

ESPERIENZE CON FLUXAPYROXAD (XEMIUM) IN SICILIA NELLA DIFESA ANTIOIDICA DI MELONE, CETRIOLO E POMODORO

R. ZAGO, R. OCCHIPINTI, A. COSTANZO, G. CICERO
SATA srl – Strada Alessandria, 13, 15044 Quargnento (AL)
r.zago@satasrl.it

RIASSUNTO

Fluxapyroxad (Xemium®) è il nuovo fungicida innovativo di Basf appartenente alla famiglia chimica delle carbossammidi. Mostra eccellenti proprietà preventive, lipofile e translaminari. Come altri SDHI, fluxapyroxad controlla un ampio spettro di funghi appartenenti alla classe dei basidiomiceti, ascomiceti e deuteromiceti che colpiscono cerealicole, orticole e frutticole. Diverse formulazioni saranno registrate per le varie colture. Una di queste, attualmente in fase di registrazione (Dagonis®), contenente una miscela di fluxapyroxad (75 g/L) e difenoconazolo (50 g/L), verrà proposta per la difesa delle orticole da oidio, alternaria e sclerotinia. Il presente lavoro vuole mostrare i risultati di prove di campo condotte nell'anno 2017 su diverse colture orticole, dove Dagonis ha fatto registrare percentuali di efficacia di controllo di oidio superiori all'80% fino a 20 giorni dopo l'ultima applicazione.

Parole chiave: inibitori della succinato-deidrogenasi, SDHI, Dagonis

SUMMARY

EXPERIMENTAL RESULTS OF FLUXAPYROXAD (XEMIUM) IN CONTROL OF POWDERY MILDEW ON VEGETABLES

Fluxapyroxad (Xemium®) is a new carboxamide innovative fungicide by Basf that shows excellent preventive activity for its lipophilic and translaminar characteristics. As other SDHIs, it is a broad-spectrum fungicide and it controls a wide range of economically important diseases belonging to the classes of basidiomycetes, ascomycetes and deuteromycetes affecting specialty crops including vegetables, stone and pome and other fruits, berries and grapes and also in arable crops such as cereals, oil seed rape, potatoes and others. Dagonis, containing fluxapyroxad (75 g/L) and difenoconazole (50 g/L), will be registered for the control of fungal diseases of vegetable crops. This report shows the results of the field trials carried out in 2017 on different vegetable crops, where good control of powdery mildew higher than 80% up to 20 days after the last application was observed.

Keywords: succinate-dehydrogenase inhibitor, efficacy, Dagonis

INTRODUZIONE

Nell'areale di coltivazione siciliano delle orticole, considerando le colture in pieno campo e in ambiente protetto, l'oidio è presente per buona parte dell'anno, se si escludono i mesi estremamente freddi. Questo fa sì che spesso il calendario di controllo della suddetta malattia sia lungo e di conseguenza va razionalizzata la scelta dei principi attivi, tenendo conto del meccanismo di azione e del numero di interventi consentiti per ognuno di essi. L'esigenza è quella di avere a disposizione diversi principi attivi a differente meccanismo d'azione.

Fluxapyroxad è la nuova sostanza attiva prodotta dalla ricerca di Basf. È una delle ultime molecole arrivate fra i fungicidi SDHI ad ampio spettro, per il controllo di un'ampia gamma di malattie importanti dal punto di vista economico appartenenti alle classi di basidiomiceti, ascomiceti e deuteromiceti nelle colture frutticole, orticole, viticole ed estensive quali cereali, mais, colza, patate ed altre. Fluxapyroxad è estremamente attivo contro la germinazione delle spore e la crescita delle ife fungine garantendo un'eccellente azione preventiva. Esso agisce

inibendo la succinato-ubichinone ossido-riduttasi (complesso II) della catena di trasporto degli elettroni nei mitocondri, con conseguente arresto della produzione di ATP nelle cellule fungine. La molecola appartiene alla famiglia delle pirazolo-carbossammidi ed è inserita nel gruppo C2 del Frac (che include tutte le carbossammidi - Tabanelli et al., 2014).

La struttura molecolare di fluxapyroxad è stata ottimizzata per raggiungere due obiettivi: elevata efficacia e lunga persistenza d'azione. Essa infatti si compone di due anelli, l'anello pirazolico e l'anello trifluorobifenilico legati tra loro da un gruppo ammidico. Il responsabile della polarità è il gruppo ammidico, in particolare gli atomi di idrogeno che si legano all'azoto e l'atomo di ossigeno. Per rotazione dell'unità dell'ammide, la molecola assume caratteristiche idrofile (importante per i movimenti nella parete cellulare e nel sistema vascolare) o caratteristiche estremamente lipofile (importante per l'affinità ed il movimento negli strati cerosi e nelle membrane). Ciò spiega perché la molecola possa muoversi agevolmente in ambiente lipofilo e idrofilo. Questa caratteristica è unica e rende fluxapyroxad particolarmente efficace nei confronti dei funghi bersaglio. Applicato ai tessuti fogliari, fluxapyroxad tende ad essere assorbito principalmente dagli strati cerosi, dove si accumula in depositi di sostanza attiva assorbita che si redistribuisce al variare delle condizioni climatiche. Infine, una parte di sostanza attiva rimane ancorata esternamente alla pianta creando un deposito superficiale che può essere anch'esso redistribuito. Una parte di tale deposito, può penetrare all'interno dei tessuti vegetali, trasformandosi in idrofilo, permettendo una buona mobilità all'interno dei tessuti della pianta (Tabanelli et al., 2014).

Lo sviluppo di fluxapyroxad avverrà sia per trattamenti in concia sia per trattamenti fogliari con diverse formulazioni. Un nuovo prodotto sperimentale, oggi noto come Dagonis, contenente una miscela di fluxapyroxad (75 g/L) e difenoconazolo (50 g/L), sarà registrato per la difesa delle orticole da oidio, alternaria e sclerotinia. Allo scopo di valutare e mostrare l'efficacia di questo nuovo prodotto per il controllo di oidio e alternaria su orticole, sono state condotte delle prove su colture protette di melone, cetriolo e pomodoro e su melone in pieno campo negli areali rappresentativi siciliani.

MATERIALI E METODI

Un totale di quattro prove sono state condotte nell'anno 2017 (tabella 1) in Sicilia, in areali di produzione rappresentativi per le colture oggetto della sperimentazione. Le prove sono state condotte seguendo le linee guida EPPO (European Plant Protection Organization) e in accordo con le buone pratiche di sperimentazione (GEP – Good Experimental Practices).

Tabella 1. Dettagli delle prove (dove CP = coltura protetta; PC = pieno campo)

Località	Coltura	Sesto di impianto (m)	Numero di applicazioni	Data prima applicazione	Data ultima applicazione	Intervallo applicazioni (gg)
Butera (CL)	Melone retato (CP)	2,0 x 1,0	4	26 aprile 2017	23 maggio 2017	7 - 11
Monreale (PA)	Melone gialletto (PC)	2,0 x 1,0	3	6 luglio 2017	22 luglio 2017	7 - 9
Vittoria (RG)	Pomodoro (CP)	1,0 x 0,6	3	19 ottobre 2017	3 novembre 2017	7 - 8
Vittoria (RG)	Cetriolo (CP)	1,0 x 0,45	3	15 novembre 2017	4 dicembre 2017	9 - 10

Tabella 2. Elenco dei prodotti saggiati

Formulato	Principio attivo	Concentrazione g/L	Formulazione
Dagonis	Fluxapyroxad + difenoconazolo	75 + 50	SC
Vivando	Metrafenone	500	SC
Luna Devotion	Fluopyram + triadimenol	250 + 250	SC
Topas 10 EC	Penconazolo	100	EC
Arius	Quinoxifen	250	SC

Le tesi a confronto sono state disposte secondo uno schema a blocchi totalmente randomizzati, con 3 ripetizioni. Le applicazioni effettuate con irroratore a spalla motorizzato, sono iniziate alla presenza delle condizioni favorevoli allo sviluppo della malattia. In tutte le prove si è osservata la sola presenza di oidio.

Alla comparsa della malattia, prima di ogni successiva applicazione e dopo 7, 14 e 21 giorni dall'ultima applicazione, sono stati condotti i rilievi. Su melone è stata valutata l'intensità della malattia come percentuale di superficie fogliare interessata dal patogeno.

Diversamente, su pomodoro e cetriolo è stata valutata la diffusione di malattia su ogni parcella, come percentuale di foglie interessate dal patogeno su un campione di 50 foglie scelte a caso. Su ciascuna delle 50 foglie è stata valutata la severità come superficie colpita espressa in percentuale.

I dati raccolti in tutte le prove sono stati oggetto di analisi della varianza (Anova) utilizzando il test di Student-Newman-Keuls (SNK) con $p \leq 0,05$. Inoltre è stata ottenuta la percentuale di efficacia tramite trasformazione di Abbott (Abbott, 1925).

Prova su melone in serra

È stata condotta nell'agro di Butera (CL) su melone retato varietà Red Falcon F1, trapiantato il 10 marzo 2017. All'interno del campo sperimentale sono state ricavate le parcelle di m 5,8 di lunghezza per m 4,0 di larghezza per una superficie totale di m² 23,2. Alla data della prima applicazione, la coltura presentava il 2° fiore femminile aperto sulla totalità degli steli principali (BBCH 62) e copriva il terreno per l'80% della superficie.

Prova su melone in pieno campo

È stata condotta nell'agro di Monreale (PA) su una coltura di melone gialletto varietà Giorillo F1, seminato il 27 maggio 2017. All'interno del campo sperimentale sono state ricavate le parcelle di m 5,0 di lunghezza per m 4,0 di larghezza per una superficie totale di m² 20,0. Allo scopo di ritardare la comparsa dell'oidio, sul campo è stato fatto un primo trattamento con Tiovit Jet® (zolfo bagnabile 80% WG) il 16 giugno 2017, e un secondo trattamento con Takumi® (Cyflufenamid 10 g/L SC) il 28 giugno. Alla data della prima applicazione, la coltura presentava il 2° fiore femminile aperto sulla totalità degli steli principali (BBCH 62) e copriva il terreno per il 50% della superficie.

Prova su pomodoro in serra

È stata condotta nell'agro di Vittoria (RG) su una coltura di pomodoro varietà Creativo F1, trapiantato il 23 agosto 2017. All'interno del campo sperimentale sono state ricavate le parcelle di m 6,6 di lunghezza per m 2,0 di larghezza per una superficie totale di m² 13,2. Alla

data della prima applicazione, la coltura presentava il 5° palco florale dello stelo principale, con almeno un fiore aperto (BBCH 65).

Prova su cetriolo in serra

È stata condotta nell'agro di Vittoria (RG) su una coltura di cetriolo varietà Bosco F1, trapiantato il 10 ottobre 2017. All'interno del campo sperimentale sono state ricavate le parcelle di m 6,4 per m 2,0 per una superficie totale di 12,8 m². Alla data della prima applicazione, la coltura presentava il 9° fiore aperto sullo stelo principale (BBCH 69).

RISULTATI

Prova su melone in serra

In tabella 3 sono riportati i dati degli ultimi tre rilievi condotti dopo l'ultima applicazione effettuata il 23 maggio 2017.

Tabella 3. Intensità di malattia a 7, 14 e 20 giorni dopo l'ultima applicazione

Tesi Trattamenti	Dose formulato L/ha	Rilievo del 30/5	Rilievo del 6/6	Rilievo del 12/6
Testimone non trattato	-	76,7 a*	83,3 a	90,0 a
Vivando ABCD	0,2	6,7 b (90,8)**	13,3 b (83,7)	23,3 b (73,9)
Dagonis ABCD	0,6	5,0 b (92,9)	6,7 b (92,0)	6,7 c (92,7)
Luna Devotion ABCD	0,35	10,0 b (85,8)	20,0 b (77,0)	30,0 b (68,1)
Dagonis AC	0,6	1,7 b (98,3)	1,7 b (98,3)	3,3 c (96,7)
Vivando BD	0,2			

Date trattamenti: A 26/04, B 05/05, C 12/05, D 23/05.

* I valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono tra loro al test SNK con $p \leq 0,05$.

**efficacia calcolata secondo la formula di Abbott

Dai dati su riportati in tabella 3, si può vedere come Dagonis mostra una efficacia nel controllo di oidio superiore al 90% fino a 20 giorni dopo l'ultima applicazione, mantenendo un livello di intensità di malattia significativamente inferiore rispetto al testimone non trattato e comparabile o talvolta superiore agli standard di riferimento.

Prova su melone in pieno campo

La prima comparsa di sintomi sul testimone non trattato si è avuta 5 giorni dopo la terza applicazione. In tabella 4 sono stati riportati i risultati dei rilievi condotti 5, 13 e 20 giorni dopo l'ultima applicazione.

Tabella 4. Intensità di oidio a 5, 13 e 20 giorni dopo l'ultima applicazione

Tesi Trattamenti	Dose formulato L/ha	Rilievo del 27/7	Rilievo del 4/8	Rilievo del 11/8
Testimone non trattato	-	10,0 a*	16,7 a	16,7 a
Vivando ABC	0,2	0,7 b (93,3)**	0,7 b (96,7)	0,7 b (96,7)
Dagonis ABC	0,6	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)
Arius ABC	0,25	1,3 b (86,7)	1,3 b (90,0)	2,3 b (85,0)
Dagonis AC	0,6	0 b (100)	0 b (100)	0 b (100)
Vivando B	0,2			

Date trattamenti: A 06/07, B 13/07, C 22/07.

* I valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono tra loro al test SNK con $p \leq 0,05$.

**efficacia calcolata secondo la formula di Abbott

Dai dati raccolti e riportati in tabella 4, si nota che il prodotto sperimentale Dagonis, mostra una elevata efficacia di controllo sia applicato da solo che in strategia, mantenendo un livello di intensità della malattia comparabile agli standard chimici di riferimento e significativamente inferiore rispetto al testimone non trattato fino a 20 giorni dopo l'ultima applicazione.

Prova su pomodoro in serra

La prima comparsa di sintomi sul testimone non trattato è stata osservata 8 giorni dopo la prima applicazione. In tabella 5 sono riportati i dati relativi agli ultimi 3 rilievi effettuati a 8, 14 e 21 giorni dopo l'ultima applicazione.

Tabella 5. Diffusione e intensità di oidio a 8, 14 e 21 giorni dopo l'ultima applicazione (in parentesi la percentuale di efficacia)

Tesi/Principio attivo	Dose formulato L/ha	Rilievo del 11/11		Rilievo del 17/11		Rilievo del 24/11	
		Diffusione (%)	Intensità (%)	Diffusione (%)	Intensità (%)	Diffusione (%)	Intensità (%)
Testimone non trattato	-	70,0 a*	20,6 a	86,0 a	30,2 a	86,7 a	33,3 a
Dagonis ABC	1,0	1,3 b (98,2)**	0,1 b (99,8)	1,3 c (98,6)	0,1 b (99,9)	1,3 c (98,6)	0,1 b (99,9)
Vivando ABC	0,3	0 b (100)	0 b (100)	0 c (100)	0 b (100)	0 c (100)	0 b (100)
Topas 10EC ABC	0,5	4,0 b (94,6)	0,2 b (99,0)	12,0 b (86,1)	0,7 b (97,5)	10,7 b (87,7)	0,7 b (97,7)
Dagonis AC	1,0	0 b (100)	0 b (100)	0 c (100)	0 b (100)	0 c (100)	0 b (100)
Vivando B	0,3						

Date trattamenti: A 19/10, B 27/10, C 03/11.

* I valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono tra loro al test SNK con $p \leq 0,05$.

**efficacia calcolata secondo la formula di Abbott

Dai dati riportati in tabella 5, si può notare che Dagonis, pur mantenendo un livello di diffusione statisticamente comparabile con gli standard chimici di riferimento fino a 8 giorni dopo l'ultima applicazione, mostra una migliore persistenza facendo registrare una diffusione significativamente inferiore rispetto ad uno dei due standard di riferimento fino a 21 giorni dopo l'ultima applicazione, sia impiegato da solo che in strategia.

Prova su cetriolo in serra

La prima comparsa di sintomi sul testimone non trattato è stata osservata 9 giorni dopo la prima applicazione. In tabella 6 sono riportati i dati relativi agli ultimi 3 rilievi effettuati a 8, 15 e 23 giorni dopo l'ultima applicazione.

Tabella 6. Diffusione e intensità di oidio a 8, 15 e 23 giorni dopo l'ultima applicazione (in parentesi la percentuale di efficacia)

Tesi/Principio attivo	Dose formulato kg o L/ha	Rilievo del 12/12		Rilievo del 19/12		Rilievo del 27/12	
		Diffusione (%)	Intensità (%)	Diffusione (%)	Intensità (%)	Diffusione (%)	Intensità (%)
Testimone non trattato	-	86,0 a*	22,2 a	86,7 a	32,9 a	88,0 a	39,0 a
Vivando ABC	0,2	5,3 c (93,8)**	0,2 c (99,0)	6,7 c (92,3)	0,4 b (98,7)	6,7 c (92,5)	0,4 b (98,9)
Dagonis ABC	0,6	0 c (100)	0 c (100)	0 c (100)	0 b (100)	0 c (100)	0 b (100)
Topas 10EC ABC	0,5	33,3 b (62,5)	2,1 b (90,7)	34,7 b (61,1)	2,4 b (92,9)	39,3 b (56,3)	3,2 b (91,8)
Dagonis AC	0,6	2,7 c (97,3)	0,1 c (99,7)	3,3 c (96,6)	0,1 b (99,7)	3,3 c (96,6)	0,1 b (99,7)
Vivando B	0,2						

Date trattamenti: A 15/11, B 24/11, C 04/12.

* I valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono tra loro al test SNK con $p \leq 0,05$.

**efficacia calcolata secondo la formula di Abbott

Dai dati su riportati in tabella 6, si può vedere come Dagonis mostra una efficacia nel controllo di oidio superiore al 90% fino a 23 giorni dopo l'ultima applicazione, mantenendo un livello di diffusione della malattia significativamente inferiore rispetto ad uno dei due standard di riferimento, sia impiegato da solo che in strategia con un altro antioidico.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Dai dati riportati si può notare che anche in caso di pressioni elevate della malattia, Dagonis mostra elevate percentuali di efficacia nei confronti di oidio al pari o talvolta superiore agli standard chimici di riferimento. Inoltre, l'efficacia nel controllo dell'oidio è risultata elevata anche nel caso in cui Dagonis è stato inserito all'interno di una strategia di controllo del patogeno, dettaglio importante quando si fa riferimento a strategie anti-resistenza. Il meccanismo di azione di Dagonis implica l'utilizzo prima dell'insorgere dell'infezione. Nessun sintomo di fitotossicità è stato osservato dopo ogni applicazione sulle varietà delle colture oggetto delle prove

Le condizioni climatiche nell'areale di coltivazione siciliano delle orticole, permettono la presenza di oidio sulle colture per buona parte dell'anno, escludendo solo qualche mese di freddo intenso. Se a questo si aggiungono le successioni colturali o la possibilità per alcune colture di allungare i cicli, nasce l'esigenza di avere a disposizione diversi principi attivi a

differente meccanismo di azione per ridurre la pressione selettiva sul patogeno. A fronte di ciò, la disponibilità di principi attivi e il numero di applicazioni consentito viene ulteriormente circoscritto dalle autorizzazioni non rinnovate, da diversi punti dei disciplinari di produzione integrata imposti dalle Regioni o dai capitolati di fornitura della grande distribuzione organizzata (GDO).

Dalle prove sperimentali condotte a supporto, Dagonis si presenta come una valida integrazione o alternativa ai prodotti esistenti per il controllo dell'oidio delle orticole in pieno campo e in serra.

LAVORI CITATI

Abbott W. S., 1925. A method for computing the effectiveness of the insecticides. *J. Econ. Entomol.*, 18, 265-267.

Tabanelli G.L., Ronga G., Pancaldi M., Ferri I., Tarlazzi S., Quaglini L., 2014. Fluxapyroxad (Xemium®), nuovo fungicid SDHI ad ampio spettro. ATTI Giornate Fitopatologiche, 2014, 2, 3-10.

EPPO Standards: Efficacy evaluation of plant protection products (PP1):

PP 1/52 (4), Design and analysis of efficacy evaluation trials;

PP 1/181 (4), Conduct and reporting of efficacy evaluation trials, including good experimental practice;

PP 1/135 (4), Phytotoxicity assessment;

PP 1/57 (3) Powdery mildews on cucurbits and other vegetables.