

EFFICACIA DI FLUXAPYROXAD + DIFENOCONAZOLO NEL CONTROLLO DELL'OIDIO DELLO ZUCCHINO IN PIENO CAMPO ED IN SERRA

G. PIZZOLONGO, G. FONTANIELLO, A. CALARI

Sagea SR Centro di Saggio s.r.l. – Via San Sudario 15 - 12050 Castagnito d'Alba (CN)
gaetano.pizzolongo@sagea.com

RIASSUNTO

Nel 2017 sono state condotte due prove sperimentali, una in pieno campo e una in serra, per valutare l'efficacia di Dagonis, un nuovo formulato costituito da due principi attivi (fluxapyroxad + difenoconazole 75 + 50 g/L), e Vivando (metrafenone 500 g/L), applicati da soli ed in strategia per il controllo dell'oidio su zucchini. Le prove sono state condotte a San Felice Circeo (LT), zona fortemente vocata alla coltivazione dello zucchini. In termini di efficacia nel controllo della malattia sulle foglie, il nuovo formulato applicato da solo o in strategia con Vivando ogni 7-10 giorni (4 interventi in serra, 3 in pieno campo) ha fornito sia in pieno campo che in serra ottimi risultati, simili o migliori di quelli ottenuti con l'utilizzo dei prodotti di riferimento (Luna Devotion – fluopyram + triadimenol 250 + 250 g/L per la prova in serra, Topas 10 EC – penconazole 100 g/L per quella in pieno campo). In entrambe le prove la pressione di oidio è stata molto elevata, con valori di severità della malattia sulle foglie del testimone non trattato al rilievo finale di 11,4 % per la prova in serra e 29,7% per quella in pieno campo. L'applicazione di Dagonis utilizzato da solo o in strategia con Vivando ha permesso di contenere efficacemente l'attacco di oidio, con valori di severità sulle foglie oscillanti tra 0,5% e 0,6 % nella prova in serra e di 3,8 % e 6% in quella in pieno campo.

Parole chiave: oidio delle cucurbitacee, metrafenone, Dagonis

SUMMARY

EFFICACY OF FLUXAPYROXAD + DIFENOCONAZOLE FOR POWDERY MILDEW CONTROL ON ZUCCHINI IN OPEN FIELD AND GREENHOUSE

In 2017 two experimental trials were carried out, one in open field and one in greenhouse, to evaluate the efficacy of a new fungicide containing two active ingredients (fluxapyroxad 75 + diphenconazole 50 g/L) and Vivando (metrafenone 500 g/L) applied straight or in strategy to control powdery mildew on zucchinis. The trials were carried out at San Felice Circeo (Latina province), a typical zucchinis cultivation area in Central Italy. The new product and Vivando applied at 7-10 day intervals (4 applications in greenhouse and 3 in open field) alone and in strategy provided remarkable effectiveness on leaf protection, showing similar or better performances compared to the reference products (fluopyram + triadimenol in greenhouse trial, penconazole in open field). Powdery mildew pressure resulted very high in both trials, showing severity values on leaves at the final assessment of 11.4% in greenhouse and 29.7% in open field. Dagonis, used alone or in strategy with Vivando, provided good disease control, with severity values on leaves between 0.5 and 0.6% in greenhouse, and between 3.8 and 6% in open field.

Keywords: cucurbit powdery mildew, metrafenone, Dagonis

INTRODUZIONE

Fluxapyroxad (Xemium®) è un nuovo fungicida della famiglia delle carbossammidi, il cui meccanismo d'azione si esplica nell'inibizione della succinato-deidrogenasi (succinato ubiquinone reduttasi) a livello del complesso II della catena di trasporto degli elettroni nei mitocondri, con conseguente arresto della produzione di ATP nelle cellule fungine. A livello microscopico inibisce i principali stadi di crescita e riproduzione del fungo necessari allo sviluppo della malattia (Tabanelli et al., 2014). Fluxapyroxad mostra eccellenti proprietà preventive, lipofile, translaminari e controlla un ampio spettro di funghi appartenenti alle classi dei basidiomiceti, ascomiceti e deuteromiceti che attaccano le principali colture estensive (frumento, orzo, soia, mais), orticole (patata, pomodoro, lattughe, crucifere, cucurbitacee in generale) e frutticole (melo, pero, pesco). Sui tessuti fogliari, fluxapyroxad, viene assorbito principalmente dagli strati cerosi, dove si accumula in depositi di sostanza attiva che si ridistribuiscono al variare delle condizioni climatiche. 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 (Stammler et al., 2012). Queste caratteristiche permettono a fluxapyroxad un'ottima efficacia preventiva e una lunga durata d'azione. Diverse formulazioni saranno registrate su diverse colture specialistiche (vite, frutta, ortive) e su diverse colture estensive (es. cereali).

Metrafenone è un fungicida, contenuto in un formulato già in commercio, appartenente alla famiglia chimica dei benzofenoni, registrato su varie colture tra cui lo zucchini. Le caratteristiche chimico-fisiche del principio attivo ne determinano una distribuzione uniforme sulla pianta e un'ottima resistenza al dilavamento.

Nella aree tradizionalmente dedite alla produzione di zucchini, la difesa dall'oidio risulta spesso problematica in quanto i principi attivi disponibili in commercio non sempre offrono un adeguato grado di protezione della coltura, anche a causa del possibile sviluppo di resistenza del patogeno (Brunelli et al., 2005, Collina et al., 2006 e 2012). Casi di resistenza sono stati segnalati in tutto il mondo, pertanto è fondamentale attuare corrette strategie di difesa al fine di contenere la malattia, introducendo nuovi principi attivi e posizionando i prodotti fitosanitari nell'ambito della strategia di lotta in modo tale da permettergli di conservare l'efficacia antioidica.

In questo lavoro saranno discussi i risultati di due prove condotte in serra e pieno campo in cui è stato saggiato Dagonis, nuovo formulato contenente fluxapyroxad + difenoconazolo, da solo ed in strategia con metrafenone, valutandone l'efficacia a confronto col testimone non trattato e con altri fungicidi di riferimento.

MATERIALI E METODI

Impostazione delle prove sperimentali

Le prove sperimentali sono state effettuate nel 2017 a San Felice Circeo (LT), areale tipicamente vocato alla coltivazione dello zucchini. Sono state condotte due prove sperimentali, una in pieno campo ed una in serra. E' stato impiegato uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con cinque tesi e quattro repliche. Le applicazioni sperimentali sono state effettuate utilizzando motopompe spalleggiate modello Oleomac SP-126, irrorando la vegetazione con volumi di acqua di 1000 L/ha, iniziando alla comparsa dei primissimi sintomi di malattia. Valutazioni sulla malattia sono state effettuate, in entrambe le prove, ogni 7-10 giorni fino a 21 giorni dopo l'ultima applicazione per la prova in pieno campo e fino a 14 giorni per quella in serra. I rilievi di efficacia sono stati realizzati esaminando 50 foglie

giovani completamente espanse per ogni ripetizione, individuate casualmente su tutte le piante di ciascuna parcella ad esclusione dei bordi. In ogni prova la superficie fogliare colpita da oidio è stata stimata usando le seguenti classi: 0= assenza di sintomi; 1=fino al 2,5%; 2= 26-5%, 3=6-10%; 4=11-25%; 5=26-50%; 6=51-75%; 7=76-99%; 8=100%. I dati percentuali sono stati trasformati nei relativi valori angolari, sottoposti all'analisi della varianza e al test di Student – Newmann – Keuls (SNK) $p \leq 0,05$. Sono stati effettuati rilievi sulla selettività dei prodotti impiegati a 7, 14 e 21 giorni dopo ogni applicazione al fine di registrare eventuali sintomi di fitotossicità sulla coltura. Nelle tabelle 1 e 2 sono riportati i protocolli sperimentali applicati rispettivamente per la prova in serra e per quella in pieno campo.

Tabella 1. Protocollo sperimentale della prova in serra

Tesi	Prodotto/Principio attivo	Formulato	Dose/ha	Epoca applicazione
1	Testimone non trattato	-	-	-
2	Vivando (metrafenone 500 g/L)	SC	0,2 L	ABCD
3	Dagonis (fluxapyroxad 75 g/L + difenoconazolo 50 g/L)	SC	0,6 L	ABCD
4	Luna Devotion (fluopyram 250 g/L + triadimenol 250 g/L)	SC	0,35 L	ABCD
5	Dagonis (fluxapyroxad 75 g/L + difenoconazoleo50 g/L)	SC	0,6 L	AC
	Vivando (metrafenone 500 g/L)	SC	0,2 L	BD

Tabella 2. Protocollo sperimentale della prova in pieno campo

Tesi	Prodotto/Principio attivo	Formulato	Dose/ha	Epoca applicazione
1	Testimone non trattato	-	-	-
2	Vivando (metrafenone 500 g/L)	SC	0,2 L	ABC
3	Dagonis (fluxapyroxad 75 g/L + difenoconazolo 50 g/L)	SC	0,6 L	ABC
4	Topas 10 EC (penconazolo 100 g/L)	SC	0,5 L	ABC
5	Dagonis (fluxapyroxad 75 g/L + difenoconazolo 50 g/L)	SC	0,6 L	AC
	Vivando (metrafenone 500 g/L)	SC	0,2 L	B

Nella tabella 3 sono riportate le principali informazioni relative all'impostazione delle due prove.

Tabella 3. Principali informazioni di campo sulle prove sperimentali

	Serra	Pieno campo
Varietà	Galatea	Romolo
Data di trapianto	15/1/2017	28/3/2017
Giacitura	Pianeggiante	Pianeggiante
Tipologia di terreno	Sabbioso	Sabbioso
Sesto d'impianto(cm)	0,65 m * 0,85 m * 2,00 m File binate	0,60 m * 1,60 m File singole
Dimensioni parcella	10,40 m ²	25,20 m ²
Numero piante/parcella	16	30
Numero applicazioni	4 (ABCD)	3 (ABC)
Date applicazioni	A: 27/4/2017 B: 5/5/2017 C: 11/5/2017 D: 19/5/2017	A: 11/5/2017 B: 19/5/2017 C: 26/5/2017

RISULTATI

L'andamento climatico del periodo in cui si sono svolte le prove è stato caratterizzato da temperature medie elevate e precipitazioni piuttosto scarse. Si sono avuti tuttavia un paio di eventi piovosi importanti che hanno creato condizioni di umidità che, insieme alle temperature piuttosto elevate per il periodo, hanno favorito la comparsa della patologia in entrambe le prove. Le prime manifestazioni di oidio si sono evidenziate sulla pagina inferiore delle foglie. In entrambe le prove non sono stati rilevati sintomi di fitotossicità sulla coltura.

Prova in serra

Nelle tabelle 4-5-6-7 sono riportati i valori di superficie fogliare infetta (severità) e la percentuale di foglie colpite (incidenza), presentando separatamente i valori rilevati sulla pagina inferiore da quelli rilevati sulla pagina superiore delle foglie.

Tabella 4. Superficie fogliare infetta sulla pagina inferiore (severità)

	5/5	11/5	19/5	25/5	1/6
1 Testimone non trattato	0,6 a*	3,7 a	4,4 a	6,8 a	11,4 a
2 Vivando	0,4 ab	0,8 b	1,6 b	2,4 b	3,2 b
3 Dagonis	0,2 b	0,5 b	0,9 b	0,5 b	0,5 c
4 Luna Devotion	0,3 ab	1,3 b	1,8 b	1,1 b	2,0 b
5 Dagonis + Vivando	0,2 b	0,8 b	1,0 b	1,1 b	0,6 c

Tabella 5. Percentuale di foglie colpite sulla pagina inferiore (incidenza)

	5/5	11/5	19/5	25/5	1/6
1 Testimone non trattato	26,0 a*	41,0 a	50,5 a	80,7 a	96,0 a
2 Vivando	17,5 b	24,0 b	27,0 b	46,9 b	84,0 b
3 Dagonis	11,0 b	18,5 b	19,5 b	21,5 b	36,0 c
4 Luna Devotion	14,0 b	27,5 b	31,5 b	38,1 b	76,0 b
5 Dagonis + Vivando	11,0 b	23,0 b	23,0 b	26,5 b	34,0 c

Tabella 6. Superficie fogliare infetta sulla pagina superiore (severità)

	5/5	11/5	19/5	25/5	1/6
1 Testimone non trattato	0	0,2 a*	1,3 a	4,9 a	8,1 a
2 Vivando	0	0 b	0,1 b	1,2 b	0,6 b
3 Dagonis	0	0 b	0 b	0,0 b	0 c
4 Luna Devotion	0	0 b	0 b	0,2 b	0,4 b
5 Dagonis + Vivando	0	0 b	0 b	0,1 b	0 c

Tabella 7. Percentuale di foglie colpite sulla pagina superiore (incidenza)

	5/5	11/5	19/5	25/5	1/6
1 Testimone	0	14,0 a*	31,0 a	76,5 a	94,0 a
2 Vivando	0	0,5 b	4,5 b	38,6 b	38,0 b
3 Dagonis	0	0 b	0,5 b	2 c	0 c
4 Luna Devotion	0	0 b	0 b	8,8 c	14,0 b
5 Dagonis + Vivando	0	0 b	0 b	5,5 c	0 c

Prova in pieno campo

Nelle tabelle 8-9-10-11 sono riportati i valori di severità ed incidenza presentando separatamente i valori rilevati sulla pagina inferiore da quelli rilevati sulla pagina superiore delle foglie.

Tabella 8. Superficie fogliare infetta sulla pagina inferiore (severità)

	19/5	26/5	1/6	9/6	16/6
1 Testimone non trattato	0,8 a*	5,1 a	25,0 a	26,3 a	29,7 a
2 Vivando	0,2 b	0,8 b	6,1 b	6,6 b	7,0 b
3 Dagonis	0,4 ab	1,2 b	5,2 b	5,5 b	6,0 b
4 Topas 10 EC	0,4 ab	1,3 b	6,7 b	6,9 b	7,4 b
5 Dagonis + Vivando	0,3 ab	0,6 b	2,7 b	3,3 b	3,8 b

Tabella 9. Percentuale di foglie colpite sulla pagina inferiore (incidenza)

	19/5	26/5	1/6	9/6	16/6
1 Testimone	15,5	56,0 a*	82,0 a	85,5 a	92,5 a
2 Vivando	7,5	29,0 b	78,0 a	81,5 a	84,0ab
3 Dagonis	11,0	39,0 ab	71,0 a	77 a	82,0ab
4 Topas 10 EC	10,5	31,5 b	71,0 a	73,5 a	79,0 b
5 Dagonis + Vivando	9,0	20,0 b	54,0 b	58 b	60,5 c

Tabella 10. Superficie fogliare infetta sulla pagina superiore (severità)

	19/5	26/5	1/6	9/6	16/6
1 Testimone	0	0,5	3,3	6,6 a*	9,0 a
2 Vivando	0	0	0,3	0,6 b	1,0 b
3 Dagonis	0	0,1	0,1	0,1 b	0,2 b
4 Topas 10 EC	0	0,1	0,6	0,8 b	1,3 b
5 Dagonis + Vivando	0	0	0	0 b	0,1 b

Tabella 11. Percentuale di foglie colpite sulla pagina superiore (incidenza)

	19/5	26/5	1/6	9/6	16/6
1 Testimone	0	17,0 a*	36,0 a	52,0 a	65,0 a
2 Vivando	0	1,5 b	19,0 ab	26,5 b	32,0 b
3 Dagonis	0	1,5 b	3,0 b	3,5 c	5,5 c
4 Topas 10 EC	0	2,5 b	18,0 ab	21,0 b	26,5 b
5 Dagonis + Vivando	0	1,5 b	0 b	0 c	2,5 c

* in tutte le tabelle i valori contrassegnati dalle stesse lettere nella stessa colonna non differiscono statisticamente al test SNK per $p \leq 0,05$

DISCUSSIONE

Per entrambe le prove l'attacco di oidio è stato piuttosto elevato. L'utilizzo della miscela fluxapyroxad + difenoconazolo (Dagonis), da solo o in strategia con metrafenone (Vivando), ha permesso un contenimento dello sviluppo del fungo pari o superiore agli standard commerciali utilizzati.

Nella prova in serra al rilievo finale il 96% delle foglie del testimone non trattato presentava sintomi di oidio sulla pagina inferiore con un valore medio di severità di 11,4%, mentre sulla pagina superiore l'incidenza era di 94% con una severità di 8,1%. Sulla pagina inferiore delle foglie nelle tesi dove è stato utilizzato Dagonis, da solo o in strategia, i valori di severità al rilievo finale sono stati in media di 0,5% a fronte del 2% dello standard commerciale a base di fluopyram + triadimenol (Luna Devotion), mentre l'incidenza della malattia è stata in media del 35%, meno della metà dell'incidenza riscontrata sulla pagina inferiore della foglie trattate con Luna Devotion. Sulla pagina superiore la malattia è comparsa in concomitanza della terza applicazione. Al rilievo finale le tesi dove è stato utilizzato Dagonis, a conferma della buona persistenza del prodotto, non presentavano infezioni di oidio sulla pagina superiore, al contrario delle altre tesi che facevano registrare valori di severità dello 0,6% e 0,4% e valori di

incidenza di 38% e 14%, rispettivamente per la tesi con Vivando e per quella con Luna Devotion.

Nella prova in pieno campo la pressione della malattia è stata mediamente più elevata rispetto alla prova in serra. Sul testimone non trattato i valori di incidenza e severità di oidio sulla pagina inferiore delle foglie sono andati via via crescendo, con un deciso incremento tra il secondo ed il terzo rilievo, fino ad arrivare nell'ultimo rilievo al valore di 92,5% di incidenza e 29,7% di severità. Sulla pagina superiore delle foglie si sono riscontrati i primi sintomi di oidio sul testimone non trattato nel rilievo del 26/05, con valori via via crescenti fino ad avere nell'ultimo rilievo il 65% delle foglie colpite con una severità di 9%. La tesi migliore è risultata quella che prevedeva l'applicazione alternata di Dagonis e Vivando, con valori di incidenza e severità più bassi degli altri trattati negli ultimi rilievi su entrambe le pagine delle foglie; nel rilievo finale, a 21 giorni dall'ultima applicazione, i valori di incidenza e severità sulla pagina inferiore delle foglie di questa strategia sono stati rispettivamente di 60,5% e 3,8%, mentre la media dei trattati è stata di 81,7 % di incidenza e 6,8% di severità. Sulla pagina superiore delle foglie anche l'utilizzo del solo Dagonis ha permesso un buon controllo della malattia. Al penultimo rilievo sulle parcelle trattate con i prodotti in strategia Dagonis/Vivando non vi erano sintomi di oidio, mentre solo il 3,5% delle foglie trattate con il nuovo prodotto presentava danni da oidio, valore significativamente più basso della media degli altri trattati (23,8%). Al rilievo finale l'incidenza e la severità delle tesi che prevedevano l'utilizzo del nuovo formulato, da solo o in strategia, sono risultate più basse degli altri trattati, con valori medi rispettivamente di 4% e 0,2%, contro una media di 29,3% e 1,2% per gli altri trattati.

CONCLUSIONI

In entrambe le prove si sono verificate condizioni di elevata pressione di oidio che hanno permesso di valutare a pieno l'efficacia del nuovo prodotto in corso di registrazione. Dagonis, nuovo formulato a base di fluxapyroxad e difenoconazolo, da solo o in strategia con Vivando, ha garantito un ottimo livello di protezione, simile o superiore a quello degli standard messi a confronto, anche a distanza di tre settimane dall'ultima applicazione. Dai dati raccolti è emerso che Dagonis potrà essere inserito con successo nei programmi di difesa dello zucchino dall'oidio, sia in pieno campo che in serra.

LAVORI CITATI

- Brunelli A., Collina M., Alberoni G., Fiaccadori R., Cicognani E., Galletti B., 2005. Resistenza ai fungicidi, un rischio da conoscere e gestire. *L'Informatore Agrario*, 48, 69-75.
- Collina M., Alberoni G., Brunelli A., 2006. Sensibilità di *Podosphaera xanthii* (agente dell'oidio delle cucurbitacee) agli analoghi delle strobilurine. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 371-372.
- Collina M., Pirondi A., Portillo I., Vignini M., Vigna F., Nanni I., Brunelli A., 2012. Studio di campo e in ambiente controllato dell'attività di fungicidi verso *Podosphaera fusca*, agente dell'oidio delle cucurbitacee. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 539-546.
- Stammler G., Klappach K., 2012. *Atti 16t Panhellenic Plant Pathology Congress Thessaloniki*.
- 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*, 2014, 2, 3-10.

