

ESPERIENZE CON FLUXAPYROXAD (XEMIMUM) PER IL CONTENIMENTO DELLA TICCHIALATURA E DELL'OIDIO DEL MELO IN TRENTINO E PIEMONTE

D. PROFAIZER¹, G. ANGELI¹, G. VITTONI², A. BEVILACQUA²

¹ Fondazione E. Mach - Via E. Mach, 1, 38010 San Michele all'Adige (TN)

² Fondazione per la ricerca l'innovazione e lo sviluppo tecnologico dell'agricoltura
piemontese (AGRIION) - Via G. Falicetto, 24, 12030 Manta (CN)
davide.profaizer@fmach.it

RIASSUNTO

L'attività di fluxapyroxad (Xemium®) nei confronti della ticchialatura e dell'oidio del melo è stata valutata negli areali piemontese e trentino nell'arco di cinque annate. Nel biennio 2013-14 si è provveduto ad effettuare prove di efficacia impiegando il prodotto da solo o in miscela ad altri fungicidi, mentre nelle annate successive (2015-2017) sono state confrontate strategie più articolate che prevedevano l'impiego del prodotto per un numero limitato di applicazioni e con intervallo dei trattamenti di 7-10 giorni a partire dalla fioritura. In entrambi i casi il confronto è avvenuto con strategie a base di formulati commerciali di riferimento. In tutte le sperimentazioni l'efficacia di Xemium (formulato Sercadis®) nel controllo della ticchialatura è risultata pari o superiore alle strategie di riferimento, facendo emergere anche una buona attività antioidica. Non sono mai stati rilevati fenomeni di fitotossicità né nelle prove di efficacia né in quelle appositamente predisposte.

Parole chiave: SDHI, *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha*, Sercadis

SUMMARY

EFFICACY OF FLUXAPYROXAD (XEMIMUM) IN APPLE SCAB AND POWDERY MILDEW CONTROL

The effectiveness of fluxapyroxad (Xemium®) against apple scab and powdery mildew was evaluated in Piedmont and Trentino over five years. In the 2013-14 period, efficacy tests were carried out with repeated treatments based on the product alone or mixed with other fungicides. In the years 2015-2017 the fungicide (formulate Sercadis®) was compared to more complex strategies with three applications from flowering, at 7-10 day intervals. In all trials the effectiveness of Sercadis in the control of apple scab was equal or better than the reference strategies, and showed a good level of activity against powdery mildew. Phytotoxicity was never detected.

Keywords: SDHI, *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha*, Sercadis

INTRODUZIONE

Fluxapyroxad (Xemium®) è un principio attivo appartenente alla famiglia chimica delle carbossamidi, il cui meccanismo d'azione consiste nell'inibizione dell'enzima succinato deidrogenasi (SDHI). Le sostanze di questa famiglia chimica sono efficaci contro un vasto spettro di funghi patogeni tra i quali botrite, oidio, monilia, alternaria, ticchialatura e malattie da magazzino (Tabanelli et al., 2014). Agisce a livello della respirazione cellulare, con un sito bersaglio diverso delle strobilurine, anch'esse attive nello stesso processo, scongiurando perciò il rischio dell'insorgenza di resistenza incrociata. La sua azione si esplica interferendo nella germinazione delle spore, l'accrescimento del tubulo germinativo e lo sviluppo del micelio.

La maggior parte della sostanza depositata, rimane sulla superficie dell'organo trattato, legandosi con le cere e garantendo attività di copertura mentre una piccola quantità viene rilasciata e penetra all'interno dei tessuti della pianta.

La ticchiolatura (*Venturia inaequalis*) rappresenta la più pericolosa malattia del melo. Pur esistendo all'interno del germoplasma della coltura resistenze genetiche, sfruttate per l'ottenimento di varietà resistenti, il mercato mondiale è tutt'ora dominato da cultivar sensibili, per le quali l'unico mezzo di difesa valido è rappresentato dall'impiego di fungicidi; pertanto è l'avversità verso la quale vengono realizzati il maggior numero degli interventi fitosanitari sulla coltura. Da tempo, in tutti i distretti produttivi del centro nord Italia, la difesa è basata su interventi di tipo preventivo, mirati al contenimento delle infezioni primarie e realizzati nel periodo di massima sensibilità primaverile. La valutazione dei rilasci ascosporici attraverso captaspore e/o l'utilizzo di modelli previsionali, permette di prevedere la gravità delle infezioni, e consente di valutare la necessità di eventuali interventi tempestivi e/o curativi.

L'oidio (*Podosphaera leucotricha*) è presente in tutti gli areali, risulta pericoloso soprattutto in quelli più ventilati nonché sulle varietà più sensibili, determinando la presenza della caratteristica muffa bianca sulla vegetazione e causandone l'arresto dello sviluppo; nei casi più gravi arriva anche ad interessare la produzione (Brunelli, 2008).

In questo lavoro sono presentati i risultati delle prove sperimentali effettuate con l'impiego di fluxapyroxad (Xemium®), formulato Sercadis) su melo negli areali piemontese e trentino.

MATERIALI E METODI

L'attività sperimentale, finalizzata a valutare l'efficacia di Sercadis per il contenimento di *V. inaequalis* e *P. leucotricha* su melo, ha avuto inizio nel 2013. Nel biennio 2013-14 l'obiettivo è stato quello di valutare l'attività del formulato in prove di efficacia, nelle quali ciascuna tesi saggiata è stata caratterizzata dall'applicazione ripetuta, a distanza di 7-10 giorni, di un singolo trattamento. Nel triennio 2015-17 invece l'obiettivo è stato quello di valutare l'efficacia del formulato inserendolo all'interno di una strategia di difesa più articolata e sostenibile dal punto di vista agronomico che simulasse le applicazioni di campo, soprattutto in termini di tempistiche d'intervento, seguendo le direttive dei bollettini di difesa locali; il confronto è stato realizzato con l'applicazione ripetuta di Delan 70 WG, Vision Plus e Delan Pro alle dosi di etichetta.

In particolare la prova del 2013, ha previsto il confronto di Sercadis a due dosaggi (250 e 300 mL/ha), da solo e alla dose inferiore in miscela con Scala e Delan 70 WG nonché con lo standard Delan 70 WG.

Successivamente, Sercadis è stato sempre impiegato alla dose di 300 mL/ha; nel 2014 la prova è stata volta a valutare la sua efficacia in miscela con diversi partner, cioè Scala, Delan 70 WG (e limitatamente a Trento anche Polyram DF).

Nel 2016-17 Sercadis è stato inserito all'interno di una strategia che prevedeva un numero limitato (3) di interventi con il formulato in miscela col partner Polyram DF, intervallati di 7-10 giorni, ed eventualmente alternando questa miscela con principi attivi aventi un diverso meccanismo d'azione. L'intervallo di soli quattro giorni, intercorso tra la seconda e la terza applicazione di Sercadis nel 2017, eseguite rispettivamente in data 24/4 e 28/4, è stato stabilito sulla base delle indicazioni emerse dal modello previsionale Rimpro, dal numero di spore evase, dalla prolungata bagnatura fogliare e delle previsioni di pioggia nei giorni successivi.

Nella tabella 1 sono riportati i principi attivi saggiati nelle diverse prove ed il relativo dosaggio di applicazione.

Tabella 1. Prodotti utilizzati nelle prove

Formulato	Sostanza attiva	Formulazione	Concentrazione	Dose L o kg/ha
Sercadis	Fluxapyroxad	SC	300 g/L	0,3
Delan 70 WG	Dithianon	WG	70%	0,5 (miscela) 1 (solo) *
Delan SC	Dithianon	SC	500 g/L	1
Vision Plus	Dithianon + pyrimethanil	SC	250 + 250 g/L	1,2
Delan Pro	Dithianon+ fosfonato di potassio	SC	125 + 561 g/L	2,5
Polygram DF	Metiram	WG	71,2%	2,6
Scala	Pyrimethanil	SC	400 g/L	0,75/1
Score 25 EC	Difenconazolo	EC	250 g/L	0,225
Luna Experience	Fluopyram + tebuconazolo	SC	200 + 200 g/L	0,75

*salvo quando diversamente indicato

Le prove realizzate in Piemonte sono state effettuate sulle cultivar di melo Golden Delicious e Galaxy in piena produzione, impostando uno schema sperimentale a blocchi randomizzati.

I fungicidi sono stati distribuiti con atomizzatore spalleggiato modello Knapsack sprayer con ugelli a ventaglio e pressione di esercizio pari a 1 MPa, distribuendo un volume di miscela ad ettaro di 1000 litri.

In Trentino si è operato sempre su “Golden Delicious”, adottando un disegno sperimentale a randomizzazione completa ed effettuando i trattamenti con lancia a mano a 20 bar nel biennio 2013-14; viceversa nel 2016 si è impiegata un’irroratrice scavallante, distribuendo sempre un volume di miscela di 5 hL/ha per metro di altezza della parete fruttifera.

I rilievi di efficacia, volti a definire il livello di infezione da ticchiolatura, sono stati eseguiti determinando la frequenza e l’incidenza del danno sulla vegetazione e sui frutti, a confronto con un testimone non trattato (per ogni tesi, 100 getti e 400 frutti in Trentino, 400 foglie e 200 frutti in Piemonte). L’incidenza di oidio, quando presente, è stata determinata conteggiando su 200 getti il numero di germogli colpiti da *P. leucotricha*. Le analisi statistiche sono state eseguite con i software SPSS v21.0 e Statistica 9, procedendo con l’analisi della varianza (Anova) quindi con il test di Tukey per la separazione delle medie ($p \leq 0,05$).

Inoltre, Sercadis è stato saggiato in due annate (2013-2014) in prove di selettività varietale sulle sette varietà più diffuse nell’areale trentino (Golden, Gala, Top red, Granny Smith, Morgenduft, Braebourn, Fuji).

Prova 1 (FEM-IASMA – 2013)

La prova è stata condotta in località Spagolle nel comune di Castenuovo Valsugana (TN) su cv di melo Golden Delicious con disegno sperimentale a blocchi randomizzati che prevedeva 6 piante per parcella con 4 ripetizioni.

Le applicazioni sono iniziate il 18/4, allo stadio fenologico di mazzetti affioranti (BBCH 53) e si sono concluse il 21/5; in totale sono state effettuate 5 applicazioni dei prodotti messi a confronto, con un intervallo fra gli interventi di 8 giorni.

Prova 2 (Agrion – 2014)

La prova è stata condotta in località Manta (CN) su cv di melo Golden Delicious con disegno sperimentale che prevedeva 5 piante per parcella con 4 ripetizioni randomizzate.

Le applicazioni, da protocollo, sono iniziate il 25/3, allo stadio fenologico di mazzetti affioranti (BBCH 53) e si sono concluse il 4/6; in totale sono state effettuate 11 applicazioni in

efficacia dei prodotti messi a confronto, con un intervallo fra gli interventi variabile tra 5 e 10 giorni in funzione dello stadio fenologico e delle condizioni meteorologiche predisponenti.

Prova 3 (FEM-IASMA – 2014)

La prova è stata condotta nello stesso frutteto e con le stesse modalità della prova 1.

Le applicazioni sono iniziate il 10/4, allo stadio fenologico di inizio fioritura (BBCH 60) e si sono concluse il 9/6; in totale sono state effettuate 8 applicazioni, con un intervallo fra gli interventi variabile tra 7 e 10 giorni in funzione dello stadio fenologico e delle condizioni meteorologiche predisponenti.

Prova 4 (FEM-IASMA – 2016)

La prova è stata condotta nello stesso frutteto delle prove 1 e 3, operando però con atomizzatore scavalcante a tunnel modello Lipco.

Le applicazioni sono iniziate il 7/4 allo stadio fenologico di mazzetti affioranti (BBCH 53) e si sono concluse il 4/6; in totale sono stati eseguiti 14 applicazioni con un intervallo variabile tra 3 e 7 giorni.

Prova 5 (Agrion - 2017)

La prova è stata condotta in località Verzuolo (CN) su cv di melo Galaxy con disegno sperimentale a blocchi randomizzati che prevedeva 7 piante per parcella con 3 ripetizioni.

Le applicazioni sono iniziate il 21/3 allo stadio fenologico di mazzetti affioranti (BBCH 53) e si sono concluse il 18/5; in totale sono stati eseguiti 12 applicazioni con un intervallo variabile tra 4 e 11 giorni.

RISULTATI E CONCLUSIONI

In tutte le prove l'incidenza di frutti sintomatici sul testimone è stata elevata (30-90%), evidenziando la costante pericolosità di *V. inaequalis* su melo e l'esigenza di attuare un'oculata difesa per il controllo di questa malattia.

Nella prova del 2013, annata caratterizzata da attacchi particolarmente gravi, tutte le tesi trattate si sono distinte in modo significativo dal testimone non trattato, risultato particolarmente infestato (98,5% dei frutti colpiti, tabella 2). Quelle che prevedevano l'impiego di Sercadis da solo sono risultate più efficaci di quella a base di Delan 70 WG, senza evidenziare differenze tra le due dosi saggiate. Infine quelle in cui fluxapyroxad era associato a un altro principio attivo hanno fatto rilevare il danno inferiore, anche se non significativamente.

Tabella 2. Impostazione e risultati della prova di efficacia su *V. inaequalis* (FEM-IASMA - 2013; cv Golden Delicious; Castelnuovo (TN))

Tesi	% frutti colpiti 19/6
Testimone non trattato	98,5 a*
Sercadis (300 mL/ha)	8,3 b
Sercadis (250 mL/ha)	8,5 b
Sercadis + Scala	5,3 b
Sercadis + Delan 70 WG (0,75 kg/ha)	2,1 b
Delan 70 WG (0,75 kg/ha)	10,8 b

Date applicazioni: 18/4, 26/4, 4/5, 13/5, 21/5

*i valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono statisticamente al test di Tukey per $p \leq 0,05$

Nel 2014 tutte le tesi che prevedevano l'applicazione di Sercadis hanno permesso di ridurre significativamente o di azzerare l'incidenza di frutti sintomatici (tabelle 3 e 4). Non si sono rilevate differenze apprezzabili tra i partner impiegati, ed anche Polyram DF si è dimostrato valido allo scopo. Relativamente all'oidio, la prova sperimentale ha evidenziato l'elevata efficacia di Sercadis, riducendo significativamente l'incidenza del patogeno su tutte le tesi trattate rispetto al testimone (tabella 3).

Tabella 3. Impostazione e risultati della prova di efficacia su *P. leucotricha* e *V. inaequalis* (Agrion – 2014; cv Golden Delicious; Manta (CN))

Tesi	% germogli colpiti da <i>P. leucotricha</i> 19/5	% frutti colpiti da <i>V. inaequalis</i> 9/6
Testimone non trattato	89 a*	33 a*
Sercadis + Scala	4 b	0,25 b
Sercadis + Delan 70 WG	4 b	0 b
Luna Experience	5 b	1 b

Date applicazioni: 25/3, 1/4, 11/4, 18/4, 24/4, 29/4, 5/5, 13/5, 21/5, 28/5, 4/6

*i valori seguiti dalla stessa lettera nella stessa colonna non differiscono statisticamente al test di Tukey per $p \leq 0,05$

Tabella 4. Impostazione e risultati della prova di efficacia su *V. inaequalis* (FEM-IASMA – 2014; cv Golden Delicious; Castelnuovo (TN))

Tesi	% frutti colpiti 10/7
Testimone non trattato	32,8 a*
Sercadis + Scala	0 b
Sercadis + Delan 70 WG (0,75 kg/ha)	0 b
Sercadis + Polyram DF	0 b
Luna Experience	0,3 b

Date applicazioni: 10/4, 18/4, 25/4, 2/5, 12/5, 22/5, 29/5, 9/6

*i valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono statisticamente al test di Tukey per $p \leq 0,05$

Nel biennio 2016-17 i trattamenti con fluxapyroxad sono stati effettuati in corrispondenza della fioritura e in concomitanza di alcune delle infezioni più gravi dell'annata (tabelle 5 e 6).

Tabella 5. Principali infezioni di ticchiolatura in Trentino (Castelnuovo, anno 2016)

Data	Infezione	mm pioggia	N° spore	Rimpro Indice di rischio	% getti colpiti su piante indicatrici
8/4	1°	48,6	4	85	27
17/4	2°	11,2	12	972	10
23/4	3°	1,8	5	8	1
26/4	4°	7,4	4	530	5
1/5	5°	14,8	11	631	8
11/5	6°	44,4	14	850	5
14/5	7°	12.2	17	46	

Tabella 6. Principali infezioni di ticchiolatura in Piemonte (anno 2017)

Data	Infezione	mm pioggia	N° spore	Rimpro Indice di rischio	Comparsa macchie
20/3	1°	69	138	350	15/4 rosetta basale
27/3					
30/3	2°	22,8	82	> 900	21/4 4° - 5° foglia
5/4					
24/4	3°	16,6	885	> 900	18/5 7° - 8° foglia
29/4					
1-3/5	4°	28,8	553	700	-
6/5	5°	12,4	325	200	-
11-12/5	6°	11	182	450	-

Tabella 7. Impostazione e risultati della prova di strategia su *V. inaequalis* (FEM-IASMA – 2016; cv Golden Delicious; Castelnuovo (TN))

Tesi	Epoca applicazione	% frutti colpiti 21/6
Testimone non trattato	-	99,3* a
Vision Plus Sercadis + Polyram DF Delan Pro	ABC DFH EGILMNOP	0 b
Delan 70 WG (0,75 kg/ha)	ABCDEFGHILMNOP	0 b

Date applicazioni: A 7/4; B 10/4; C 15/4; D 19/4; E 22/4; F 26/4; G 29/4; H 3/5; I 9/5; L** 13/5; M** 16/5; N 23/5; O 28/5; P 4/6

*i valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono statisticamente al test di Tukey per $p \leq 0,05$

**aggiunto difenoconazolo 250 g/L (alla dose di 0,225 L/ha) in tutte le tesi trattate e in miscela con i prodotti previsti dal protocollo nello specifico timing

L'efficacia sulla ticchiolatura delle strategie contenenti Sercadis si è mantenuta anche nel biennio 2016-17 con un numero limitato di sue applicazioni riuscendo sempre ad azzerare il danno al frutto (tabelle 7 e 8).

Relativamente all'oidio nel 2017, tutte le tesi trattate con fluxopiroxad hanno evidenziato una riduzione numerica ma non statisticamente significativa dell'incidenza della malattia (tabella 8).

Tabella 8. Impostazioni e risultati della prova di strategia su *V. inaequalis* e *P. leucotricha* (Agrion – 2017; cv Galaxy; Verzuolo (CN))

Tesi	Epoca applicazione	% frutti colpiti da <i>V. inaequalis</i> 25/5	% germogli colpiti da <i>P. leucotricha</i> 25/5
Testimone non trattato	-	32,7 a*	53,3 a*
Vision Plus Sercadis + Polyram DF Delan Pro	ABC DFG EHILM	0 b	18,7 a
Vision Plus Delan Pro	ABCD EFGHILM	0 b	25,3 a
Vision Plus Sercadis + Polyram DF Delan SC	ABC DFG EHILM	0 b	21,3 a
Delan 70 WG	ABCDEFGHILM	2,7b	48 a

Date applicazioni: A-21/3; B**-28/3; C-31/3; D-4/4; E-13/4; F-24/4; G***-28/4; H-3/5; I**-8/5; L-13/5; M-18/5

*i valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono statisticamente al test di Tukey per $p \leq 0,05$

**aggiunto difenoconazolo 250 g/L (alla dose di 0,225 L/ha) in tutte le tesi trattate e in miscela con i prodotti previsti dal protocollo nello specifico timing

*** aggiunto difenoconazolo 250 g/L (alla dose di 0,225 L/ha) solo nella tesi trattata con dithianon e con dithianon + fosfonato di potassio

La maggior efficacia di contenimento dell'oidio, rilevata nel primo anno di sperimentazione nelle tesi trattate con la carbossamide, è correlata al numero di interventi eseguiti con Sercadis; nella prova di efficacia infatti, il principio attivo è stato utilizzato ripetutamente in ciascuno dei 11 interventi eseguiti, mentre, nella prova di strategia, fluxapiroxad è stato applicato solo in 3 delle 11 applicazioni complessive.

In nessun caso sono stati osservati sulle varietà oggetto di prova (Golden Delicious e Gala in entrambe le località, nonché Top Red, Granny Smith, Morgenduft, Braeburn, e Fuji in Trentino) fenomeni di fitotossicità su foglie e frutti.

In conclusione le prove sperimentali condotte nell'areale piemontese e trentino hanno mostrato un'elevata efficacia di Sercadis nei confronti di *V. inaequalis* su melo, sia in prove di efficacia che in prove di strategia, nonché un'interessante azione di contenimento nei confronti di *P. leucotricha*. Pertanto, il formulato si qualifica come una risorsa valida ad integrare il portafoglio dei fungicidi per la difesa del melo, ristrettosi in seguito alle limitazioni d'uso imposte dalla normativa di settore (Direttiva 91/414 - DLgs 194/95 e Reg. CE 1107/2009) e dalla perdita di efficacia delle sostanze appartenenti alla famiglia delle strobilurine.

Le caratteristiche intrinseche della molecola, e i risultati sperimentali ottenuti, hanno permesso di individuare nell'impiego preventivo del prodotto e nell'applicazione in fioritura la strategia di difesa ottimale.

Al fine di evitare l'eventuale insorgenza di resistenze e preservare la futura efficacia di Sercadis, ed in generale di tutti i principi attivi aventi meccanismo d'azione mono-sito, è importante il suo inserimento all'interno di una strategia di difesa articolata che preveda l'utilizzo di principi attivi con differente meccanismo d'azione e l'abbinamento dello stesso con un prodotto di copertura.

LAVORI CITATI

- Brunelli A., 2008. Il melo. *Coltura e cultura* (Angelini R. coord.). Cap. Coltivazione-Malattie, Bayer CropScience editore Milano, 212.
- Tabanelli G.L., Ronga M., Pancaldi M., Ferri I., Tarlazzi L., Quaglini, L., 2014. Fluxapyroxad (Sercadis), nuovo fungicida SDHI ad ampio spettro. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 3-10.