione. Nelle quattro prove condotte nel 2011, sono state previste alcune tesi di efficacia (uso ripetuto dello stesso prodotto durante tutta la stagione) in cui Geoxe è stato confrontato con uno o due standard di riferimento, affiancate ad alcune tesi di strategia, in cui Geoxe è stato inserito in diversi programmi di trattamento coerenti con le applicazioni pratiche e di etichetta. Le tesi di strategia avevano lo scopo di verificare i residui di fludioxonil sulle pere al momento della raccolta, i cui risultati sono trattati nel paragrafo specifico.

In tabella 1 sono riportati i dati generali delle sperimentazioni sull'efficacia.

Tabella 1. Dati generali delle prove di efficacia su pero

Prova n.	Anno	Centro di saggio	Località	Varietà	Applicazioni
IT36ZF017	2009	Consorzio Agrario di Ravenna	San Romualdo (RA)	Abate Fétel	16/4, 22/4, 4/5, 14/5, 25/5, 4/6, 15/6, 25/6, 6/7, 16/7, 27/7, 6/8, 17/8
IT35ZF005	2009	Terremerse Centro di Saggio	Ravenna loc. Piangipane (RA)	Conference	22/4, 29/4, 8/5, 17/5, 25/5, 3/6, 11/6, 19/6, 29/6, 7/7, 16/7, 26/7
IT36ZF020	2010	Consorzio Agrario di Ravenna	San Romualdo (RA)	Abate Fétel	26/4, 3/5, 12/5, 21/5, 31/5, 10/6, 22/6, 2/7, 9/7, 22/7, 2/8, 12/8
IT35ZF009	2010	Terremerse Centro di Saggio	Fusignano (RA)	Abate Fétel	15/4, 26/4, 7/5, 17/5, 24/5, 31/5, 7/6, 16/6
IT-Per-02-CAIPBOMO	2011	CAIP di Bologna e Modena – Centro di Saggio	Dosso di Sant'Agostino (FE)	Abate Fétel	11/4, 20/4, 2/5, 20/5, 31/5, 15/6, 28/6, 11/7, 25/7, 9/8
IT35TF007	2011	Terremerse Centro di Saggio	Fusignano (RA)	Abate Fétel	14/4, 21/4, 02/5, 10/5, 19/5, 27/5, 06/6, 17/6, 23/6, 30/6, 11/7
IT36TF014	2011	Consorzio Agrario di Ravenna	Alfonsine (RA)	Abate Fétel	12/4, 21/4, 28/4, 09/5, 18/5, 27/5, 07/6, 15/6, 27/6, 06/7, 18/7, 26/7, 08/8
IT-Per-03-ASTRA	2011	Astra-Centro di saggio	Malalbergo (BO)	Conference	28/4, 06/5, 16/5, 26/5, 08/6, 17/6, 28/6, 7/7, 15/7, 25/7

Saggi di sensibilità

I saggi di sensibilità di *S. vesicarium* a fludioxonil sono stati svolti su campioni di almeno 15 frutti sintomatici prelevati dalle prove di efficacia 2011. I prelievi sono stati effettuati sui testimoni di ciascuna prova alla prima comparsa dei sintomi e, in pre-raccolta, ripetuti sulle parcelle testimone ed effettuati su quelle trattate con fludioxonil “efficacia” e sugli standard di riferimento iprodione e boscalid (tabelle dalla 7 alla 10). Dai 21 campioni raccolti sono stati ottenuti, su substrato agarizzato V8, 79 isolati di *S. vesicarium*. Le colonie fungine sono quindi state sottoposte ad una prova di inibizione della crescita miceliare ricorrendo all'utilizzo di una dose discriminante del principio attivo pari a 15 mg/l stabilita in seguito a pluriennali verifiche della sensibilità nei confronti delle dicarbossimidi (oggi rappresentate su pero dal solo iprodione) e dello stesso fludioxonil (Alberoni *et al.*, 2008, 2010). Tali analisi avevano infatti evidenziato, come già noto in altri funghi (Avenot *et al.*, 2005; Fujimura *et al.*, 2000; Leroux *et al.*, 2002), l'esistenza di resistenza incrociata tra fludioxonil e dicarbossimidi anche in *S. vesicarium* nel quale il fenomeno è però di tipo parziale. Esso si manifesta con uno specifico fenotipo denominato R₂ riscontrato raramente in campo e diverso da quello

caratterizzato dalla sola resistenza alle dicarbossimidi (R_1) estremamente diffuso, specialmente in passato, nei pereti dell'Italia nord-orientale (Alberoni *et al.*, 2005, 2006).

Sulla base dei risultati ottenuti dalla prova discriminante e su un numero più ridotto di isolati, sono poi state condotte analisi di sensibilità miceliare sul medesimo tipo di substrato agarizzato (V8) ma avvelenato con concentrazioni di fludioxonil pari a: 0,1-0,25-0,5-1-2,5 mg/l (3 piastre/concentrazione) allo scopo di calcolare la Dose Efficace 50 (DE_{50}) e la Concentrazione Minima Inibitoria (CMI). I rilievi della crescita miceliare, come media dei due diametri ortogonali della colonia, sono stati eseguiti dopo 3 e 7 giorni di incubazione a $23\pm 1^\circ\text{C}$ e 12 ore di fotoperiodo ed i dati ottenuti elaborati tramite probits per l'ottenimento del valore di DE_{50} (mg/l).

Analisi della residualità su frutto

I campioni di frutti per le verifiche di residualità sono stati prelevati nelle prove sperimentali condotte nel 2011 e su una specifica prova condotta da Syngenta.

Tabella 2. Dati generali delle prove di efficacia e posizionamento da cui sono stati prelevati i campioni per le analisi dei residui

Prova n.	Anno	Centro di saggio	Località	Varietà	Applicazioni
IT-Per-01-SYN	2011	Syngenta	Viconovo (FE)	Abate Fétel	14/4, 26/4, 06/5, 16/5, 27/5, 08/6, 17/6, 27/6, 08/7, 20/7, 29/7, 08/8, 19/8, 29/8
IT-Per-02-CAIPBOMO	2011	CAIP di BO e MO - Centro di Saggio	Dosso di Sant'Agostino (FE)	Abate Fétel	11/4, 20/4, 2/5, 20/5, 31/5, 15/6, 28/6, 11/7, 25/7, 9/8
IT-Per-03-ASTRA	2011	Astra-Centro di saggio	Malalbergo (BO)	Conference	28/4, 06/5, 16/5, 26/5, 08/6, 17/6, 28/6, 7/7, 15/7, 25/7
IT35TF007	2011	Terremerse Centro di Saggio	Fusignano (RA)	Abate Fétel	14/4, 21/4, 02/5, 10/5, 19/5, 27/5, 06/6, 17/6, 23/6, 30/6, 11/7
IT36TF014	2011	CAP Ravenna	Alfonsine (RA)	Abate Fétel	12/4, 21/4, 28/4, 09/5, 18/5, 27/5, 07/6, 15/6, 27/6, 06/7, 18/7, 26/7, 08/8

Le analisi dei residui sono state condotte secondo il metodo UNI15662 da "Agriparadigma Laboratorio di Analisi e ricerche" su campioni di pere prelevate casualmente da diverse ripetizioni della stessa tesi in prossimità della raccolta. Il limite di determinazione analitica per il fludioxonil (LQ) è di 0,01 mg/kg.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Prove di efficacia

I risultati delle prove di efficacia sono riepilogati nelle seguenti tabelle.

Tutte le prove qui presentate hanno visto una pressione del patogeno da media a elevata. Ciononostante gli intervalli tra i trattamenti sono stati mantenuti costanti (10-12 giorni), con una cadenza d'intervento non collegata all'aumentare della pressione del patogeno o al decorso climatico.

Nelle prove del 2009 e del 2010, come già specificato, sono stati inclusi dosaggi differenti di Geoxe che hanno in seguito consentito di stabilire la dose pratica di impiego. I rilievi qui presentati si riferiscono alla % di frutti attaccati in diversi momenti della stagione.

Tabella 3. Tesi, dosi e risultati della prova Consorzio Agrario di Ravenna - IT36ZF017-2009 – % di frutti attaccati da *S. vesicarium*

Tesi	Prodotti	Dose (g s.a./ha)	Dose (g s.a./hl)	% di frutti attaccati			
				5/6	26/6	23/7	27/8
1	Testimone n. t.	-	-	7,5 a*	11,2 a	21,5 a	48 a
2	Fludioxonil 50WG	170	14	1 b	2,8 b	7,8 b	15,2 bc
3	Fludioxonil 50WG	250	21	0,2 b	1,2 b	3 b	8 c
4	Fludioxonil 50WG	340	28	0,2 b	0,5 b	3,2 b	10 bc
5	Thiram 50WG	1674	140	0,2 b	3,2 b	5,8 b	19,8 b
6	Boscalid 50WG	200	17	0,8 b	2 b	4,8 b	12,5 bc

* I valori affiancati dalla stessa lettera non differiscono significativamente al test SNK (p=0,05).

Tabella 4. Tesi, dosi e risultati della prova Terremerse - IT35ZF005-2009
% di frutti attaccati da *S. vesicarium*

Tesi	Prodotti	Dose (g s.a./ha)	Dose (g s.a./hl)	% di frutti attaccati	
				28/5	17/8
1	Testimone n. t.	-	-	40,8 a*	99,5 a
2	Fludioxonil 50WG	106,5	10,6	12,8 c	55 bc
3	Fludioxonil 50WG	156,5	15,6	9,8 c	57,8 cd
4	Fludioxonil 50WG	212,5	21,5	6,2 c	50, 2 d
5	Thiram 50WG	1020	102	23 b	73,2 b
6	Iprodione 270SC	725	72,5	7,5 c	31 e

* I valori affiancati dalla stessa lettera non differiscono significativamente al test SNK (p=0,05).

Tabella 5. Tesi, dosi e risultati della prova Consorzio Agrario di Ravenna - IT36ZF020 2010
% di frutti attaccati da *S. vesicarium*

Tesi	Prodotti	Dose (g s.a./ha)	Dose (g s.a./hl)	% di frutti attaccati		
				16/6	3/8	26/8
1	Testimone n. t.	-	-	10,8 a*	18,5 a	51,5 a
2	Fludioxonil 50WG	153	15,3	1,8 bc	2,5 b	7 c
3	Fludioxonil 50WG	225	22,5	0,2 c	1,2 b	3,5 c
4	Fludioxonil 50WG	306	30,6	1 c	2,2 c	5,8 c
5	Thiram 50WG	1506	150,6	4,8 b	5 b	23,8 b
6	Boscalid 50WG	200	20	2,2 bc	2,2 b	4,5 c

* I valori affiancati dalla stessa lettera non differiscono significativamente al test SNK (p=0,05).

Tabella 6. Tesi, dosi e risultati della prova Terremerse - IT35ZF009-2010
% di frutti attaccati da *S. vesicarium*

Tesi	Prodotti	Dose (g s.a./ha)	Dose (g s.a./hl)	% di frutti attaccati	
				23/6	5/8
1	Testimone n. t.	-	-	45,6 a*	91 a
2	Fludioxonil 50WG	149	11	13,5 bc	30,3 c
3	Fludioxonil 50WG	219	16	8,5 cd	28,5 c
4	Fludioxonil 50WG	298	21	6,5 cd	19 c
5	Thiram 50WG	1465	105	19,8 b	54,8 b
6	Iprodione 270SC	1016	73	3 d	7,5 d

* I valori affiancati dalla stessa lettera non differiscono significativamente al test SNK (p=0,05).

Considerando le condizioni di elevata pressione e gli interventi a cadenza costante, nelle prove del 2009 e del 2010 Geoxe ha dimostrato un buon livello di efficacia, superiore allo standard thiram, uguale o tendenzialmente superiore a boscalid, uguale o tendenzialmente inferiore allo standard iprodione.

Nelle tabelle 7-10 sono riportati i risultati delle prove condotte nel 2011. Per brevità, e in quanto più significative per valutare l'efficacia dei prodotti, vengono qui analizzate solo le tesi di efficacia con trattamenti ripetuti dello stesso prodotto: Geoxe alla dose pratica di impiego (riportata in etichetta) corrispondente a 450 g/ha (225 g/ha di fludioxonil) confrontato con standard di riferimento (boscalid e/o iprodione).

Anche queste sperimentazioni hanno visto una consistente pressione di maculatura bruna: al rilievo finale sul testimone non trattato è stato sempre verificato un attacco oltre il 60% di frutti colpiti. La cadenza degli interventi è stata mantenuta comunque costante. L'unica prova in cui l'infezione sul testimone non è aumentata tra i diversi rilievi è quella del Consorzio di Bologna e Modena (IT-Per-02-CAIPBOMO). Questo può essere spiegato dal fatto che il 24 luglio la prova è stata colpita da una grandinata, che ha causato la cascola di numerosi frutti, in particolare di quelli colpiti.

Tabella 7. Tesi, dosi e risultati della prova Consorzio Agrario di Bologna e Modena, Ricerca e sviluppo - IT-Per-02-CAIPBOMO – % di frutti attaccati da *S. vesicarium*

Tesi	Prodotti	Dose (g s.a./ha)	Dose (g s.a./hl)	% di frutti attaccati	
				23/6	26/8
1	Testimone n. t.			62,25 a*	60,25 a
2	Fludioxonil 50WG (GEOXE)	225	15	10,25 c	21,75 b
3	Boscalid 50WG	200	14	26,25 b	34,25 b

* I valori affiancati dalla stessa lettera non differiscono significativamente al test di Duncan (p=0,05).

Tabella 8. Tesi, dosi e risultati della prova Terremerse centro di Saggio - IT35TF007-2011 – % di frutti attaccati da *S. vesicarium*

Tesi	Prodotti	Dose (g s.a./ha)	Dose (g s.a./hl)	% di frutti attaccati	
				13/6	21/7
1	Testimone n. t.	-	-	65,5 a*	85 a
2	Fludioxonil 50WG	225	14	11 b	28,5 b
3	Boscalid 50WG	200	13	14,5 b	39 b

* I valori affiancati dalla stessa lettera non differiscono significativamente al test LSD (p= 0,05).

Tabella 9. Tesi, dosi e risultati della prova Consorzio Agrario di Ravenna - IT36TF014-2011 – % di frutti attaccati da *S. vesicarium*

Tesi	Prodotti	Dose (g s.a./ha)	Dose (g s.a./hl)	% di frutti attaccati		
				16/6	14/7	22/8
1	Testimone n. t.	-	-	31,5 a*	57,25 a	85,72 a
2	Fludioxonil 50WG	225	22,5	2,5 b	9,75 b	28,3 b
3	Boscalid 50WG	200	20	2,75 b	8,25 b	22,18 b

* I valori affiancati dalla stessa lettera non differiscono significativamente al test LSD (p= 0,05).

Tabella 10. Tesi, dosi e risultati della prova ASTRA - IT-Per-03-ASTRA 2011
% di frutti attaccati da *S. vesicarium*

Tesi	Prodotti	Dose (g s.a./ha)	Dose (g s.a./hl)	% di frutti attaccati	
				7/7	8/8
1	Testimone n. t.			23,6 a*	66,5 a
2	Fludioxonil 50WG	225	15	4,75 b	16,5 bc
3	Iprodione 270SC	1215	81	0,75 b	5 c
4	Boscalid 50WG	200	14	6,25 b	20 b

* I valori affiancati dalla stessa lettera non differiscono significativamente al test di Duncan (p= 0,05)

I risultati sperimentali del 2011 hanno sostanzialmente confermato il buon livello di efficacia di Geoxe, tendenzialmente uguale o superiore a boscalid, uguale o tendenzialmente inferiore a iprodione.

Saggi di sensibilità

L'assenza di crescita fungina nelle piastre avvelenate con la dose discriminante rispetto al normale accrescimento osservato nelle piastre testimone, ha permesso di stabilire la completa sensibilità dei 79 isolati di *S. vesicarium* nei confronti di fludioxonil.

Quindici di essi sono stati quindi selezionati per l'inserimento nella prova volta al calcolo della DE₅₀ e CMI. Questa ha permesso di evidenziare valori di DE₅₀ compresi tra 0,04 e 0,67 mg/l ed una Concentrazione minima inibitoria sempre inferiore alla massima concentrazione utilizzata (2,5 mg/l) per tutti gli isolati senza mostrare differenze eventualmente riconducibili alla loro provenienza.

Analisi della residualità su frutto

Nelle analisi effettuate (tabella 11) il residuo di fludioxonil è rimasto sempre a livelli molto bassi, in tutti i casi (anche con trattamento ripetuti fino a 3 giorni dal prelievo) al di sotto del 5% del Limite massimo di residuo (fissato a 5 mg/kg).

Tabella 11. Riepilogo delle analisi di residualità nelle prove 2011

Prova n.	N. applicaz. Geoxe	Ultima applicaz. Geoxe	Dose (g s.a./ha)	Dose (g s.a./hl)	Data raccolta campione	gg da ultimo trattamento con Geoxe	Residuo (mg/kg)	% LMR (*)
IT-Per-02-CAIPBOMO	1	9/8	225	15	31/8	22	<LQ(**)	0
IT-Per-01-SYN	2	27/5	225	15	1/9	97	<LQ(**)	0
IT36TF014	2	27/5	225	22,5	29/8	94	<LQ(**)	0
IT-Per-02-CAIPBOMO	2	15/6	225	15	31/8	77	<LQ(**)	0
IT-Per-01-SYN	2	17/6	225	15	1/9	76	<LQ(**)	0
IT-Per-03-ASTRA	2	17/6	225	15	18/8	62	<LQ(**)	0
IT-Per-03-ASTRA	2	25/7	225	15	18/8	24	0,01	0,2
IT36TF014	2	8/8	225	22,5	29/8	21	0,06	1,2
IT-Per-01-SYN	2	29/8	225	15	1/9	3	0,07	1,4
IT-Per-03-ASTRA	10	25/7	225	15	18/8	24	0,09	1,8
IT-Per-02-CAIPBOMO	10	9/8	225	15	31/8	22	0,02	0,4
IT36TF014	13	8/8	225	22,5	29/8	21	0,22	4,4
IT-Per-01-SYN	13	29/8	225	15	1/9	3	0,18	3,6

(*) LMR: il Limite Massimo di Residuo di fludioxonil su pere è 5 mg/kg

(**) <LQ: Inferiore al limite convenzionale di quantificazione (0,01 mg/kg)

Applicato per due volte in posizionamenti precoci (60-100 giorni prima della raccolta), nelle condizioni delle sperimentazioni condotte, ha determinato un residuo al di sotto del limite convenzionale di quantificazione.

CONCLUSIONI

Le sperimentazioni condotte per valutare l'efficacia di Geoxe (fludioxonil 50WG) nei confronti di *S. vesicarium*, hanno mostrato come alla dose di 450 g/ha di formulato (225 g/ha di principio attivo) il prodotto sia caratterizzato da una buona e costante attività nel controllo della maculatura bruna del pero.

Gli isolati del fungo ottenuti da campioni di frutti raccolti nelle prove di efficacia hanno mostrato, in questo primo anno di indagine, una completa sensibilità nei confronti del prodotto. Non sono state inoltre riscontrate differenze tra i valori di DE₅₀ degli isolati provenienti dalle diverse tesi in prova (parcelle trattate con fludioxonil rispetto ai prodotti standard di riferimento e testimoni non trattati).

Infine, l'impiego di Geoxe secondo le indicazioni di etichetta ha determinato residui di fludioxonil alla raccolta sempre molto bassi (in % del Limite Massimo di Residuo), e, con applicazioni precoci, spesso al di sotto del limite convenzionale di quantificazione.

I risultati analizzati in questo lavoro portano quindi a proporre Geoxe (fludioxonil 50WG) come ulteriore strumento utile per impostare programmi di difesa integrata dalla maculatura bruna del pero in grado di conciliare qualità delle produzioni, gestione e prevenzione di fenomeni di resistenza e richieste di riduzione del numero di residui alla raccolta.

LAVORI CITATI

- Alberoni G., Collina M., Brunelli A., 2006. Sensibilità di *Stemphylium vesicarium*, agente della maculatura bruna del pero, ai fungicidi dicarbossimidici e analoghi delle strobilurine. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 105-110.
- Alberoni G., Collina M., Cavallini D., Brunelli A., 2008. *Stemphylium vesicarium* resistance to fungicides on pear in Italy. In: Modern fungicides and antifungal compounds V – Eds. Dehne H.W., Deising H.B., Gisi U., Kuck K. H., Russel P.E., Lyr H. (DPG Sebstverlag-Bonn), 167-172.
- Alberoni G., Collina M., Lanen C., Leroux P., Brunelli A., 2010. Field strains of *Stemphylium vesicarium* with a resistance to dicarboximide fungicides correlated with changes in a two-component histidine kinase. *European Journal of Plant Pathology*, 128, 171-184.
- Alberoni G., Collina M., Pancaldi D., Brunelli A., 2005. Resistance of dicarboximide fungicides in *Stemphylium vesicarium* of Italian pear orchards. *European Journal of Plant Pathology*, 113, 211-219.
- Avenot H., Simoneau P., Iacomi-Vasilescu B., Betailé-Simoneau N., 2005. Characterization of mutations in the two-component histidine kinase gene *AbNIK1* from *Alternaria brassicicola* that confer high dicarboximide and phenylpyrrole resistance. *Current Genetics*, 47, 234-243.
- Brunelli A., Portillo I., Gianati P., Sedda G., Alberoni G., Collina M., 2010. Ulteriori verifiche sull'attività di recenti fungicidi contro la maculatura bruna del pero (*Stemphylium vesicarium*). *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 163-170.
- Bugiani R., 2008. La maculatura bruna del pero si combatte dalla caduta petali. *L'Informatore agrario*, 17/2008, 10-11.

- Fujimura M., Ochiai N., Ichiishi A., Usami R., Horikoshi K., Yamaguchi I., 2000. Fungicide resistance and osmotic stress sensitivity in *os* mutants of *Neurospora crassa*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 67, 125-133.
- Leroux P., Fritz R., Debieu D., Albertini C., Lanen C., Bach J., Gredt M., Chapeland F., 2002. Mechanisms of resistance to fungicides in field strains of *Botrytis cinerea*. *Pest Management Science*, 58, 876-888.
- Valente M., Rubboli V., Coatti M., Serrati L., Baldessari M., Giuliani G., Rizzolli W., Acler A., Zelger R., 2012. Geoxe (fludioxonil 50WG), nuovo fungicida: esperienze nel controllo di alternariosi e malattie da conservazione delle pomacee e botrite della vite. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 275-284.