

GEOXE (FLUDIOXONIL 50WG), NUOVO FUNGICIDA: ESPERIENZE NEL CONTROLLO DI ALTERNARIOSI E MALATTIE DA CONSERVAZIONE DELLE POMACEE E BOTRITE DELLA VITE

M. VALENTE¹, V. RUBBOLI¹, M. COATTI¹, L. SERRATI¹, M. BALDESSARI²,
G. GIULIANI², W. RIZZOLLI³, A. ACLER³, R. ZELGER³

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

²Fondazione E.Mach, IASMA, Via E. Mach, 1 – San Michele all'Adige (TN)

³Laimburg, Centro di sperimentazione Agraria e Forestale, Vadena, Laimburg 6 – Ora (BZ)
mirko.valente@syngenta.com

RIASSUNTO

Geoxe è un nuovo fungicida a base di fludioxonil, recentemente registrato in Italia per l'impiego su melo, pero, vite da vino e da tavola. Grazie alle caratteristiche e all'efficacia di fludioxonil su numerosi funghi patogeni, Geoxe controlla efficacemente alternariosi, maculatura bruna e un ampio spettro di malattie da conservazione di melo e pero, nonché botrite della vite. In questo lavoro sono riportati e analizzati i risultati delle sperimentazioni effettuate da Centri di Saggio e da Syngenta per verificare l'efficacia di Geoxe, in particolare nel suo utilizzo su melo e su vite. Sono inoltre presentati dati legati alla residualità del principio attivo sui frutti. Le sperimentazioni condotte hanno verificato l'elevata efficacia e il buon profilo residuale di Geoxe. Questi aspetti, uniti al favorevole profilo eco-tossicologico, confermano che si tratta di un interessante nuovo mezzo di controllo per i moderni programmi di lotta integrata di melo, vite e pero.

Parole chiave: Geoxe, fludioxonil, malattie da conservazione, alternariosi, botrite, *Gloeosporium*, *Penicillium* spp., *Alternaria* spp., *Botrytis cinerea*, melo, vite

SUMMARY

GEOXE (FLUDIOXONIL 50WG): EXPERIMENTAL RESULTS IN CONTROL OF ALTERNARIA, POST HARVEST DISEASES IN POME FRUIT AND BOTRYTIS IN GRAPE
Geoxe is a new fungicide based on fludioxonil, recently registered in Italy for use on apple, pear and grape. Thanks to the characteristics and effectiveness of fludioxonil on many pathogenic fungi, Geoxe controls effectively *Stemphylium*, *Alternaria* and a wide spectrum of post harvest diseases in apple and pear, and botrytis in grape. In this article are reported and analyzed the results of several trials carried out, in order to verify the effectiveness of Geoxe, particularly in its use on apple and grape. Are also presented data related to residues of the active substance on the fruits. Trials conducted have verified the high efficiency and good residual profile of Geoxe. These favorable aspects, joined the eco-toxicological profile, confirm that it is an interesting new tool for modern programs of integrated pest management.

Keywords: Geoxe, fludioxonil, post-harvest disease, *Gloeosporium*, *Penicillium* spp., *Alternaria* spp., *Botrytis cinerea*, brown spot, apple, grape

INTRODUZIONE

La diffusione delle pratiche di difesa integrata, la revisione europea degli agrofarmaci, l'evoluzione delle strategie di prevenzione e gestione delle resistenze, lo sviluppo di nuovi mezzi tecnici sono solo alcuni elementi che determinano la continua evoluzione delle strategie di difesa di pomacee e vite. A questi elementi si è aggiunta negli ultimi anni la richiesta di riduzione del quantitativo e del numero di residui di agrofarmaci rilevabili nelle produzioni

agricole. Conciliare contemporaneamente questi importanti aspetti è sicuramente una sfida non facile per tecnici e agricoltori che operano in frutticoltura e viticoltura.

In questo scenario, Syngenta Crop Protection ha sviluppato Geoxe, una nuova formulazione di fludioxonil in granuli idrodispersibili (50%), recentemente registrata in Italia per l'impiego su pomacee per il controllo di alternaria, maculatura bruna e malattie da conservazione, su vite per il controllo di botrite.

I prodotti di origine naturale costituiscono un'importante fonte di strutture molecolari da cui attingere per identificare nuovi fungicidi. Dalla pirrolnitrina, metabolita secondario prodotto da *Pseudomonas* spp., si è arrivati alla sintesi dei fenilpirroli (Nyfeler e Ackeman, 1992), fra i quali fludioxonil – scoperto da Ciba-Geigy alla fine degli anni '80 – è risultato quello con la più interessante attività fungicida (Gehmann *et al.*, 1990; Liguori *et al.*, 1994). Fludioxonil, in formulazione da solo o in miscela, è utilizzato in diversi paesi del mondo per la difesa fogliare di vite, colture orticole e frutticole, e nella concia delle sementi, in quanto attivo nei confronti di numerosi funghi patogeni appartenenti agli Ascomyceti, Basidiomiceti e Deuteromiceti. Fludioxonil è un fungicida preventivo di contatto: distribuito per via fogliare, penetra solo in minima parte nei tessuti vegetali, rimanendo legato alle cere superficiali (Liguori *et al.*, 1994). I fenilpirroli alterano i processi di trasferimento dell'acqua e dell'assorbimento degli aminoacidi, provocando la morte delle cellule del fungo. Nell'impostazione di programmi di difesa coerenti con i principi prevenzione e gestione delle resistenze, è importante rilevare che fludioxonil è l'unico esponente di questa famiglia chimica: ha quindi un meccanismo di azione unico e originale, inserito le indicazioni FRAC – *Fungicide Resistance Action Comitee* – nel Gruppo E2 (Fenilpirrole, MAP/Histidine- Kinase in osmotic signal transduction).

Geoxe è il formulato di fludioxonil al 50% in granuli idrodispersibili specificamente sviluppato per frutta e vite, ed è stato registrato in Italia sulle colture e parassiti indicati in tabella 1.

Tabella 1. Impieghi di Geoxe autorizzati in Italia (reg.14699 del 28/10/2011)

Colture	Patogeni	Dose kg/ha	Numero di trattamenti	Intervallo di sicurezza (gg)
Vite	Muffa grigia (<i>Botrytis cinerea</i>)	1	2 (max 50% dei trattamenti effettuati)	21 uva da vino 7 uva da tavola
Melo e pero	Malattie da conservazione (<i>Gloeosporium</i> spp., <i>Penicillium</i> spp., <i>Alternaria</i> spp., <i>Botrytis cinerea</i>) Maculatura bruna e Alternariosi (<i>Stemphylium</i> spp., <i>Alternaria</i> spp.)	0,45	2	3

Nel presente lavoro sono sintetizzati i risultati di diverse prove di campo effettuate per verificare l'efficacia di Geoxe su diversi patogeni fungini di melo e vite. Le esperienze sperimentali riferite all'impiego su pero sono analizzate in un lavoro specifico (Valente *et al.*, 2012). Inoltre, a completamento delle informazioni sul formulato, sono sintetizzate alcune verifiche relative alla residualità del principio attivo sui frutti.

MATERIALI E METODI

Prove di efficacia su melo

Le sperimentazioni sull'efficacia di Geoxe su diversi patogeni fungini del melo sono state condotte negli anni dal 2004 al 2010 in frutteti in zone di coltivazione specializzata. Le prove sono state effettuate dai centri di saggio della Fondazione E.Mach – Istituto Agrario di San

Michele all'Adige, di Laimburg – Centro di Ricerca e di Syngenta Crop Protection, in accordo con le specifiche linee guida EPPO. Tutte le prove hanno visto un disegno sperimentale a blocchi randomizzati di quattro ripetizioni, che ha permesso di effettuare specifica elaborazione statistica dei risultati. I test statistici utilizzati sono riportati in calce alle tabelle di presentazione dei risultati sperimentali. I trattamenti (da 2 a 4, v. tabella 2) sono stati effettuati in campo con attrezzatura sperimentale e con volumi d'acqua idonei ad assicurare un'adeguata bagnatura. In tutte le prove Geoxe è stato messo a confronto con 2 o più prodotti standard utilizzati per il controllo delle stesse malattie fungine oggetto della prova, alle dosi d'impiego indicate in etichetta. Nelle prove del 2004-2006, Geoxe era nella formulazione in polvere (WP), poi sostituita dalla formulazione granulare (WG) dalle prove del 2007. Alcune specifiche prove di confronto (es. IT03ZF0202007) hanno evidenziato l'equivalenza dei due formulati in termini di efficacia. Per le prove di efficacia nel controllo di *Alternaria alternata*, i rilievi su frutto si sono svolti direttamente in campo, mentre per le prove su malattie da conservazione, i rilievi sono stati effettuati dopo un periodo di conservazione, in alcuni casi con inoculazione artificiale e/o temperature e umidità alterate per favorire lo sviluppo del fungo.

In tabella 2 sono riportati i dati generali delle prove su melo.

Tabella 2. Dati generali delle prove di efficacia su melo

Prova n.	Anno	Centro di saggio	Patogeno/i	Località	Varietà	Applicazioni
52-ME-7	2004	Fondazione E.Mach - IASMA	<i>Gloeosporium</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Monilia</i>	Borgo Valsugana loc. Spagolle-TN	Golden Del.	1/9, 17/9 (tranne tesi 2: 1/9 e 8/9)
74-ME-7	2005	Fondazione E.Mach - IASMA	<i>Gloeosporium</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Monilia</i>	Borgo Valsugana loc. Spagolle-TN	Golden Del.	5/9, 20/9 (tranne tesi 2: 1/9 e 13/9)
LA05Gloeo	2005	Laimburg	<i>Gloeosporium fructigenum</i>	Merano (BZ)	Golden Del..	29/7, 24/8, 7/9, 27/9
LA06Gloeo	2006	Laimburg	<i>Gloeosporium fructigenum</i>	Merano (BZ)	Golden Del.	22/8, 5/9, 20/9
IT03ZF020	2007	Syngenta	<i>Penicillium expansum</i>	Rivignano (UD)	Golden Del.	21/8, 31/8
62-Apple	2007	Fondazione E.Mach - IASMA	<i>Alternaria alternata</i>	Denno (TN)	Golden Del.	13/7, 6/8
281-Apple	2010	Fondazione E.Mach - IASMA	<i>Alternaria alternata</i>	Bleggio inferiore loc. Bono (TN)	Golden Del.	3/9, 9/9, 21/9
LA05Alt	2005	Laimburg	<i>Alternaria alternata</i>	Merano (BZ)	Golden Del.	13/7, 28/7, 11/8, 31/8
LA09Alt	2009	Laimburg	<i>Alternaria alternata</i>	Merano (BZ)	Golden Del.	7/5, 26/5, 17/6

Prove di efficacia su vite

Le sperimentazioni sull'efficacia di Geoxe nei confronti di *Botrytis cinerea* su vite sono state realizzate negli anni 2008 e 2009 in vigneti specializzati, confrontando l'attività di Geoxe, alla dose di 1 kg/ha di formulato commerciale (pari a 500 g di sostanza attiva per ettaro), con quella di antibotritici standard di mercato, attraverso un'applicazione singola nella fase d'invasatura-pre raccolta (BBCH 81-83).

Le prove sono state effettuate dal centro di saggio Syngenta Crop Protection, in accordo con le specifiche linee guida EPPO. Tutte le prove hanno visto un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni. I trattamenti sono stati effettuati in campo con attrezzatura sperimentale e con volumi d'acqua idonei ad assicurare un'adeguata bagnatura dei grappoli trattati. I rilievi sono stati realizzati valutando il grado di diffusione e d'intensità di attacco della muffa grigia sui grappoli, analizzando 100 grappoli per parcella. I dati così raccolti sono stati sottoposti all'analisi della varianza (test ANOVA) e le differenze tra le medie stimate con il test di Student-Newman-Keuls (SNK) per $P=0,05$. Si è, inoltre, calcolato l'efficacia dei diversi trattamenti rispetto al testimone attraverso la formula di Abbott.

In tabella 3 sono riportati i dati generali delle prove di efficacia realizzate su vite.

Tabella 3. Dati generali delle prove di efficacia su botrite della vite

Prova n.	Anno	Località	Varietà	Applicazioni
IT02ZF016	2008	San Bonifacio (VR)	Pinot Grigio	6 agosto – BBCH 81-83
IT09ZF028	2008	Taurasi (AV)	Aglianico	22 agosto – BBCH 81-83
ITNEZF153	2009	Monselice (PD)	Pinot Grigio	10 agosto – BBCH 81-83
ITSOZF154	2009	Taurasi (AV)	Aglianico	31 agosto – BBCH 81-83

RISULTATI E DISCUSSIONE

Prove di efficacia su melo: malattie da conservazione con trattamenti pre-raccolta.

I risultati delle prove sono schematizzati nelle tabelle riportate qui di seguito. I rilievi sono stati effettuati dopo un periodo di conservazione. Tutti i frutti oggetto dei rilievi non presentavano sintomi visibili al momento della raccolta. Ulteriori dettagli sulle singole prove sono riportati direttamente nelle didascalie. Nella prova 74-ME-7 – 2005 (tabella 5) Geoxe ha evidenziato un'efficacia tendenzialmente migliore delle due strategie chimiche di referenza, sia nella tesi con che senza dilavamento, sebbene l'analisi statistica non la evidenzi. Nelle due sperimentazioni effettuate da Laimburg, è riportata anche la somma dei frutti colpiti nei diversi rilievi, poiché questi dopo i rilievi venivano rimossi dalle diverse tesi in prova.

Tabella 4. Fondazione Mach-IASMA – Tesi e risultati della prova 52-ME-7-2004 – Livelli medi di danno su frutto. Conservazione alterata per favorire lo sviluppo dei patogeni.

Tesi	Prodotti	Dose		Rilievo del 20 aprile		
		g s.a./ha	g s.a./hl	% frutti colpiti da <i>Gloeosporium</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Monilia</i>	% frutti colpiti da ticchiolatura da magazzino	% danno totale
1	Testimone n. t.			14,6 A	4,5	19,1
2	Captano 83% + tiofanate-metile 70%	1620+ 515	108 + 35	1,5 B	2,8	4,3
3	Fludioxonil 50WP	150	10	0,6 B	0,2	0,8
4	Fludioxonil 50WP	225	15	0,6 B	0,2	0,8
5	Fludioxonil 50WP	300	20	1,1 B	1,1	2,2
6	Tolilfuanide 50WG	1125	75	1,6 B	0	1,6

Le tesi senza lettere in comune sono statisticamente diverse al test di Duncan, $p = 0,01$

Tabella 5. Fondazione Mach-IASMA – Tesi e risultati della prova 74-ME-7 – 2005 – Livelli medi di danno su frutto causato da *Gloeosporium*, *Penicillium*, *Monilia*. Conservazione alterata per favorire lo sviluppo dei patogeni. (*) tesi dilavate con irrigazione sovrachioma.

Tesi	Prodotti	Dose		20 aprile
		g s.a./ha	g s.a./hl	% frutti colpiti da <i>Gloeosporium</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Monilia</i>
1	Testimone n. t.			5,85 ns
2	Captano 80WDG + tiofanate-metile 70% (*)	1620+ 515	108 + 35	2,30 ns
3	Fludioxonil 50WP	150	10	1,54 ns
4	Fludioxonil 50WP(*)	225	15	1,51 ns
5	Tolilfuanide 50WG(*)	1125	75	5,59 ns
6	Tolilfuanide 50WG	1125	75	1,84 ns

(*) Tesi dilavata con circa 60 mm di pioggia artificiale

Tabella 6. Laimburg – Tesi e risultati della prova LA05Gloeo – 2005 – Livelli medi di danno su frutto causato da. Rilievi post raccolta dopo conservazione, su frutti sani al momento della raccolta

Tesi	Prodotti	Dose g s.a./hl	% frutti colpiti da <i>Gloeosporium</i>			
			18 gennaio	18 aprile	12 giugno	Somma
1	Testimone n. t.		4,86	24,29 a	16,00 a	45,15 a
2	Captano 80WDG	104	1,34	6,95 b	12,70 ab	21,0 b
3	Boscalid 25 + pyraclostrobin 13 WG	12,5 + 6,5	1,36	8,15 b	9,24 b	18,75 b
4	Fludioxonil 50WP	15	0,73	2,63 b	5,99 b	9,35 b

Le tesi senza lettere in comune sono statisticamente diverse al test di Tukey, p = 0,05

Tabella 7. Laimburg – Tesi e risultati della prova LA06Gloeo – 2006 – Livelli medi di danno su frutto causato da *Gloeosporium*. Rilievi post raccolta dopo conservazione, su frutti sani al momento della raccolta

Tesi	Prodotti	Dose g s.a./hl	% frutti colpiti da <i>Gloeosporium</i>			
			5 febbraio	15 maggio	20 giugno	Somma
1	Testimone n. t.		5,53 a	19,78 a	10,56 a	35,9 a
2	Captano 80WDG	104	0,42 b	2,09 b	4,99 b	7,5 b
3	Boscalid 25 + pyraclostrobin 13 WG	12,5 + 6,5	0,59 b	3,16 b	5,98 b	9,7 b
4	Fludioxonil 50WP	15	0,72 b	1,61 b	3,18 b	5,5 b

Le tesi senza lettere in comune sono statisticamente diverse al test di Tukey, p = 0,05

Tabella 8. Syngenta Crop Protection – Tesi e risultati della prova IT03ZF020-2007 - Livelli medi di danno su frutto causato da *Penicillium expansum*. Rilievo dopo inoculazione artificiale e conservazione alterata per favorire lo sviluppo dei patogeni.

Tesi	Prodotti	Dose		% frutti colpiti da <i>Penicillium</i>	
		g s.a./ha	g s.a./hl	19 giu	30 giu
1	Testimone n. t.			28 a	35 a
2	Fludioxonil 50WP	225	15	12 ab	14 b
3	Fludioxonil 50WG	225	15	10,5 ab	12 b
4	Fludioxonil 50WG	150	10	17 ab	27,5 ab
5	Fludioxonil 50WG	338	23	9,5 b	13 b
6	Tiofanate-metile 70%	575	38	20 ab	25,5 ab
7	Boscalid 25 + pyraclostrobin 13 WG	208 + 106	14 + 7	10,5 ab	15,5 ab

Le tesi senza lettere in comune sono statisticamente diverse al test SNK per p=005

Le prove qui riportate evidenziano l'elevata efficacia di Geoxe sulle malattie da conservazione delle mele. In particolare su *Gloeosporium*, che è una delle principali problematiche e cause di marciumi nel periodo, ha dimostrato un'efficacia uguale o in alcuni casi tendenzialmente superiore ai migliori standard di riferimento.

Prove di efficacia su melo: *Alternaria alternata*

I risultati delle prove sono schematizzati nelle tabelle riportate qui di seguito. I rilievi sono stati effettuati direttamente in campo, a tempistiche successive per meglio comprendere lo sviluppo del patogeno. Le prove sono state effettuate in zone con elevata pressione e su varietà sensibili ad *Alternaria alternata*, come evidenzia il rilevante danno sul testimone non trattato al momento del rilievo finale. Ulteriori dettagli sulle singole prove sono riportati direttamente nelle didascalie.

Tabella 9. Fondazione Mach-IASMA – Tesi e risultati della prova 62-APPLE-2007 – Livelli medi di danno su frutto causato da *Alternaria alternata*. Rilievi in campo.

Tesi	Prodotti	Dose		14 ago	11 set		
		g s.a./ha	g s.a./hl	% frutti colpiti da <i>Alternaria</i>	% frutti colpiti da <i>Alternaria</i> estiva	% frutti colpiti da <i>Alternaria</i> precoce	% frutti colpiti da <i>Alternaria</i> totale
1	Testimone n. t.			12,4	7,8 a	18,0 a	25,8 a
2	Boscalid 25 + pyraclostrobin 13 WG	200 + 102	13,4 + 6,8	8,7	1,7 b	11,0 b	12,7 b
3	Fludioxonil 50WG	225	15	6,5	2,2 b	10,6 b	12,8 b
4	Iprodione 50WP	1125	75	9,8	2,6 b	9,4 b	12,0 b

Le tesi senza lettere in comune sono statisticamente diverse al test di Tukey, p = 0,05

Tabella 10. Fondazione Mach-IASMA Tesi e risultati della prova 281-APPLE-2010 – Livelli medi di danno su frutto causato da *Alternaria alternata*: percentuale frutti colpiti in campo.

Tesi	Prodotti	Dose		2/9 (prima di inizio prova)	21/9	28/9
		g s.a./ha	g s.a./hl			
1	Testimone n. t.			12,7	32,1	44 a
2	Fludioxonil 50WG	232,5	15	16,7	24,1	22,7 b
3	Boscalid 25 + pyraclostrobin 13 WG	221,8+ 112,6	13,9+ 7,0	14,7	25	28,7 ab

Le tesi senza lettere in comune sono statisticamente diverse al test di Tukey, p = 0,05

Tabella 11. Laimburg - Tesi e risultati della prova LA05Alt-2005 – Livelli medi di danno su frutto causato da *Alternaria alternata*: percentuale frutti colpiti in campo.

Tesi	Prodotti	Dose g s.a./hl	29/8	7/9	15/9	21/9	4/10
1	Testimone n. t.		15,3 a	20,5 a	32,5 a	50,6 a	53,7 a
2	Iprodione 270SC	81	2,7 bc	5,8 b	5,7 b	18,8 bc	19,8 c
3	Boscalid 25 + pyraclostrobin 13 WG	12,5 + 6,5	0,5 c	2,3 b	3,5 b	11,7 c	9,5 c
4	Fludioxonil 50WG	15	0,8 c	0,5 b	3,7 b	17,9 bc	22,6 c
5	Thiram 50WG	125	8,5 b	13,0 ab	19,3 ab	38,7 ab	45,2 ab

Le tesi senza lettere in comune sono statisticamente diverse al test di Tukey, p = 0,05

Tabella 12. Laimburg – Tesi e risultati della prova LA09Alt –2009 – Livelli medi di danno su frutto causato da *Alternaria alternata*: percentuale frutti colpiti in campo.

Tesi	Prodotti	Dose g s.a./hl	1/9	8/9	30/9
1	Testimone n. t.		10,5 a	15,0 a	40,1 a
2	Iprodione 270SC	81	0,5 b	0,8 b	7,0 b
3	Boscalid 25 + pyraclostrobin 13 WG	12,5 + 6,5	1,5 b	2,3 b	14,9 b
4	Fludioxonil 50WG	15	2,0 b	2,8 b	12,3 b

Le tesi senza lettere in comune sono statisticamente diverse al test di Tukey, p = 0,05

Nelle prove qui presentate, Geoxe ha evidenziato buona efficacia nel contenimento dell'alternariosi, comparabile a quella dei migliori standard. L'alternariosi (causata dal fungo *Alternaria alternata*) è una problematica che negli ultimi anni su alcune varietà (es. Golden d.) risulta di difficile controllo, in particolare in alcune zone. Considerando i pochi principi attivi efficaci nei confronti di questa problematica (Profazer *et al.*, 2011; Rizzolli *et al.*, 2006), Geoxe rappresenta un utile mezzo a disposizione di tecnici e agricoltori. Nell'utilizzo pratico, è utile evidenziare come alcuni aspetti relativi alle condizioni di sviluppo del patogeno sono ancora non del tutto chiari, ma è riconosciuto che fattori di tipo agronomico (es. irrigazione) sono importanti per diminuire il potenziale infettivo.

Residualità su mele

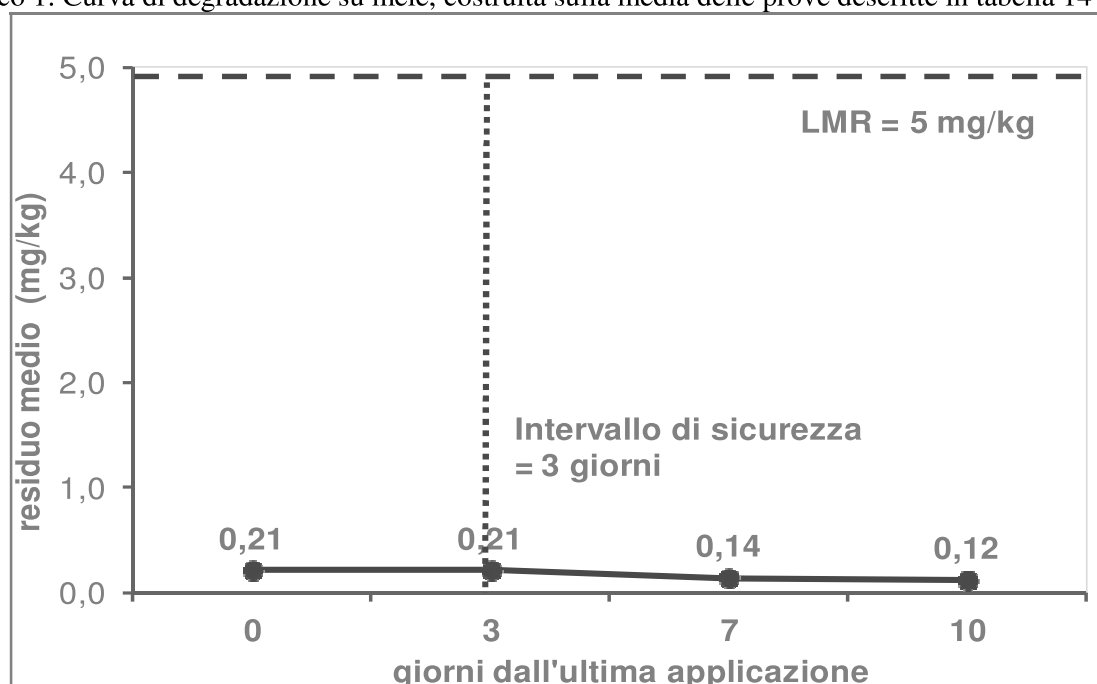
A completamento delle informazioni sul prodotto, vengono qui riportati i risultati delle prove residui effettuate per la registrazione del prodotto.

Osservando il grafico 1, risulta chiaro il profilo residuale di Geoxe, che applicato all'intervallo di sicurezza (3 giorni) determina sui frutti un residuo medio alla raccolta di 0,21 mg/kg, pari al 4% del Limite Massimo di Residuo comunitario (5 mg/kg).

Tabella 13. Condizioni sperimentali prove residui di Geoxe (fludioxonil 50WG)

Num. prove	Varietà	Dose g s.a./ha	Num. applicazioni
8	Gala, Golden Delicious, Renetta, Royal Gala	225	3

Grafico 1. Curva di degradazione su mele, costruita sulla media delle prove descritte in tabella 14



Prove di efficacia su vite

I risultati delle quattro prove presentate su vite sono riassunti nelle tabelle 14-17.

In entrambe le prove realizzate nell'anno 2008, l'entità dell'attacco di botrite nel testimone è risultata non elevata, ma sufficiente a discriminare l'attività dei prodotti applicati nei confronti della parcella non trattata. Nella prima prova (tabella 15) i prodotti non si sono differenziati statisticamente tra loro in entrambi i parametri analizzati, anche se il migliore controllo è stato ottenuto nelle parcella trattate con la miscela fludioxonil+cyprodinil, e in quelle trattate con il solo fludioxonil. Nella seconda prova (tabella 16), in cui l'attacco di botrite era superiore, i migliori risultati si sono ottenuti con l'applicazione della stessa miscela fludioxonil+cyprodinil, seguita da fludioxonil e boscalid (tesi non differenziabili statisticamente tra loro), mentre la parcella trattata con fenexamid presentava un livello di diffusione della malattia statisticamente superiore a quello delle tesi precedenti.

Nel 2009 (tabelle 17 e 18) Geoxe è stato posto a confronto con la collaudata miscela fludioxonil+cyprodinil in due prove, in cui l'attacco di botrite, pur di non grave entità, è

risultato sufficiente per differenziare a livello statistico l'efficacia dei prodotti. In entrambe le prove non si sono rilevate differenze significative tra l'attività antibotritica dei due formulati a confronto.

Tabella 14 . Prova di efficacia su botrite della vite – Prova IT02ZF016-2008

Tesi	Prodotti	Dose		Rilievo del 9 settembre			
		l o kg/ha	g/ha	Diffusione %	% controllo	Intensità %	% controllo
1	Testimone n. t.	-	-	11,2 a	-	1,1 a	-
2	Fludioxonil 50WG	1	500	2,2 b	90	0,2 b	80
3	Fludioxonil 25 + cyprodinil 37.5WG	0,8	300+200	1,8 b	84	0,1 b	92
4	Boscalid 50WG	1,2	600	5,2 b	53	0,6 ab	51
5	Fenexamid 50WP	1,5	750	3,5 b	69	0,4 ab	66

Le tesi senza lettere in comune sono statisticamente diverse al test SNK per $p=0,05$

Tabella 15. Prova di efficacia di Geoxe su botrite della vite – Prova IT09ZF028 - 2008

Tesi	Prodotti	Dose		Rilievo del 15 ottobre			
		l o kg/ha	g/ha	Diffusione %	% controllo	Intensità %	% controllo
1	Testimone n. t.	-	-	39,5 a	-	6,6 a	-
2	Fludioxonil 50WG	1	500	4,2 cd	89	0,2 b	80
3	Fludioxonil 25 + cyprodinil 37.5WG	0,8	300+200	0 d	100	0 b	100
4	Boscalid 50 WG	1,2	600	3,5 cd	91	0,1b	98
5	Fenexamid 50 WP	1,5	750	19 b	52	1b	85

Le tesi senza lettere in comune sono statisticamente diverse al test SNK per $p=0,05$

Tabella 16 . Prova di efficacia di Geoxe su botrite della vite – Prova ITNEZF153 2009

Tesi	Prodotti	Dose		Rilievo del 25 agosto			
		l o kg/ha	g/ha	Diffusione %	% controllo	Intensità %	%i controllo
1	Testimone n. t.	-	-	22 a	-	3,7 a	-
2	Fludioxonil 50WG	1	500	7 bc	68	0,8 bc	79
3	Fludioxonil 25 + cyprodinil 37.5WG	0,8	300+200	4,8 c	78	0,4 c	90

Le tesi senza lettere in comune sono statisticamente diverse al test SNK per $p=0,05$

Tabella 17. Prova di efficacia di Geoxe su botrite della vite – ITSOZF154 2009

Tesi	Prodotti	Dose		Rilievo del 25 agosto			
		l o kg/ha	g/ha	Diffusione %	% controllo	Intensità %	% controllo
1	Testimone n. t.	-	-	23,8 a	-	1,8 a	-
2	Fludioxonil 50WG	1	500	0 b	100	0 b	100
3	Fludioxonil 25 + cyprodinil 37.5WG	0,8	300+200	0 b	100	0 b	100

Le tesi senza lettere in comune sono statisticamente diverse al test SNK per p=0,05

CONCLUSIONI

Le sperimentazioni condotte portano a concludere che Geoxe (fludioxonil 50WG) alla dose di 450 g/ha, applicato nelle fasi pre-raccolta garantisce un elevato livello di efficacia su un ampio spettro di malattie da conservazione del melo. In particolare su *Gloeosporium*, che rappresenta una delle principali problematiche, ha dimostrato un'efficacia tendenzialmente superiore ai migliori standard di riferimento. Anche l'efficacia su *Alternaria alternata* si è dimostrata buona. Considerato lo spettro di fludioxonil e le verifiche di efficacia, anche per questa patologia viene suggerito l'impiego nei trattamenti finali prima della raccolta.

Nei confronti della botrite della vite, Geoxe, alla dose di 1 kg/ha, ha mostrato di possedere un'attività paragonabile a quella dei migliori standard e in particolare a quella della miscela di fludioxonil+cyprodinil. Pertanto Geoxe viene proposto come valida alternativa alle soluzioni esistenti per la lotta alla botrite di vite da vino e da tavola, in tutti i casi in cui si preferisca utilizzare prodotti contenenti un solo meccanismo di azione e una sola sostanza attiva.

In sintesi, considerando l'efficacia e il meccanismo di azione unico, il favorevole profilo eco-tossicologico e il buon profilo residuale, Geoxe viene proposto come un nuovo strumento utile per i moderni programmi di difesa integrata di melo e vite.

LAVORI CITATI

- Gehmann K., Nyfeler R., Leadbeater A.J., Nevill D., Sozzi D., 1990. CGA 173506 : a new phenylpyrrole fungicide for broad spectrum disease control. *Brighton Crop Protection Conference Pests Disease*, 2, 399-406
- Liguori R., Casola F., Bassi R., Fili V., Filippi G., Gebert H., Ruberti R., Saporiti G., 1994. Fludioxonil (CGA173506): nuovo fungicida Fenilpirrolo a largo spettro d'azione. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 3, 7-14
- Nyfeler R., Alckermann P., 1992. Phenylpyrroles, a new class of agricultural fungicides related to the natural antibiotics pyrrolnitrin. *Synthesis and Chemistry III. Chapter 36*, pp 395-404
- Profaizer D., Rizzolli W., Rizzi C., Acler A., Giuliani G., Gualandri V., Angeli G., 2011. Strategie di difesa contro l'alternaria. *Informatore Agrario 19*, Speciale difesa melo, 57-60
- Rizzolli W., Acler A., 2006. Efficacia di alcuni fungicidi contro l'Alternaria del melo (*Alternaria alternata*). *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 97-102
- Valente M., Collina M., Ciriani A., Contaldo N., Coatti M., Serrati L., Brunelli A., Allegri A., Fagioli L., Pelliconi F., Cristiani C., Alvisi G., Ponti D., Pradolesi G., Scannavini M., 2012. Il fludioxonil nel controllo di *Stemphylium Vesicarium* su pero: prove di efficacia, monitoraggio della sensibilità, residualità sui frutti. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 245-254.