

VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DI UN FORMULATO A BASE DI *TRICHODERMA* SPP VERSO *PHOMOPSIS AMYGDALI* SU ASTONI DI PESCO

F. FRANCESCHELLI¹, C. MORETTI¹, F. TARENGHI¹, M. DAL PANE²,
M. COTROMINO², R. BUGIANI³

¹Astra Innovazione e Sviluppo CdS, Via Tebano 45, 48018 Faenza (RA)

²Isagro, Via Via Fauser 28, 28100 Novara (NO)

³ Servizio Fitosanitario - Regione Emilia-Romagna Via A. da Formigine, 3, 40129 Bologna

fabio.franceschelli@astrainnovazione.it

riccardo.bugiani@regione.emilia-romagna.it

RIASSUNTO

Nel corso del triennio 2017-2019 sono state effettuate prove sperimentali su giovani astoni di pesco delle cv. Andross e Baby Gold 9, allevati in vaso e inoculati naturalmente o artificialmente con conidi di *Phomopsis amygdali*, agente del fusicocco del pesco. Nella sperimentazione è stata saggiata l'attività di Ecofox Life, un nuovo formulato a base di *Trichoderma asperellum* (ceppo ICC012) e *Trichoderma gamsii* (ceppo ICC080), applicandolo sia prima che dopo l'inoculazione. I risultati si sono mostrati potenzialmente interessanti ma richiederanno ulteriori approfondimenti per meglio definire le reali modalità applicative e le epoche di impiego.

Parole chiave: fusicocco, cancri rameali, Ecofox, difesa

SUMMARY

EVALUATION OF A FORMULATION BASED ON *TRICHODERMA* SPP ON PEACH PLANTLETS AGAINST *PHOMOPSIS AMYGDALI*

Over the years 2017-2019, semi-field trials were carried out on 1 or 2-year-old peach plantlets of Andross and Baby Gold 9 cvs, with the aim to evaluate Ecofox Life, a formulation based on *Trichoderma asperellum* (strain ICC012) + *Trichoderma gamsii* (strain ICC080), against *Phomopsis amygdali*, agent of constriction canker. The plants were exposed to natural or artificial inoculation with conidia of *P. amygdali*, treated with the *Trichoderma* formulation. Ecofox Life provided encouraging results.

Keywords: *Prunus persica*, constriction canker, control

INTRODUZIONE

Fra le avversità biotiche del pesco il fusicocco, causato da *Phomopsis amygdali*, ha recentemente mostrato particolare recrudescenza infettiva in Emilia-Romagna, specialmente nelle zone di pianura più umide e nebbiose, determinando attacchi di particolare gravità su percoche ma in estensione significativa anche su pesco e nettarino (Ponti e Laffi, 2003; Franceschelli et. al., 2008; Cotromino et. al., 2020, in corso di stampa).

In passato i benzimidazolici sono stati i fungicidi di riferimento per la difesa ma al momento, dopo la loro sospensione, solo il tiofanate-metile rimane come efficace mezzo di contenimento del fusicocco, seppur con forti limitazioni di impiego (2 soli trattamenti all'anno ammessi). Inoltre le incertezze regolatorie riguardanti il prodotto (candidato alla sostituzione) aggiungono ulteriori difficoltà in prospettiva.

In questo scenario sta aumentando l'interesse per ricercare possibili soluzioni per la difesa da questa malattia, e in tale obiettivo si inserisce la presente esperienza in cui si è indagato sperimentalmente sull'attività anti-fusicocco di Ecofox Life, un prodotto microbiologico a

base di *Trichoderma asperellum*, ceppo ICC012, e di *Trichoderma gamsii*, ceppo ICC080 (Cotromino et al., 2020).

MATERIALI E METODI

La sperimentazione è stata svolta a Imola (BO) e a Bagnacavallo (RA), utilizzando astoni in vaso di pesco delle cultivar Andross e Baby Gold 9, percoche molto sensibili a *P. amygdali*, applicando prima e dopo l'inoculazione/esposizione, in funzione della tipologia di saggio effettuato.

Complessivamente sono state eseguite 6 prove, di cui 3 di semicampo in condizioni di inoculo naturale e 3 in ambiente controllato, con inoculazione artificiale.

Le prove di semicampo sono state effettuate esponendo sottochiodo gli astoni in un pescheto non trattato in cui la presenza di *P. amygdali* è risultata significativa durante il periodo di esecuzione della prova. Gli astoni sono rimasti esposti per un periodo di tempo variabile in funzione delle risposte di un modello messo a punto negli Stati Uniti (Lalancette, 2002 e 2003) e validato recentemente in Italia (Bugiani et. al., 2020). Sono state utilizzate 4-5 piante per tesi (ogni pianta rappresentava una ripetizione) trattate con i prodotti in prova prima di essere esposte all'interno del pescheto. Per le applicazioni è stato impiegato un nebulizzatore spalleggiato modello Stihl SR 420, bagnando la vegetazione fino al limite di gocciolamento.

Non esistendo esperienze pregresse Ecofox Life è stato impiegato a 100 mL/hL, da solo o in miscela con Manni-Plex Multi Mix, un concime liquido a base di ferro, manganese e zinco, arricchito con zuccheri e alcoli (vedi tabella 1).

Tabella 1. Caratteristiche dei formulati impiegati nella sperimentazione

Formulato	Formulazione	Principio attivo	P. A. (% o g/L)	Dosaggio del prodotto
Ecofox Life	PB	<i>Trichoderma asperellum</i> + <i>Trichoderma gamsii</i>	2 + 2	100 mL/hL
Manni-Plex Multi Mix	L	Fe + Mn + Zn	2 + 2 + 2	200 mL/hL
Faro	WG	tiofanate metile	450	100 g/hL

Poiché i microrganismi del genere *Trichoderma* hanno bisogno di un substrato nutritizio per colonizzare efficacemente le nicchie ecologiche si è proceduto, associando in una tesi dedicata, Manni-Plex Multi Mix anche in considerazione che la diffusa lignificazione dell'apparato vegetante del pesco risulta più povera di nutrienti rispetto ad altre specie arboree da frutto.

Le prove con inoculazione artificiale sono state effettuate in ambiente controllato, inoculando gli astoni con una soluzione contenente conidi da *P. amygdali* ad una concentrazione compresa fra $1,5 \times 10^5$ e $1,3 \times 10^6$ conidi per millilitro. Per favorire l'infezione, subito dopo l'inoculazione, è stata creata una "camera umida", chiudendo gli astoni per 24-48 ore in sacchetti di plastica bagnati, posti poi in serra a 18-20 °C. I trattamenti sono stati eseguiti con le stesse modalità delle prove di semicampo sia preventivamente (10 e 3 giorni prima dell'inoculazione) che curativamente (3 giorni dopo l'inoculazione).

Per entrambe le tipologie di prova i rilievi sono stati effettuati valutando su ogni singola pianta i cancri perigemmati, i disseccamenti dei rametti e i disseccamenti della superficie fogliare.

I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza (Anova) e le differenze fra le medie confrontate con il test SNK per $p \leq 0,05$. I dati per l'elaborazione statistica hanno prima subito una trasformazione logaritmica

Figura 1. Sintomi di *P. amygdali* sui ramo e foglia



RISULTATI E DISCUSSIONE

La prova 1 di semicampo è stata effettuata su astoni di pesco della cultivar Baby Gold 9, dell'altezza di 1,5 m. I sintomi sono stati osservati sui rami (cancri perigemmal e disseccamenti) con una buona incidenza sul testimone (mediamente 8 cancri per pianta). Per la disformità dei dati raccolti l'elaborazione statistica non ha permesso di differenziare le tesi saggiate anche se Faro ha evidenziato la miglior efficacia (60%) mentre Ecofox Life ha mostrato una modesta attività (20%) solo in miscela con Manni-Plex Multi Mix (tabella 2).

Tabella 2. Risultati e rilievi di efficacia su fusicocco. Prova 1 di semicampo (2018)

Tabella 2: Risultati ottenuti da un'esposizione su fasce di 110 m ² di semicampo (2016)				
Formulato	Data applicazioni	Periodo di esposizione in campo	N° totale di cancri/ pianta	% Efficacia (Abbott)
			Ril. 22/5/2018	
Testimone	-	9/4/18 - 9/5/18	7	0
Ecofox Life	29/3, 24/4		8	
Ecofox Life + Manniplex	29/3, 24/4		5,75	17,9
Faro	9/4, 24/4		2,75	60,7
Significatività			No	

La seconda prova di semicampo è stata effettuata su giovani astoni della cv. Andross dell'altezza di 15-20 cm. I sintomi sono stati osservati esclusivamente sulle foglie e anche in questo caso nonostante un promettente efficacia delle tesi trattate con Ecofox life (circa 65%) non si sono osservate significative differenze statistiche (vedi tabella 3) fra le tesi saggiate.

Tabella 3. Rilievi di efficacia su fusicocco del pesco. Prova 2 di semicampo (2018)

Tabella 5: Rilevati di omologia su fascicolo del pesce. Prova 2 al semicampo (2016)				
Formulato	Data applicazioni	Periodo di esposizione astoni in campo	N° totale di fori/ foglia 4/6/2018	Efficacia (Abbott)
Testimone	-	dal 21/5/18 - al 4/6/18	6,5	-
Ecofox Life	11/5		2	69,2
Ecofox Life + Manniplex	11/5		2,3	64,6
Faro	21/5		4	38,5
Significatività			No	

La terza sperimentazione di campo è stata eseguita su giovani astoni della cv. Andross, dell'altezza di 30-40 cm. I sintomi sono stati osservati sia sui rami che sulle foglie. Tutte le tesi a confronto si sono differenziate dal testimone esclusivamente a livello numerico, mostrando valori di efficacia piuttosto bassi indipendentemente dall'epoca di trattamento (vedi tabella 4).

Tabella 4. Risultati e rilievi di efficacia su fusicocco. Prova 3 di semicampo (2019)

Formulato	Data applicazioni	Periodo di esposizione in campo	% foglie colpite	N° medio macchie/ foglia	N° totale di cancri osservati/ pianta
			27/5/19	27/5/19	17/7/19
Testimone	-	Dal 15/5/19 - al 20/5/19	12,4	32,5	4,8
Ecofox Life + Manni Plex	7/5/19		10,4 (16,1)*	25,8 (20,6)	4 (0)
Ecofox Life + Manni Plex	20/5/19		8,1 (34,7)	20,5 (36,9)	3,2 (33,3)
Ecofox Life + Manni Plex	7/5/19 20/5/19		9,2 (25,8)	19,1 (41,2)	3,2 (33,3)
Faro	15/5/19		6,8 (45,2)	14,4 (55,7)	3,4 (29,2)
Faro	20/5/19		8,2 (33,9)	18,6 (42,8)	2,8 (41,7)
Faro	15/5/19 20/5/19		9,5 (23,4)	22,4 (31,1)	3,2 (33,3)
	Significatività		No	No	No

* Grado di efficacia % calcolato secondo Abbott

La prima prova con inoculazione artificiale è stata effettuata su giovani astoni della cv. Andross, dell'altezza di 30-40 cm. I sintomi sono stati principalmente osservati sui rami, presentando però bassa incidenza (2,5 cancri per astone sul testimone). Nonostante la buona efficacia numerica di Faro il rilievo non è risultato significativo (vedi tabella 5)

Tabella 5. Risultati dei rilievi di efficacia su fusicocco. Prova 1 con inoculazione artificiale (2017)

Formulato	Data applicazioni	Data di inoculazione	N° totale di cancri osservati/ pianta	Efficacia (Abbott)
			8/3/18	
Testimone	-	7/12/17	2,5	-
Ecofox Life	4/12/17		3	0
Faro	4/12/17		0,8	68
Significatività				No

La seconda prova con inoculazione è stata effettuata su giovani astoni della cv. Andross, dell'altezza di 15-20 cm. I sintomi sono stati osservati esclusivamente sulle foglie del testimone e dei trattati.

Questa prova limitatamente al rilievo di incidenza fogliare è risultata statisticamente significativa. A fronte di un testimone che presentava il 65% delle foglie colpite, la tesi trattata con Faro ha evidenziato la migliore attività, con un'efficacia prossima al 70%, mentre la tesi con Ecofox life ha raggiunto solamente un'efficacia del 35%, associata al concime liquido Manni-Plex Multi Mix. Riguardo alla severità l'efficacia è stata del 100% per Fano e del 67% per Ecofox Life, con un attacco sul testimone pari allo 0,3% di superficie fogliare, anche se non si è evidenziata alcuna significatività statistica fra le tesi (vedi tabella 6).

Tabella 6. Risultati e rilievi di efficacia su fusicocco, Prova 2 con inoculo artificiale (2018)

Formulato	Data applicazioni	Data di inoculazione	N° medio cancri osservati/pianta	% foglie colpite	% sup. fogliare colpita
			4/6/18	20/6/18	20/6/18
Testimone	-	21/5/18	2,3	65,4 ab ⁽¹⁾	0,3 a
Ecofox Life	18/5/18		4,5 (0)*	67,3 a (0)	0,4 ab (0)
Ecofox Life	11/5/18		4 (0)	51,9 abc (20,6)	0,2 abc (33,3)
Ecofox Life + Manni Plex	11/5/18		2,8 (0)	42,3 abc (35,3)	0,1 bcd (66,7)
Faro	18/5/18		0,5 (78,3)	17,3 c (73,5)	0 d (100)
Significatività			No	Sì	Sì

* Grado di efficacia % secondo Abbott

⁽¹⁾ a lettere differenti nella stessa colonna corrisponde una differenza statisticamente significativa, test SNK ($p < 0,05$)

La terza prova con inoculazione artificiale è stata eseguita su giovani astoni della cv. Andross di 30-40 cm di altezza. I sintomi sono stati osservati sia sui rami che sulle foglie. Il rilievo sui rami non è risultato significativo, evidenziando disformità e bassa efficacia di tutte le tesi rispetto al testimone. Anche il rilievo sulle foglie non è risultato statisticamente significativo, pur con un'incidenza del 36% e una severità del 9,6% sul testimone.

In questa prova Faro ha ottenuto un'efficacia prossima al 90% sia per l'incidenza che per la severità mentre Ecofox Life in miscela con Manni-Plex Multi Mix ha raggiunto valori prossimi al 60% (vedi tabella 7).

Tabella 7. Rilievi di efficacia sul fusicocco del pesco, Prova 3 con inculo artificiale (2019)

Tabella 7: Rilevati di emicidia sul fascicolo del petto, Prova 5 con mezzo artificiale (2017)					
Formulato	Data applicazioni	Data di inoculazione	N° medio macchie/foglia	% foglie colpite	N° totale di cancri/pianta
			27/5/19	27/5/19	17/7/19
Testimone	-	16/5/19	36,3 a	9,6 a	8,5
Ecofox Life + Manni Plex	7/5/19		15,9 ab ⁽¹⁾ (56,2)*	5,2 ab (45,8)	8 (5,9)
Ecofox Life + Manni Plex	20/5/19		14,2 ab (60,9)	4,5 ab (53,1)	6,8 (0)
Ecofox Life + Manni Plex	7/5/19 20/5/19		14,8 ab (59,2)	4 ab(58.3)	9,4 (0)
Faro	15/5/19		7,3 abc (79,9)	2,3 b (76.0)	9,2 (0)
Faro	20/5/19		3,7 bc (89,8)	1,8 b (81,3)	7,4 (12,9)
Faro	15/5/19 20/5/19		2,7 c (92,6)	1,3 b (86,5)	6 (29,4)
Significatività			Sì	Sì	No

* Grado di efficacia % secondo Abbott

⁽¹⁾ a lettere differenti nella stessa colonna corrisponde una differenza statisticamente significativa, test SNK ($p < 0,05$)

CONCLUSIONI

Gli astoni inoculati artificialmente o naturalmente con spore di *P. amygdali* hanno manifestato sintomi di fusicocco sia sui rami che sulle foglie, testimoniando la validità della metodologia sperimentale adottata. Gli astoni trattati con Faro si sono quasi sempre distinti dal testimone e in un saggio con inoculazione artificiale anche statisticamente, confermando l'efficacia del fungicida tiofanate-metile già ampiamente sperimentata. Più complessa risulta la valutazione di Ecofox Life che purtroppo è solo in alcuni saggi si è differenziato dal testimone ma solo numericamente. I risultati ottenuti nel corso della sperimentazione mostrano una potenziale attività fungicida di Ecofox Life, soprattutto in alcuni saggi inoculati artificialmente. Questa attività è stata osservata con applicazione singola o doppia, iniziando i trattamenti 10 giorni prima dell'inoculazione.

Serve aggiungere che l'aggiunta del concime liquido Manni-Plex Multi Mix non ha migliorato significativamente l'efficacia del formulato. In conclusione questi dati trovano positive conferme in una sperimentazione di campo pubblicata negli atti 2020 delle Giornate Fitopatologiche (Cotromino et. al., in corso di stampa).

Rimane inteso che ulteriori conferme sull'attività antagonista di Ecofox Life, anche all'interno di strategie integrate di difesa, sarebbero opportune per integrare i dati esistenti e per dare maggiore significatività statistica all'analisi dei dati.

LAVORI CITATI

- Bugiani R., Franceschelli F., 2020. Validazione di un modello per *Phomopsis amygdali* agente di cancri rameali del pesco. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 301-308.
- Cotromino M., Dal Pane M., Venturini G., Donati G., Zanzi L., Bugiani R., 2020. Valutazione dell'efficacia di due formulati a base di *Trichoderma* spp. e rame nei confronti di *Phomopsis amygdali* agente di cancri rameali del pesco. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 93-102.
- Franceschelli F., Scannavini M., Cavazza F., 2008. Difficile estirpare il fusicocco del pesco. *Agricoltura*, Ottobre, 115-117.

- Lalancette N., Robinson D.M., 2002. Effect of fungicides, application timing, and canker removal on incidence and severity of constriction canker of peach. *Plant Disease*, 86, 721-728.
- Lalancette N., Foster K.A., Robison D.M., 2003. Quantitative models for describing temperature and moisture effects on sporulation of *Phomopsis amygdali* on peach. *Phytopathology*, 93, 1165-1172.
- Ponti I., Laffi F., 2003. Cancro rameale del pesco. Malattie crittogamiche delle piante da frutto. (Ponti I e Laffi F.) Edizioni *L'informatore Agrario*, Verona, 35-38.

