

EFFICACIA DI FLUXAPYROXAD + DIFENOCONAZOLO NEL CONTROLLO DELL'OIDIO DELLA FRAGOLA 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 2016 e nel 2017 sono state condotte due prove sperimentali per valutare l'efficacia di Dagonis, un nuovo formulato costituito da due principi attivi (fluxapyroxad 75 + difenoconazolo 50 g/L), per il controllo dell'oidio su fragola in coltura protetta. Le prove sono state condotte a Giugliano in Campania (NA), zona fortemente vocata per la coltivazione della fragola. In termini di efficacia contro la malattia, sia sui frutti che sulle foglie, Dagonis (applicato tre volte a distanza di 7-10 giorni) sia da solo che in strategia con Signum (pyraclostrobin 67 + boscalid 267 g/L) ha fornito risultati simili o migliori di quelli ottenuti dall'utilizzo del solo Signum e di Ortiva Top (azoxystrobin 18 + difenoconazolo 11,3 %). In entrambi gli anni di sperimentazione la pressione di oidio è stata molto elevata, con valori di incidenza della malattia sulle foglie del testimone non trattato al rilievo finale di 80,5% nel 2016 e 70,0% nel 2017. Nelle due tesi in cui è stato utilizzato il nuovo formulato l'attacco di oidio è risultato notevolmente contenuto, con valori di incidenza sulle foglie oscillanti tra 4,5 e 13,5% nel 2016 e tra 12 e 16% nel secondo anno. Alla luce dei risultati ottenuti nel biennio di prove, è possibile considerare Dagonis come una risorsa di sicuro interesse da inserire nelle strategie di lotta contro l'oidio della fragola in serra.

Parole chiave: *Sphaeroteca macularis*, Dagonis

SUMMARY

EFFICACY OF FLUXAPYROXAD + DIFENOCONAZOLE FOR POWDERY MILDEW CONTROL ON STRAWBERRY IN GREENHOUSE

In 2016 and 2017 two experimental trials were carried out to evaluate the efficacy of Dagonis, a new fungicide containing fluxapyroxad 75 + difenoconazole 50 g/L, to control powdery mildew on strawberry in greenhouse. The trials were carried out at Giugliano in Campania (NA) a typical strawberry cultivation area in Southern Italy. In terms of effectiveness in disease control on fruits and leaves, Dagonis (applied three times at 7-10 day intervals) straight or in strategy with Signum (pyraclostrobin 67 + boscalid 267 g/L) provided remarkable results, showing similar or better performances compared to the reference product Ortiva Top (azoxystrobin 18 + difenoconazole 11.3%). In both the years of the experimentation, powdery mildew pressure was high. At the final assessment, incidence values on the leaves of untreated plots was 80.5% in 2016 and 70% in 2017. The new fungicide, applied straight and in strategy with Signum, allowed to limit damages on the leaves at extremely low levels, with incidence values between 4.5 and 13.5% in 2016 and between 12 and 16% in 2017. According to the results obtained, Dagonis and the strategy Dagonis/Signum resulted as very interesting formulations to be used in powdery mildew control on strawberry in greenhouse.

Keywords: *Sphaeroteca macularis*, Dagonis

INTRODUZIONE

L'oidio della fragola è una avversità che, a partire da poche sorgenti d'inoculo, si propaga rapidamente sulla coltura grazie alla moltitudine di spore prodotte dal patogeno. La germinazione del fungo agente della malattia (*Sphaeroteca macularis*) è ostacolata dalla presenza di acqua, di conseguenza la presenza di tunnel che proteggono le piante previene l'effetto inibente della pioggia sul fungo, favorendone così la diffusione. La malattia, rappresenta un serio problema per la coltivazione in ambiente protetto in tutte le zone dove si coltiva fragola ed è quindi fondamentale adottare strategie di difesa che prevedano l'utilizzo di principi attivi efficaci, individuando le epoche di intervento ottimali per ostacolare lo sviluppo del fungo.

Nel presente lavoro vengono presentati i risultati di due prove sperimentali in cui è stato utilizzato il nuovo principio attivo fluxapyroxad (Xemium®) per la lotta all'oidio della fragola in serra. Fluxapyroxad è un fungicida appartenente al gruppo degli inibitori della succinato deidrogenasi (SDHI) che causa l'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. Come altri SDHI, 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, fragola, lattughe, crucifere, cucurbitacee in generale), frutticole (melo, pero, pesco). Una volta applicato, fluxapyroxad si redistribuisce continuamente sugli organi vegetali, favorendone una straordinaria efficacia preventiva e una lunga persistenza d'azione. Fluxapyroxad è in grado di creare strutture con caratteristiche sia lipofile, che gli consentono di muoversi negli strati cerosi e nelle membrane, che idrofile, che permettono i movimenti nella parete cellulare e nel sistema vascolare (Tabanelli et al., 2014, 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).

Nelle prove sperimentali condotte sono state valutate l'efficacia e la selettività di Dagonis, un nuovo fungicida contenente fluxapyroxad e difenoconazolo, da solo e applicato in strategia con boscalid + pyraclostrobin, a confronto con un fungicida di riferimento e con un testimone non trattato.

MATERIALI E METODI

Impostazione delle prove sperimentali

Le prove sperimentali sono state effettuate nel 2016 e nel 2017 a Giugliano in Campania (NA), areale tipicamente vocato alla coltivazione della fragola, in ambiente protetto (tunnel con copertura in plastica). Il protocollo utilizzato è stato lo stesso per entrambi gli anni, prevedendo uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con cinque tesi e quattro repliche. La varietà utilizzata per le prove è stata Sabrina.

Sono state effettuate tre applicazioni a distanza di 7-10 giorni, a seconda della pressione del patogeno, utilizzando motopompe spalleggiate modello Oleomac SP-126, irrorando la vegetazione con volumi di acqua di 1000 L/ha. Si è partiti con le applicazioni ai primissimi sintomi di malattia.

La valutazione della malattia è stata effettuata fino a 7 giorni dopo l'ultima applicazione nel 2016 e fino a 21 giorni dopo l'ultima applicazione nel 2017. I rilievi sono stati effettuati prima di ogni applicazione, esaminando 100 foglie giovani completamente espanse e 50 frutti per ogni ripetizione, individuati casualmente su tutte le piante in ciascuna parcella escludendo i bordi. In ogni prova la superficie infetta su foglie e frutti è stata stimata usando le seguenti

classi: 0= assenza di sintomi; 1=fino al 2.5%; 2= 2.6-5%, 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-Newman-Keuls (SNK) per $p \leq 0,05$. E' inoltre stata valutata la selettività dei prodotti in prova, rilevando l'eventuale insorgenza di sintomi di fitotossicità sulla coltura.

Nella tabella 1 è riportato il protocollo sperimentale applicato.

Tabella 1. Protocollo sperimentale delle prove

Tesi	Prodotto/Principio attivo	Dose/ha	Epoca applicazione
1	Testimone non trattato	-	-
2	Dagonis (fluxapyroxad 75 g/L + difenoconazolo 50 g/L)	0,6 L	ABC
3	Signum (pyraclostrobin 67 g/L + boscalid 267 g/L)	1,8 kg	ABC
4	Ortiva Top (azoxystrobin 200 g/L + difenoconazolo 125 g/L)	1 L	ABC
5	Dagonis (fluxapyroxad 75 g/L + difenoconazolo 50 g/L)	0,6 L	AC
	Signum (pyraclostrobin 67 g/L + boscalid 267 g/L)	1,8 kg	B

Nella tabella 2 sono riportate le principali informazioni relative all'impostazione delle due prove.

Tabella 2. Principali informazioni di campo sulle prove sperimentali

Anno	2016	2017
Data di trapianto	15/10/2015	10/10/2016
Tipologia di terreno	Sabbioso	Sabbioso
Sesto d'impianto(cm)	0.10 m * 0.30 m * 1.00 m File binate	0.20 m * 0.3 m*1.10 m File binate
Dimensioni plot	10.00 m ²	9.35 m ²
Numero piante/parcella	100	85
Date applicazioni	A: 20/5 B: 30/5 C: 6/6	A: 19/4 B: 25/4 C: 3/5

RISULTATI

In entrambi gli anni di prova i prodotti applicati sono risultati selettivi nei confronti della fragola, non essendosi mai riscontrati sintomi di fitotossicità sulle piante. I rilievi di efficacia saranno discussi separatamente per i due anni.

2016

Nel 2016, durante il periodo in cui si è svolta la prova, le temperature sono state in media rispetto a quelle stagionali mentre le precipitazioni sono state piuttosto frequenti, contribuendo a creare condizioni di umidità elevate. Nelle tabelle 3-4-5-6 sono riportati i valori di severità ed incidenza dell'oidio sulle foglie e di incidenza sui frutti.

Tabella 3. Superficie fogliare infetta (severità)

	20/5	30/5	6/6	13/6
	0 DAAA	0 DAAB	0 DAAC	7 DAAC
1 Testimone non trattato	0,2 a*	1,5 a	4,4 a	9,1 a
2 Dagonis	0,1 b	0,1 b	0,2 b	0,1 d
3 Signum	0,1 ab	0,2 b	0,7 b	1,7 b
4 Ortiva Top	0,1 ab	0,2 b	0,7 b	1,0 bc
5 Dagonis + Signum	0,2 ab	0,1 b	0,4 b	0,5 cd

DAAA= giorni dopo l'applicazione A; DAAB= giorni dopo l'applicazione B;
DAAC= giorni dopo l'applicazione C

Tabella 4. Percentuale di foglie colpite (incidenza)

	20/5	30/5	6/6	13/6
	0 DAAA	0 DAAB	0 DAAC	7 DAAC
1 Testimone non trattato	10,5	34,0 a*	66,0 a	80,5 a
2 Dagonis	7,0	4,3 c	5,5 c	4,5 e
3 Signum	10,0	9,4 b	18,5 b	28,0 b
4 Ortiva Top	9,5	11,4 b	15,5 b	18,0 c
5 Dagonis + Signum	9,5	6,6 bc	13,5 b	13,5 d

DAAA= giorni dopo l'applicazione A; DAAB= giorni dopo l'applicazione B;
DAAC= giorni dopo l'applicazione C

Tabella 5. Percentuale di frutti colpiti (incidenza)

	20/5	30/5	6/6	13/6
	0 DAAA	0 DAAB	0 DAAC	7 DAAC
1 Testimone non trattato	4,5	7,0 a*	7,0 a	18,0 a
2 Dagonis	3,5	1,0 b	1,5 b	0,5 b
3 Signum	3,0	2,5 b	5,5 ab	7,0 b
4 Ortiva Top	3,5	2,5 b	5,0 ab	3,0 b
5 Dagonis + Signum	3,0	2,5 b	1,5 b	1,5 b

DAAA= giorni dopo l'applicazione A; DAAB= giorni dopo l'applicazione B;
DAAC= giorni dopo l'applicazione C

* In tutte le tabelle i valori contrassegnati dalla stessa lettera nella stessa colonna non differiscono statisticamente al test SNK ($p \leq 0,05$)

2017

Nel 2017 le temperature medie registrate sono state molto elevate rispetto alla norma e non sono mancati eventi piovosi, anche se in numero minore rispetto all'anno precedente, che hanno creato condizioni adatte per l'insorgenza della malattia. Nelle tabelle 6-7-8 sono riportati i valori di severità ed incidenza di oidio sulle foglie e di incidenza sui frutti.

Tabella 6. Superficie fogliare infetta (severità)

	19/4 0 DAAA	25/4 0 DAAB	3/5 0 DAAC	10/5 7 DAAC	17/5 14 DAAC	24/5 21 DAAC
1 Testimone non trattato	0,01	0,03	0,7 a*	1,2 a	1,4 a	2,9 a
2 Dagonis	0,02	0,01	0,1 b	0,1 b	0,1 b	0,3 b
3 Signum	0,02	0,01	0,1 b	0,2 b	0,2 b	0,5 b
4 Ortiva Top	0,02	0,02	0,2 b	0,3 b	0,3 b	0,4 b
5 Dagonis + Signum	0,01	0,01	0,1 b	0,1 b	0,1 b	0,2 b

DAAA= giorni dopo l'applicazione A; DAAB= giorni dopo l'applicazione B; DAAC= giorni dopo l'applicazione C

Tabella 7. Percentuale di foglie colpite (incidenza)

	19/4 0 DAAA	25/4 0 DAAB	3/5 0 DAAC	10/5 7 DAAC	17/5 14 DAAC	24/5 21 DAAC
1 Testimone non trattato	0,5	2,3	20,0 a*	27,3 a	48,8 a	70,0 a
2 Dagonis	1,5	0,8	4,5 b	3,5 b	5,3 b	16,0 bc
3 Signum	1,25	1,0	6,9 b	4,5 b	10,3 b	26,0 b
4 Ortiva Top	1,5	1,25	7,3 b	3,75 b	12,8 b	25,0 b
5 Dagonis + Signum	0,5	0,75	2,5 b	2,0 b	5,8 b	12,0 c

DAAA= giorni dopo l'applicazione A; DAAB= giorni dopo l'applicazione B; DAAC= giorni dopo l'applicazione C

Tabella 8. Percentuale di frutti colpiti (incidenza)

	19/4 0 DAAA	25/4 0 DAAB	3/5 0 DAAC	10/5 7 DAAC	17/5 14 DAAC	24/5 21 DAAC
1 Testimone non trattato	0	0	3,5	7,0 a*	7,5 a	10,0 a
2 Dagonis	0	0	2,0	0 b	0 b	0 b
3 Signum	0	0	1,0	1,0 b	1,0 b	0 b
4 Ortiva Top	0	0	0	0 b	0 b	0 b
5 Dagonis + Signum	0	0	0	0 b	0 b	0 b

DAAA= giorni dopo l'applicazione A; DAAB= giorni dopo l'applicazione B; DAAC= giorni dopo l'applicazione C

* In tutte le tabelle i valori contrassegnati dalla stessa lettera nella stessa colonna non differiscono statisticamente al test SNK ($p \leq 0,05$)

DISCUSSIONE

La pressione del patogeno è stata molto elevata soprattutto nel primo anno di sperimentazione. Le tesi in cui è stata applicata la miscela fluxapyroxad + difenoconazolo (Dagonis), da sola o in strategia, hanno evidenziato un'efficacia pari o superiore agli standard commerciali utilizzati in tutti i rilievi effettuati.

Nel 2016 al rilievo finale l'80,5% delle foglie del testimone non trattato presentava sintomi di oidio con un valore medio di severità di 9,1%. Sulle foglie delle tesi trattate con Dagonis, da solo o in strategia, i valori di severità al rilievo finale, a 7 giorni dall'ultima applicazione, sono stati in media di 0,3% a fronte dell'1% dello standard commerciale azoxystrobin + difenoconazolo (Ortiva Top). Anche l'incidenza della malattia sulle foglie delle due tesi trattate con Dagonis (in media il 9%) è stata più bassa di quella dello standard commerciale (18%) e della miscela pyraclostrobin + boscalid (Signum) ripetuto 3 volte (28%). Sui frutti sono stati riscontrati lievi danni da oidio e tutte le strategie a confronto hanno permesso di contenere il danno a livelli molto bassi (in media il 3% di incidenza) e si sono notati sintomi significativi (tipica efflorescenza biancastra) solo sul testimone non trattato, con valori di incidenza del 18%.

Nel 2017 con un'intensità di attacco di oidio leggermente minore rispetto all'anno precedente i risultati sono stati confermati. Al rilievo finale, sul testimone non trattato si sono riscontrati sintomi di oidio sul 70% delle foglie, con un valore di severità pari a 2,9%. Anche nella prova del 2017 le tesi in cui è stato impiegato Dagonis hanno fornito un'elevata protezione dagli attacchi di oidio fino a 21 giorni dall'ultima applicazione, quando dal rilievo effettuato sono emersi valori di incidenza e severità molto bassi (rispettivamente 14% e 0,2%). Nelle altre tesi a confronto i valori di incidenza e severità all'ultimo rilievo sono stati rispettivamente di 26% e 0,5 % per Signum e 25% e 0,4% per Ortiva Top. Per quanto concerne i frutti, nel rilievo finale si è notata la tipica efflorescenza biancastra del fungo solo sulle parcelle del controllo non trattato (10% dei frutti attaccati).

CONCLUSIONI

In entrambe le prove si sono verificate condizioni di elevata pressione di oidio che hanno permesso di valutare a pieno l'efficacia di Dagonis. Il fungicida a base di fluxapyroxad e difenoconazolo, da solo o in strategia, ha garantito un elevato grado di protezione, simile o superiore a quello degli standard a confronto. Il prodotto ha anche mostrato una notevole persistenza di azione, garantendo protezione della coltura fino a 21 giorni dopo l'ultima applicazione.

Dai dati raccolti è emerso, quindi, che Dagonis può essere inserito con successo nei programmi di difesa della fragola dall'oidio in serra, applicando il prodotto in prevenzione o all'apparire dei primissimi sintomi di malattia.

LAVORI CITATI

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.