

RISULTATI SPERIMENTALI SULL'IMPIEGO DI UN AGROFARMACO A BASE DI LAMINARINA NELLA DIFESA DEL PERO DALLA TICCHIALATURA

A. ALBERTINI, L. TOLOTTI, A. FRONTALI
UPL Italia - Via Terni, 275 - 47522 San Carlo di Cesena (FC)
alberto.albertini@upl-ltd.com

RIASSUNTO

Nel biennio 2018-2019 in tre prove di campo è stata verificata l'efficacia di Vacciplant® (elicitore a base di laminarina, 45 g/L) nei confronti della ticchialatura del pero (*Venturia pyrina*). L'attività è stata valutata sia sulle infezioni primarie che su quelle secondarie. Il prodotto ha mostrato un discreto contenimento quando applicato da solo ed un'eccellente complementarietà quando applicato in miscela con sostanze attive di copertura, anche all'interno di programmi di difesa. In quest'ultimo caso, sono stati rilevati aumenti del grado di controllo fino al 10 - 15% rispetto all'impiego del solo prodotto di copertura.

Parole chiave: *Venturia pyrina*, agricoltura biologica, Vacciplant

SUMMARY

EVALUATION OF A LAMINARIN-BASED PLANT PROTECTION PRODUCT USED IN PEAR TREES AGAINST PEAR SCAB

In 2018-2019, an efficacy study was conducted to evaluate the activity of Vacciplant® (elicitor containing laminarin, 45 g/L) against Pear scab (*Venturia pyrina*) in pear trees. The effects were investigated in both primary and secondary infections. The formulation provided results in line with the expectations when applied alone, as well as when tank-mixed with products containing active substances with a contact mode of action. In this latter case, the degree of control increased by 10-15% more than the activity of the contact product alone.

Keywords: *Venturia pyrina*, organic agriculture, Vacciplant

INTRODUZIONE

La ticchialatura è una delle più gravi malattie del pero ed in Italia è presente in tutti gli areali di coltivazione. Tra le cultivar maggiormente diffuse, Kaiser e Williams sono molto suscettibili mentre Conference ed Abate Fétel sono generalmente meno attaccate. L'agente causale è l'ascomicete *Venturia pyrina* (Aderh.), la cui forma agamica è *Fusicladium pyrorum*. I sintomi della malattia (tacche e macchie di colore bruno) possono essere presenti sui rami, sulle foglie e, soprattutto, sui frutti. L'attacco su questi ultimi può avvenire precocemente, determinando la cascola dei frutticini in accrescimento (con deformazioni talora molto vistose) o tardivamente con macchie dapprima puntiformi che possono, poi, raggiungere un diametro superiore ai 5 millimetri (Pollini e Ponti, 2018). La lotta alla ticchialatura del pero è basata su trattamenti preventivi, già in pre-fioritura, effettuati prevalentemente con fungicidi ad azione di copertura. Vacciplant è un formulato a base di laminarina, oligosaccaride estratto dall'alga bruna *Laminaria digitata*. Tale sostanza, essendo percepita dalla pianta come segnale di un attacco fungino, provoca l'attivazione di alcuni meccanismi di autodifesa (produzione di fitoalessine e di proteine ed enzimi specifici, aumento della resistenza della parete cellulare), preparando preventivamente la pianta a difendersi dall'attacco del patogeno (Bernardon-Méry et al., 2013). Le prove, svolte negli anni 2018 e 2019, hanno avuto lo scopo di valutare il grado d'efficacia del formulato Vacciplant nel controllo della ticchialatura del pero ed il suo possibile inserimento nelle strategie esistenti, al fine di integrare l'azione dei fungicidi di copertura con l'azione sistemica della laminarina, per migliorare il grado di controllo della malattia.

MATERIALI E METODI

Le tre prove sono state realizzate nelle provincie di Ferrara e Bologna, all'interno dell'areale tipico di coltivazione del pero. E' stato adottato un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con tre o quattro ripetizioni per ciascuna tesi. I dettagli delle località ed altre caratteristiche delle prove sono riportati in tabella 1.

Tabella 1. Localizzazione ed altre caratteristiche delle prove

Anno	Località	Cultivar	Sesto d'impianto (m)	Numero piante/parcella	Superficie parcella (m ²)
2018	San Nicolò (FE)	Kaiser	3,8 x 2	4	30,4
2018	Pieve di Cento (BO)	Kaiser	3,6 x 2,1	5	37,8
2019	Boara (FE)	Abate Fétel	4 x 1	10	40

Per l'esecuzione dei trattamenti sono state utilizzate irroratrici ad aeroconvezione spalleggiate o semoventi, impiegando volumi d'acqua di 500 - 1000 L/ha. In due prove Vacciplant è stato applicato da solo e in miscela con dithianon per l'intero ciclo dei trattamenti mentre in una prova, nell'ambito di una strategia basata su 17 trattamenti con diversi formulati, è stato aggiunto a tre di tali interventi a confronto con fosfonato di potassio impiegato nello stesso modo. Le caratteristiche dei formulati posti a confronto nel biennio di prove sono elencate in tabella 2 mentre in tabella 3 sono invece riportati i prodotti impiegati in entrambe le tesi trattate della prova di strategia svoltasi nel 2019. I dettagli delle applicazioni sono riportati in calce alle tabelle dei risultati delle singole prove.

Tabella 2. Caratteristiche dei formulati posti a confronto nel 2018 o nel 2019

Formulato	Sostanza attiva	Formulazione	Concentrazione (% o g/L)	Dose formulato (kg o L/ha)
Vacciplant	Laminarina	SL	45	1
Delan 70 WG	Dithianon	WG	70	0,75
Century Pro	Fosfonato di potassio	SL	755	1,9

Tabella 3. Caratteristiche dei formulati ed applicazioni comuni delle strategie del 2019

Formulato	Sostanza attiva	Formulazione	Concentrazione (% o g/L)	Dose formulato (kg o L/ha)	Epoca
Cuprofix Ultra Disp.	Rame	WG	40	1	A, B
Syllit 65	Dodina	WG	65	1,38	C, E
Vision Plus	Dithianon + Pyrimethanil	SC	250 + 250	1,5	F, D, M
Delan 70 WG	Dithianon	WG	70	0,75	F, H, K, M, O, P, Q
Sercadis	Fluxapyroxad	SC	300	0,3	G
Polyram DF	Metiram	WG	70	2,6	G, I
Fontelis	Penthiopyrad	SC	200	0,9	I
Nando Maxi	Fluazinam	SC	500	1,5	J, L, N

Per valutare l'efficacia dei trattamenti nei confronti del patogeno e per rilevare gli eventuali sintomi di fitotossicità, sono stati effettuati rilievi a diversi tempi dall'ultima applicazione. E' stata determinata la diffusione della malattia, esaminando 200 foglie e 100 frutti e rilevando la percentuale di organi colpiti. Nella prova del 2019 è stata inoltre determinata l'intensità dell'attacco, rilevando la percentuale di superficie interessata dai sintomi della malattia. Le valutazioni relative alla fitotossicità sono state condotte rilevando, visivamente, i sintomi ed esprimendoli secondo una scala da 0 a 100 per ogni sintomo considerato (decolorazioni, necrosi, ecc.).

I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza (Anova) e al test di Fisher LSD (Least Significance Difference) o SNK (Student-Newman-Keuls) ($p \leq 0,05$). E' stato inoltre calcolato il grado percentuale di efficacia secondo la formula di Abbott.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Prova Anno 2018 - San Nicolò (FE)

L'andamento climatico piuttosto secco del mese di aprile, nonostante l'elevata suscettibilità della cultivar, ha determinato una scarsa pressione della malattia (in particolare delle infezioni primarie). Le precipitazioni di maggio hanno successivamente causato alcune infezioni secondarie di limitata intensità, a partire dall'inizio del mese.

Le 11 applicazioni, succedutesi ogni 4-8 giorni con turno epidemiologico, hanno avuto inizio il 6 aprile (allo stadio di punte verdi), proseguendo fino al 30 maggio e coprendo la fase di ingrossamento dei frutti. E' stato utilizzato un volume d'acqua di 1000 L/ha.

Al momento del rilievo (12 giugno), il testimone ha evidenziato una diffusione di circa il 15% sulle foglie e di circa il 2% sui frutti (tabella 4). La tesi trattata con il solo dithianon ha mostrato un controllo di circa l'86% sia sulle foglie che sui frutti. L'aggiunta di laminarina al dithianon ha portato l'efficacia fino a circa il 97% sulle foglie ed al 100% sui frutti. Anche la laminarina applicata per l'intera stagione (uso non razionale di questa sostanza attiva ma inserito ai soli fini sperimentali) ha ottenuto un buon livello di contenimento della malattia (circa 64% e 43%, rispettivamente su foglie e frutti).

In nessuna delle tesi trattate sono stati riscontrati sintomi di fitotossicità sulle piante.

Tabella 4. Risultati della prova 2018 - San Nicolò (FE): diffusione di *V. pyrina* su foglie e frutti

Trattamento	Dose (kg o L/ha)	Rilievo del 12/6			
		% foglie colpite	Grado di efficacia %**	% frutti colpiti	Grado di efficacia %**
Testimone non trattato	-	14,8 a*	-	1,8 a	-
Dithianon	0,75	2 b	86,4	0,3 b	85,7
Dithianon + Laminarina	0,75 + 1	0,5 b	96,6	0 b	100
Laminarina	1	5,3 b	64,4	1 ab	42,9

*Nella stessa colonna a lettere diverse corrispondono differenze statisticamente significative per $p \leq 0,05$ (test Fisher LSD) **Il grado di efficacia (Abbott)

Date d'applicazione e fasi BBCH: 6/4 (BBCH 56), 12/4 (60), 18/4 (65), 26/4 (65), 30/4 (72), 4/5 (74-79), 9/5 (74-79), 14/5 (74-79), 21/5 (74-79), 24/5 (74-79), 30/5 (74-79)

Anno 2018 - Pieve di Cento (BO)

Le scarse precipitazioni di aprile, anche in questo caso, hanno limitato l'insediamento della malattia. Al contrario, la maggiore piovosità di maggio ha determinato numerose infezioni secondarie. I sintomi della malattia sono comparsi sui frutti a partire dalla metà del mese.

Sono state effettuate 10 applicazioni, ogni 6-10 giorni con turno epidemiologico, a partire dal 6 aprile (quando il pero era allo stadio di "orecchiette di topo") e fino al 13 giugno (fase di ingrossamento dei frutti). Sono stati utilizzati volumi d'acqua variabili in funzione dello sviluppo vegetativo della coltura: 500 L/ha per i primi due, 600 L/ha per il terzo ed il quarto intervento e 700 L/ha per le restanti 6 applicazioni.

Il rilievo, eseguito il 20 giugno (7 giorni dopo l'ultimo trattamento), ha mostrato un testimone con il 26% dei frutti colpiti (tabella 5), mentre l'attacco sulle foglie è stato irrilevante. La tesi trattata con il prodotto di confronto (dithianon) ha evidenziato un grado di controllo del patogeno di circa il 74% sui frutti. Un analogo livello di efficacia è stato ottenuto dalla sola laminarina (80% circa). Come nella prova precedente, l'aggiunta di laminarina al dithianon ne ha elevato l'efficacia (fino a circa l'85%, con un aumento approssimativo del 10%).

Nel corso della prova non sono emersi sintomi di fitotossicità sulle foglie e sui frutti delle piante trattate.

Tabella 5. Risultati della prova del 2018 - Pieve di Cento (BO): diffusione di *V. Pyrina* sui frutti

Trattamento	Dose (kg o L/ha)	Rilievo del 20/6	
		Frutti colpiti (%)	Grado di efficacia (%**)
Testimone non trattato	-	26 a*	-
Dithianon	0,75	6,7 b	74,4
Dithianon + Laminarina	0,75 + 1	4 b	84,6
Laminarina	1	5,3 b	79,5

*Nella stessa colonna a lettere diverse corrispondono differenze statisticamente significative per $p \leq 0,05$ (test Student-Newman-Keuls (SNK)) **Il grado di efficacia (Abbott)

Date d'applicazione e fasi BBCH- 6/4 (BBCH 54), 13/4 (57), 19/4 (61), 27/4 (65), 7/5 (69), 16/5 (71), 23/5 (73), 30/5 (75), 7/6 (77), 13/6 (79)

Prova Anno 2019 - Boara (FE)

La prova del 2019 è stata impostata con una strategia, basata su applicazioni comuni alle due tesi a confronto (i prodotti impiegati e le epoche degli interventi sono elencati nella tabella 3). In tre diverse epoche (piena fioritura, post-allegagione ed inizio accrescimento frutti), nelle due tesi trattate, alla strategia comune è stato aggiunto fosfonato di potassio in un caso oppure laminarina nell'altro. I trattamenti hanno avuto inizio il 13 marzo (fase di "orecchiette di topo") e si sono conclusi il 12 giugno (accrescimento frutti). Il volume d'acqua impiegato è stato di 1000 L/ha. Complessivamente sono state eseguite 17 applicazioni, succedutesi ogni 3-7 giorni, con turno epidemiologico.

Le precipitazioni della prima e della terza decade di aprile hanno permesso l'avvio delle infezioni primarie. Le piogge ininterrotte del mese di maggio hanno poi determinato l'ampia diffusione della malattia, in particolare sulle foglie. Al momento del rilievo finale (21 giugno), il testimone ha evidenziato una diffusione di circa il 70% sulle foglie e di circa il 20% sui frutti (tabella 7).

La sostituzione del fosfonato di potassio con la laminarina non ha determinato cali di efficacia complessiva della strategia. Entrambe le strategie hanno ottenuto un elevato grado di controllo della malattia (spesso superiore al 95%).

Nessuna delle tesi trattate ha evidenziato sintomi di fitotossicità su foglie o frutti.

Tabella 6. Risultati della prova del 2019 - Boara (FE): 1° rilievo

Tesi	Trattamento	Dose (L/ha)	Rilievo del 4/6		
			Foglie colpite (%)	Superficie colpita (%)	Frutti colpiti (%)
1	Testimone non trattato	-	34,3 a*	21,4 a	12,8 a
2	Strategia + Fosfonato di potassio (F, K, M)	1,9	4,2 (87,8)** b	1 (95,6) b	0,8 (93,8) b
3	Strategia + Laminarina (F, K, M)	1	3,1 (91,1) b	0,8 (96,4) b	0,5 (96,1) b

*Nella stessa colonna a lettere diverse corrispondono differenze statisticamente significative per $p \leq 0,05$ (test Student-Newman-Keuls (SNK)) **Il numero tra parentesi indica il grado di efficacia (Abbott) Epoche, date d'applicazione e fasi BBCH - A: 13/3 (BBCH 53), B: 19/3 (55), C: 26/3 (57), D: 29/3 (59), E: 5/4 (65), F: 9/4 (65), G: 15/4 (69), H: 19/4 (71), I: 26/4 (71), J: 3/5 (72), K: 7/5 (72), L: 13/5 (73), M: 17/5 (73), N: 23/5 (73), O: 29/5 (74), P: 5/6 (75), Q: 12/6 (75)

Tabella 7. Risultati della prova del 2019 - Boara (FE): 2° rilievo

Tesi	Trattamento	Dose (L/ha)	Rilievo del 21/6		
			Foglie colpite (%)	Superficie colpita (%)	Frutti colpiti (%)
1	Testimone non trattato	-	69,4 a*	36 a	19,9 a
2	Strategia + Fosfonato di potassio (F, K, M)	1,9	4,7 (93,3)** b	1 (97,4) b	1 (95) b
3	Strategia + Laminarina (F, K, M)	1	3,2 (95,4) b	0,7 (98,1) b	0,4 (98) b

*Nella stessa colonna a lettere diverse corrispondono differenze statisticamente significative per $p \leq 0,05$ (test Student-Newman-Keuls (SNK)) **Il numero tra parentesi indica il grado di efficacia (Abbott) Epoche, date d'applicazione e fasi BBCH - vedi tabella 6

CONCLUSIONI

L'analisi dei dati ottenuti nel biennio di prove ha consentito di verificare l'efficacia di Vacciplant (formulato a base di laminarina) nei confronti della ticchiolatura del pero.

Il formulato, anche quando impiegato da solo per l'intero ciclo dei trattamenti, è stato in grado di contrastare la malattia in modo estremamente significativo rispetto ai testimoni non trattati.

L'utilizzo più razionale della laminarina (e degli elicitori in generale) è però quello dell'impiego all'interno di strategie di difesa più complesse, in alternativa (spesso nelle fasi di minor rischio) o in miscela ad altri prodotti (questi ultimi, generalmente di copertura). Vacciplant ha mostrato di poter essere efficacemente impiegato in entrambi questi contesti. Infatti, nella prova del 2019 ha sostituito l'azione del fosfonato di potassio all'interno della linea di difesa impostata e, nelle due prove del 2018, ha evidenziato un aumento del grado di efficacia quando applicato in miscela con dithianon rispetto al solo dithianon. Tali incrementi sono stati del 10 e del 15% rispettivamente su foglie e su frutti.

Questi effetti additivi possono rappresentare un interessante potenziamento delle strategie di difesa sia nella coltivazione integrata che in quella biologica.

LAVORI CITATI

- Bernardon-Méry A., Joubert J. M., Hoareau A., 2013. La laminarine contre la tavelure du pommier. *Phytoma*, 662, 28-31
- Pollini A., Ponti I., 2018. Avversità delle piante coltivate, Edizioni *L'Informatore Agrario*, Verona