

## EFFICACIA DEL NUOVO FUNGICIDA FLUXAPYROXAD (XEMIUM) E DI UNA NUOVA FORMULAZIONE WG DI PENCONAZOLO PER LA PROTEZIONE DALL'OIDIO SU UVA DA TAVOLA

C. DONGIOVANNI<sup>1</sup>, M. DI CAROLO<sup>1</sup>, G. FUMAROLA<sup>1</sup>, F. FARETRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro di Ricerca, Sperimentazione e Formazione in Agricoltura "Basile Caramia"  
Via Cisternino, 281, 70010 Locorotondo (Bari)

<sup>2</sup> Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e degli Alimenti, Università degli Studi di Bari "Aldo Moro" Via Amendola 165/A, 70126 Bari

### RIASSUNTO

Sono riportati i risultati di quattro prove di campo, eseguite in Puglia tra il 2015 ed il 2017 su uva da tavola, per valutare l'efficacia nei confronti dell'oidio della vite (*Erysiphe necator*) di un nuovo antioidico (fluxapyroxad) recentemente registrato su vite, melo, pero e drupacee, appartenente agli inibitori della succinato deidrogenasi (SDHI), e di una nuova formulazione in granuli idrodispersibili di penconazolo. Il fluxapyroxad, in alternanza con metrafenone e boscalid, ha confermato l'ottima efficacia evidenziata in precedenti sperimentazioni su uva da tavola. La nuova formulazione WG di penconazolo ha fornito risultati paragonabili alla formulazione di uso consolidato in emulsione concentrata.

**Parole chiave:** antioidici, metrafenone, Sercadis

### SUMMARY

#### EFFICACY EVALUATION OF THE NEW FUNGICIDE FLUXAPYROXAD AND A NEW WG FORMULATION OF PENCONAZOLE AGAINST POWDERY MILDEW ON TABLE-GRAPE

Four field trials were carried out on table-grape in Apulia to evaluate the effectiveness against powdery mildew (*Erysiphe necator*) of the new fungicide fluxapyroxad, belonging to succinate dehydrogenase inhibitors (SDHIs), recently authorized on grapevine, apple, pear and stone fruits, and a new WG formulation of penconazole. The best results were achieved by spray schedules based on fluxapyroxad alternated with metrafenone and boscalid, confirming what already assessed previously. The new WG formulation of penconazole provides results similar to the traditional formulation in concentrated emulsion.

**Keywords:** fungicides, metrafenone, Sercadis

### INTRODUZIONE

L'oidio della vite (*Erysiphe necator* Schwein.), nel periodo primaverile estivo, è la malattia fungina maggiormente temuta nei vigneti dell'Italia meridionale, in particolare su uva da tavola, anche per i danni indiretti consistenti nella formazione di lesioni che costituiscono vie di penetrazione per diversi agenti di marciumi (*Botrytis cinerea* Pers., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp.) e ciò, anche in caso di bassa incidenza della malattia, costringe a frequenti e costose operazioni di mondataura per asportare le bacche alterate che se non adeguatamente eliminate possono compromettere la sanità dell'intero grappolo.

L'inizio delle infezioni è difficile da prevedere e, pertanto, al fine di prevenire l'insediamento del fungo, in Puglia gli interventi sono generalmente iniziati all'inizio della fioritura e proseguiti fino all'invaiaura. Ulteriori trattamenti prima dell'inizio della fioritura possono rendersi necessari in situazioni particolari (varietà particolarmente suscettibili, gravi infezioni nell'annata precedente o condizioni microclimatiche favorevoli alle infezioni) e dopo

l'invaiaura per prevenire infezioni tardive a carico dei rachidi che, nonostante causino solo un danno estetico, possono compromettere la commercializzazione del prodotto (Santomauro et al., 2006).

Da diversi anni si è assistito, nei vigneti ad uva da tavola coperti con film plastici per ritardare la raccolta fino a novembre-dicembre, ad un progressivo allungamento del periodo di protezione dei grappoli dall'oidio ben oltre la fase fenologica dell'invaiaura, anche fino a settembre-ottobre. La causa di ciò è, probabilmente, da attribuire all'uso divenuto molto frequente di fitoregolatori per favorire la distensione dei rachidi, ottenere bacche di pezzatura maggiore e poter rispondere alle pressanti richieste commerciali di grappoli perfetti e di bacche di dimensioni uniformi. Ciò comporta un maggiore apporto irriguo e di fertilizzanti, in particolare azotati, e quindi maggiore lussureggiamento della vegetazione e tessuti più succulenti e più suscettibili all'azione del patogeno.

Piuttosto numerosi sono i fungicidi ad azione antioidica disponibili su uva da tavola, appartenenti a differenti famiglie chimiche e con differente meccanismo d'azione, ma la gestione della protezione non è sempre facile per i numerosi interventi necessari, le limitazioni di etichetta o previste dai disciplinari di protezione integrata regionali, la necessità di dover alternare meccanismi di azione disponibili per una corretta gestione dei programmi antiresistenza. Queste necessità però spesso risultano non in linea con le esigenze di mercato, in particolare delle GDO, che spingono tecnici ed agricoltori ad operare in maniera spesso scorretta utilizzando uno o pochi fungicidi per l'intera stagione vegetativa mettendo a rischio la durata nel tempo degli stessi. Tali considerazioni evidenziano la necessità di disporre di nuove molecole.

Nel presente lavoro si è inteso approfondire precedenti osservazioni (Dongiovanni et al., 2016) sull'efficacia di fluxapyroxad (SDHI, Inibitori della Succinato Idrogenasi) alternato con metrafenone ed è stata valutata l'efficacia di una nuova formulazione in granuli idrodispersibili di penconazolo che presenta alcuni vantaggi rispetto alla formulazione tradizionale in emulsione concentrata e, in particolare, maggiore sicurezza nelle fasi di manipolazione del prodotto e migliore selettività per le colture. A tale scopo, tra il 2015 e 2017 sono state condotte quattro prove su vite ad uva da tavola coperta con reti antigrandine o con film plastici fin dalla ripresa vegetativa.

## **MATERIALI E METODI**

Le prove, identificate con le lettere A (2015), B, C (2016) e D (2017), sono state svolte tra il 2015 ed il 2017, in quattro vigneti allevati a tendone, tutti in provincia di Bari, agro di Casamassima (Prova A), Turi (Prova B) e Canosa di Puglia (Prove C e D), su 'Italia' ad eccezione della prova C eseguita su 'Victoria'. I vigneti delle prove A e B con sesto d'impianto 2,5 x 2,5, erano coperti con reti antigrandine, mentre i vigneti delle prove C e D con sestri d'impianto rispettivamente di 2,5 x 1,8 m e 2,5 x 3,2 m, erano coperti con film plastici sin dalla ripresa vegetativa.

I trattamenti, eseguiti con pompe a motore a zaino che erogavano l'equivalente di 1.000 L/ha, sono stati iniziati all'inizio della fioritura e sono stati proseguiti fino all'invaiaura. I fungicidi saggati sono riportati nella tabella 1. Le strategie di protezione adottate, le dosi di impiego e le date dei trattamenti sono riportate nelle tabelle 2-5.

Tabella 1. Fungicidi impiegati nelle prove e dosi di applicazione

Sostanze attive (s.a.)	Formulati commerciali o siglati	Concentrazione di s.a. e formulazione	Dosi (g o mL/ha)	Prove			
				A	B	C	E
Boscalid	Cantus	50% WG	1.200			x	x
Cyflufenamid	Cidely	51,3 g/L EW	500	x	x	x	x
Fluxapyroxad	Sercadis	300 g/L SC	150			x	x
Metrafenone	Vivando	500 g/L SC	250		x	x	x
Miclobutanil	Thiocur Forte	4,5% EW	1250		x		
Penconazolo	Topas 10 EC	100 g/L EC	300	x	x		
Penconazolo	Topas 2,5 WG	2,5% WG	1.200	x	x		
Quinoxifen	Arius	22,58% SC	250/300*		x		x
Spiroxamina	Prosper 300 SC	30,9% SC	1.300			x	x
Trifloxistrobin	Flint	50% WG	150			x	x

\*Quinoxifen è stato impiegato alle dosi di 300 mL/ha nella prova B ed a 250 mL/ha nella prova D;

### Prova A (2015)

Sono state poste a confronto 4 tesi. E' stata valutata l'efficacia di due formulazioni di penconazolo, in emulsione concentrata, alla concentrazione di 100 g/L di s.a. e dose di 300 mL/ha (tesi 2) ed in granuli idrodispersibili con 2,5% di s.a. e dose di 1.200 g/ha (tesi 3), a confronto con una strategia (tesi 4) che ha previsto l'alternanza di penconazolo in granuli idrodispersibili con 2 applicazioni di cyflufenamid nelle fasi intermedie del programma di protezione. Per tutte le tesi sono stati adottati intervalli tra i trattamenti di 10-11 giorni (tabella 2).

### Prova B (2016)

Si è inteso valutare l'efficacia del penconazolo in emulsione concentrata (100 g/L s.a.) alla dose di 300 mL/ha a confronto con lo stesso fungicida in granuli idrodispersibili (2,5% s.a.) alla dose di 1.200 g/ha, impostando programmi di protezione che prevedevano in tutte le strategie poste a confronto, quinoxifen ad inizio e fine fioritura, seguito da 2 interventi con cyflufenamid (tesi 2 e 3) o metrafenone (tesi 4) e 3 interventi di chiusura con penconazolo in emulsione concentrata (tesi 2) o in granuli idrodispersibili (tesi 3) o miclobutanil (tesi 4). Per tutte le tesi sono stati adottati intervalli fra i trattamenti di 8-11 giorni (tabella 3).

### Prove C (2016) e D (2017)

Il nuovo fungicida fluxapyroxad è stata impiegato in alternanza a metrafenone, con l'inserimento in pre-chiusura grappolo del boscalid, ad intervalli di 14-15 giorni (tesi 2) o 10-11 giorni (tesi 3), a confronto con una strategia di protezione (tesi 4) che ha previsto l'impiego di quinoxifen ad inizio e fine fioritura, due applicazioni di cyflufenamid durante la fase di accrescimento acini, una con spiroxamina e due finali con trifloxystrobin, con intervalli fra i trattamenti di 10-11 giorni (tabella 4).

I rilievi sono stati eseguiti osservando tutti i grappoli presenti sulle piante centrali di ciascuna parcella, adottando una scala empirica comprendente 7 classi [0 = grappolo (rachide) sano; 1 = 1-5 bacche infette (bi) o centri di infezione sul rachide (ci); 2 = 6-10 bi o ci; 3 = 11-15 bi o ci; 4 = fino al 25% bi o superficie infetta del rachide (si); 5 = 26-50% bi o si; 6 = 51-75% bi o si; 7 = oltre il 75% bi o si]. L'adozione della scala empirica ha permesso di calcolare la diffusione (D) della malattia, l'intensità media ponderata della malattia (Indice di McKinney; McK) ed il valore di gravità media espresso in classi (G). Tutti i dati, quando

necessario trasformati in valori angolari secondo Bliss (1937), sono stati sottoposti all'analisi della varianza e le medie separate con il test di Duncan (1955).

## RISULTATI

### Prova A

Sebbene per quasi tutto il mese di giugno ed i primi di luglio le temperature si siano mantenute piuttosto basse e favorevoli allo sviluppo della malattia, nel campo sperimentale non sono state riscontrate infezioni di oidio fino all'ultima decade di luglio. Il 28 luglio, quindici giorni dopo l'esecuzione dell'ultimo trattamento, sui grappoli del testimone non trattato sono state osservate sporadiche infezioni di oidio con il 12,5% dei grappoli infetti (D), un valore di McK e di G, pari al 3% e 1,7, rispettivamente (tabella 2). In tali condizioni tutti i programmi di protezione saggiati sono riusciti a contenere significativamente le infezioni rispetto al testimone non trattato, senza evidenziare differenze statisticamente significative tra di loro (tabella 2).

Tabella 2. Prova A (2015) – Programmi di protezione saggiati e dati d'infezione rilevati sui grappoli

Programmi d'intervento	Date dei trattamenti						Rilievo del 28 luglio 2015		
	1	2	3	4	5	6	D (%)	McK (%)	G
1 - Testimone							12,5 a A	3 a A	1,7 a A
2 - Penconazolo	x	x	x	x	x	x	1,3 b B	0,2 b B	0,8 a A
3 - Penconazolo	x	x	x	x	x	x	1,5 b B	0,2 b B	0,8 a A
4 - Penconazolo Cyflufenamid Penconazolo	x		x				2,5 b B	0,6 b B	1,6 a A

\*Date dei trattamenti: 1) 21 maggio (inizio fioritura); 2) 2 giugno (fine fioritura); 3) 12 giugno; 4) 23 giugno; 5) 3 luglio; 6) 13 luglio;

In tutte le tabelle, i valori medi non seguiti da lettere uguali sulla colonna sono differenziabili statisticamente con  $p=0,05$  (minuscole) o  $p=0,01$  (maiuscole).

### Prova B

Le prime infezioni di oidio sono state osservate nell'ultima decade del mese di giugno, nonostante per quasi tutto il mese si siano verificate temperature relativamente basse, favorevoli allo sviluppo della malattia. Nel corso del primo rilievo eseguito nella prima decade di luglio (4 luglio), sono stati rilevati valori di D nel testimone non trattato pari al 5,4%, mentre nessun grappolo manifestava sintomi nelle tesi trattate (dati non riportati). Dopo 10 giorni (15 luglio), nel testimone non trattato è stato osservato un rapido incremento dei grappoli infetti con un valore di D del 41,5% ma valori di McK e G relativamente bassi, rispettivamente del 7,9% e 1,3 (tabella 3). Tutte le tesi trattate sono riuscite a ridurre le infezioni rispetto al testimone non trattato, con valori d'infezione praticamente trascurabili in tutti e tre i programmi di protezione saggiati (tabella 3). Al termine della prova (2 agosto), 9 giorni dopo l'ultimo trattamento, il 63,1% dei grappoli nelle parcelle non trattate erano infetti, con un indice di McK pari a 12,6% (tabella 3). Significativamente ( $p=0,01$ ) più bassi rispetto al testimone non trattato sono stati i valori d'infezione (D e McK) determinati dai tre programmi di protezione posti a confronto senza differenze statisticamente significative fra essi (tabella 3). Occasionalmente, durante gli ultimi due rilievi sono stati osservati nel testimone non trattato rachidi con sintomi di oidio mentre questi sono stati del tutto assenti sulle viti comunque trattate (dati non riportati).

Tabella 3. Prova B (2016) – Programmi di protezione saggiati e dati d'infezione rilevati sui grappoli

Programmi d'intervento	Dosi (g o mL/ha)	Date dei trattamenti							Rilievo del:					
									15 luglio 2016		2 agosto 2016			
		1	2	3	4	5	6	7	D (%)	McK (%)	G	D (%)	McK (%)	G
1 - Testimone non trattato	-								41,5 a A	7,9 a A	1,3 a A	63,1 a A	12,6 a A	1,4 a A
2 - Quinoxifen	300	x	x						0,1 b B	0,1 b B	0,3 b A	1,7 b B	0,2 b B	1 a A
Cyflufenamid	500		x	x										
Penconazolo	300				x	x	x							
3 - Quinoxifen	300	x	x						0,7 b B	0,1 b B	0,8 ab A	1,5 b B	0,3 b B	1,1 a A
Cyflufenamid	500		x	x										
Penconazolo	1.200				x	x	x							
4 - Quinoxifen	300	x	x						0,5 b B	0,1 b B	0,5 ab A	2,8 b B	0,4 b B	1 a A
Metrafenone	250		x	x										
Miclobutanil	1.250				x	x	x							

\*Date dei trattamenti: 1) 25 maggio; 2) 3 giugno; 3) 13 giugno; 4) 24 giugno; 5) 4 luglio; 6) 13 luglio; 7) 22 luglio

Tabella 4. Prova C (2016) – Programmi di protezione saggiati e dati d'infezione rilevati sui grappoli

Programmi d'intervento	Date dei trattamenti											Rilievo del:							
												6 luglio 2016				27 luglio 2016			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	D (%)	MeK (%)	G	D (%)	MeK (%)	G		
Testimone non trattato												19,8 a A	3,9 a A	1,3 a A	43,5 a A	11,1 a A	1,7 a A		
2 - Fluxapyroxad	x				x							0,4 b B	0,1 b B	0,8 ab A	2,7 b B	0,4 b B	1,1 b AB		
Metrafenone		x				x													
Boscalid							x												
3 - Fluxapyroxad	x		x									0,1 b B	0,1 b B	0,3 b A	0,9 b B	0,1 b B	0,8 b B		
Metrafenone		x			x				x										
Boscalid							x												
4 - Quinoxifen	x											0,7 b B	0,1 b B	0,5 ab A	1,3 b B	0,2 b B	0,8 b B		
Cyflufenamid			x			x													
Spiroxamina							x												
Trifloxystrobin								x											

\*Date dei trattamenti: 1) 10 maggio; 2) 23 maggio; 3) 25 maggio; 4) 3 giugno; 5) 8 giugno; 6) 16 giugno; 7) 24 giugno; 8) 27 giugno; 9) 8 luglio; 10) 20 luglio; 11) 22 luglio.

Tabella 5. Prova D (2017) – Programmi di protezione saggianti e dati d’infezione rilevati sui grappoli

Programmi d'intervento	Date dei trattamenti											Rilievo del:					
												11 luglio 2017		3 agosto 2017			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	D (%)	Mck (%)	G	D (%)	Mck (%)	G
1 - Testimone non trattato												62,0 a A	11,0 a A	1,3 a A	84,3 a A	21,1 a A	1,7 a A
2 - Fluxapyroxad	x				x												
Metrafenone		x				x				x		2,9 b B	0,4 b B	1 a A	4,8 b B	0,8 b B	1,1 b B
Boscalid								x									
3 - Fluxapyroxad	x			x													
Metrafenone		x			x				x	x		0,5 b B	0,1 b B	0,5 b A	0,9 b B	0,1 b B	0,8 b B
Boscalid							x										
4 - Quinoxifen	x																
Cyflufenamid			x														
Spiroxamina							x										
Trifloxystrobin									x	x		0,9 b B	0,1 b	1 a A	1,3 b B	0,2 b B	1,1 b B

\*Date dei trattamenti: 1) 22 maggio; 2) 01 giugno; 3) 05 giugno; 4) 12 giugno; 5) 16 giugno; 6) 23 giugno; 7) 30 giugno; 8) 04 luglio; 9) 11 luglio; 14) 14 luglio; 11) 25 luglio.

### **Prova C**

I primi sporadici sintomi della malattia sono stati osservati nella seconda decade di giugno. Il 15 giugno, durante l'esecuzione del primo rilievo, il 2% dei grappoli del testimone non trattato sono risultati infetti, con un valore di McK estremamente basso, pari allo 0,4%, mentre nelle tesi trattate i sintomi sono risultati irrilevanti (tesi 2 e 4) o del tutto assenti (tesi 3) (dati non riportati). Successivamente, nel testimone non trattato è stato osservato un graduale incremento della malattia con quasi il 20% di grappoli infetti nel corso del secondo rilievo (6 luglio) e quasi il 50% al termine della prova (27 luglio) e con valori di McK e G durante l'ultimo rilievo, rispettivamente pari a 11,1% e 1,7 (tabella 4). In tali condizioni di pressione di malattia non particolarmente elevata, tutti i programmi di protezione hanno assicurato un'ottima protezione dei grappoli, con valori d'infezione trascurabili (diffusione inferiore a 2,7%; McK inferiore a 0,4%) e statisticamente differenziabili dal testimone non trattato (tabella 4). La tesi 2, in cui il fluxapyroxad è stato alternato al metrafenone con intervalli tra i trattamenti di 13-16 giorni non si è differenziata dalla tesi 3, in cui è stata adottata la stessa successione di trattamenti ma con intervalli più brevi (11-13 giorni), e dalla strategia di riferimento (tesi 4) (tabella 4).

### **Prova D**

Le prime bacche con sintomi di oidio sono state osservate nell'ultima decade di giugno ed il 23 giugno l'8,7% dei grappoli del testimone non trattato erano infetti con McK pari a 1,4%, mentre non sono stati osservati sintomi di oidio nelle tesi trattate (dati non riportati). Successivamente, nonostante le elevate temperature e l'esecuzione della prova in un tendone coperto con teli di plastica, quindi in condizioni non favorevoli all'oidio, è stato osservato un graduale incremento della malattia nel testimone non trattato, con il 62% di grappoli infetti al secondo rilievo (11 luglio) e l'84,3% al termine della prova (3 agosto) e valori di McK e G durante l'ultimo rilievo, rispettivamente pari a 21,1% e 1,7 (tabella 5). In tali condizioni di valori di D piuttosto elevati e di G limitati, tutti i programmi di protezione, sia quelli in cui sono stati adottati intervalli tra i trattamenti di 14-15 giorni (tesi 2) che di 8-10 giorni (tesi 3 e 4), hanno assicurato un'ottima protezione dei grappoli, con valori d'infezione trascurabili (D inferiore a 5,2%, McK inferiore a 0,8%) e statisticamente differenziabili da quelli del non trattato (tabella 5). Occasionalmente, solo nel testimone non trattato e mai sulle piante comunque trattate sono stati osservati sintomi sui rachidi (D = 18,6%; McK = 5,4%).

## **CONCLUSIONI**

Le prove sono state svolte in condizioni di severità della malattia non particolarmente elevata, ma con valori di diffusione medio-alti in tre delle quattro prove, permettendo di acquisire dati sufficienti per evidenziare il comportamento dei fungicidi in valutazione sia nella protezione delle bacche che dei rachidi. Le strategie di protezione che hanno previsto l'impiego di fluxapyroxad in alternanza con metrafenone e l'inserimento in pre-chiusura di boscalid hanno evidenziato un'ottima efficacia, sia quando la nuova molecola è stata impiegata con intervalli brevi che ampi fra i trattamenti, confermando quanto già evidenziato in precedenti sperimentazioni su uva da tavola (Dongiovanni et al., 2016) ed in altri contesti colturali (Tabanelli et al., 2014). La molecola ha evidenziato ottima efficacia in diversi momenti d'impiego anche quando impiegata nelle fasi di maggiore pressione della malattia, mostrando prolungata



efficacia nel tempo e ripercussioni positive sull'efficacia dell'intero programma di protezione.

Con la registrazione di fluxapyroxad, i viticoltori potranno quindi disporre di un ulteriore valido strumento per la protezione antioidica della vite. Considerato che il fungicida appartiene agli SDHI, si suggerisce però l'adozione di specifiche misure antiresistenza, quali il rispetto del numero massimo di applicazioni previsto in etichetta per fluxapyroxad e del numero di interventi con tutti gli SDHI durante il ciclo colturale e l'alternanza con fungicidi aventi diverso meccanismo di azione, per salvaguardarne nel tempo l'efficacia.

La nuova formulazione in granuli idrodispersibili di penconazolo, in condizioni di pressione della malattia medio-bassa, ha mostrato un'efficacia paragonabile alla formulazione tradizionale in emulsione concentrata, sia quando impiegata da sola in valutazioni sulla efficacia sia quando impiegata in programmi di protezione che hanno previsto alternanze con altri fungicidi con differente meccanismo di azione. Ulteriori valutazioni sono necessarie per comprenderne il comportamento in condizioni di elevata pressione di malattia.

#### LAVORI CITATI

- Bliss C.I., 1937. Analysis of field experimental data expressed in percentages. *Plant Protection*, 12, 67-77.
- Dongiovanni C., Di Carolo M., Fumarola G., Faretra F., 2016. Valutazione dell'efficacia di differenti programmi di protezione nel contenimento dell'oidio su uva da tavola. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 477 – 488.
- Duncan D.B., 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11, 1-42.
- Santomauro A., Pollastro S., Dongiovanni C., Tauro G., Giampaolo C., Faretra F., 2006. Protezione integrata dalle malattie fungine nella viticoltura da tavola. *Frutticoltura*, n. 2, 29-33.
- Tabanelli G.L., Ronga G., Pancaldi M., Ferri I., Tarlazzi S., Quaglini L., 2014. Fluxapyroxad (Xemium), nuovo fungicida SDHI ad ampio spettro. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 3-10.

