

EFFICACIA DEL POSIZIONAMENTO DI TRATTAMENTI FUNGICIDI PER IL CONTENIMENTO DI *MONILINIA FRUCTICOLA*

L. FAGIOLI¹, A. ALLEGRI¹, F. PELLICONI¹, R. ROSSI², L. ANTONIACCI², R. BUGIANI²

¹ Centro di Saggio Area Ricerca e Sviluppo Consorzio Agrario di Ravenna
Via Madonna di Genova, 39, 48010 Cotignola

²Servizio Fitosanitario - Regione Emilia-Romagna, Via Saliceto 81, Bologna
fagioli@consorzioagrarioravenna.it

RIASSUNTO

Negli anni dal 2013 al 2015 sono state svolte tre prove di campo localizzate nella provincia di Ravenna con lo scopo di valutare il migliore posizionamento dei trattamenti nei confronti della moniliosi su pesco, col fine di minimizzare le perdite produttive in post-raccolta. Le prove sperimentali hanno previsto la comparazione di un singolo formulato antimonilico, con applicazioni in diversi momenti: a 30, 14, 7 giorni dalla raccolta; a 30 e 14 giorni dalla raccolta; a 14 e 7 giorni dalla raccolta. In aggiunta, negli anni 2014 e 2015 i trattamenti sono stati eseguiti anche in funzione dell'andamento stagionale e del rilascio dei conidi di *Monilinia* spp., monitorati tramite captaspore volumetrico. Dai risultati emerge che il controllo delle infezioni di *Monilinia* spp. basato su trattamenti esclusivamente a 14 e 7 giorni dalla raccolta è risultato non sufficientemente efficace. Un miglioramento del contenimento della malattia è stato ottenuto posizionando un intervento a circa 30 giorni dalla raccolta. Un consistente miglioramento è avvenuto quando sono stati effettuati trattamenti anche nei mesi di giugno e luglio al verificarsi di condizioni meteorologiche favorevoli al patogeno e in concomitanza di voli conidici rilevati dal monitoraggio attraverso il captaspore.

Parole chiave: pesco, drupacee, epidemiologia, *Monilia* spp., moniliosi

SUMMARY

EVALUATION OF APPLICATION TIMING OF FUNGICIDES FOR THE CONTROL OF *MONILINIA FRUCTICOLA*

Three field trials aiming to determine the optimal timing during the growing season for the control of peach brown rot were carried out over the years 2013-2015. Field trials were carried out in naturally infected peach orchards in the province of Ravenna, comparing the application of a single active ingredient at different timing: 7, 14 and 30 days before harvest; 7 and 14 days or 14 and 30 days before harvest. Moreover, only in 2014 and 2015, comparison was made also with treatments carried out on the bases of rainfall events and *M. fructicola* spore catching and real time PCR analysis of the spores. Results showed that control strategy with applications at 7, 14 and 30 days before harvest proved to be better than applications at 7 and 14 days. The best disease control was achieved with applications in June and July, based on by rainfall events and on pathogen monitoring using spore-trap.

Keywords: peach, stonefruits, epidemiology, brown rot, *Monilia* spp.

INTRODUZIONE

La moniliosi è una delle più gravi avversità fungine delle drupacee ed è in grado di arrecare pesanti danni produttivi, che spesso si rendono manifesti in post-raccolta. *M. fructicola*, *M. laxa* e *M. fructigena* sono le principali specie del genere *Monilinia*. Dal 2010, anno della prima segnalazione in Emilia-Romagna (Montuschi *et al.*, 2011), *M. fructicola*, probabilmente grazie ad una sua maggiore *fitness* e alle condizioni climatiche maggiormente idonee al suo sviluppo, sta creando notevoli danni produttivi, rendendosi manifesta non solo in post-

raccolta, ma in talune annate anche direttamente in campo. Gli attacchi di *M. fructicola*, sono particolarmente gravi se vi sono alti livelli di inoculo nel frutteto e se persistono condizioni di tempo umido o piovoso con temperature diurne miti (20-25 °C) e notti fresche (Watson, 2002).

Normalmente il contenimento di questa avversità si realizza attraverso l'applicazione di almeno due trattamenti a 14 e a 7 giorni dalla raccolta. Tuttavia *M. fructicola* è in grado di contaminare in forma "latente" frutti immaturi. L'incidenza del marciume bruno sui frutti al momento della raccolta e post-raccolta sembra influenzata dalla quantità di inoculo, dallo stadio fenologico del frutto al momento dell'infezione e dalle condizioni ambientali di temperatura e umidità (Luo e Michailides, 2001, 2003). In relazione al momento fenologico, il periodo di maggiore suscettibilità cresce progressivamente dalla fioritura fino a raggiungere il massimo apice nella fase di indurimento del nocciolo, per poi calare drasticamente e riprendere quando i frutti cominciano il processo di maturazione. Con la presente indagine si vuole pertanto indagare l'eventuale efficacia di trattamenti da effettuarsi al di fuori della canonica fase di pre-raccolta con il fine di minimizzare le perdite di produzione in post-raccolta.

MATERIALI E METODI

La prova è stata condotta nel triennio 2013-2015 in un'azienda sita nel comune di Faenza, in un appezzamento di nettarina della cv Romagna 3000 innestata su Puebla Adesoto messa a dimora nel 2009, con forma di allevamento a fusetto e sesto di impianto di 4 x 1,3 m. La distribuzione delle tesi è avvenuta utilizzando un disegno sperimentale a blocco randomizzato con quattro ripetizioni e 3-4 piante per parcella. I trattamenti sono stati effettuati mediante trattorino semovente marca Albertazzi equipaggiato con lancia a mano, adottando un volume di irrorazione di 1.500 L/ha. Le applicazioni delle diverse tesi sono avvenute generalmente con una cadenza prefissata in funzione dell'epoca presunta di raccolta, ad eccezione per la cosiddetta 'tesi modello' (presente solo nelle prove del 2014 e 2015) per la quale gli interventi sono avvenuti in funzione dell'andamento stagionale e del rilascio dei conidi di *Monilinia* spp., monitorati tramite captaspore volumetrico e saggiati tramite PCR quantitativa (Rimondi *et al.*, 2016).

Alla raccolta sono stati campionati 100 frutti/parcella (=400 frutti/tesi) scelti a caso, distinguendo tra quelli sani e quelli colpiti da *Monilinia* spp.. Poi sono stati prelevati 40 – 42 frutti/parcella (=160-168 frutti/tesi), riposti all'interno di cassette con contenitori alveolari (allo scopo di evitare il contatto tra i singoli frutti) e messi in cella frigorifera in refrigerazione normale (ad una temperatura compresa tra +1 / +2 °C), dove sono rimasti per un periodo di tempo variabile tra 9 e 10 giorni. Al termine del periodo di frigoconservazione, le cassette contenenti i frutti sono state portate in magazzino dove sono rimaste a una temperatura compresa tra +18 / +21 °C per un periodo variabile tra 7 e 10 giorni, in modo da simulare la fase di *shelf life* che normalmente attraversano i frutti prima di arrivare al consumatore finale.

I rilievi sono stati eseguiti in diversi momenti: al momento della raccolta, al termine del periodo di frigoconservazione, e ad intervalli diversi nel corso della *shelf life*, in genere dopo 3, 5 e 7-10 giorni. A ogni rilievo effettuato nel periodo della frigoconservazione è stato conteggiato il numero dei frutti colpiti da *Monilinia* spp., ed è stata calcolata la % cumulativa di frutti colpiti. I dati così ottenuti sono stati sottoposti all'analisi della varianza (Anova), utilizzando il test di Duncan o Tukey per la separazione delle medie per $p \leq 0,05$.

I protocolli adottati sono stati simili nei tre anni di prova; di seguito si riportano in tabella 1.

Tabella 1. Protocollo delle prove

Tesi	Momento di applicazione preraccolta	Formulato	Principio attivo e concentrazione	Dose formulato g o mL/ha	Epoca trattamenti
1	Testimone n. t.	-	-	-	-
2	14 + 7 giorni	Signum (2013, 2014)	Boscalid 26,7% + pyraclostrobin 6,7%	750 g	E, F
3	30 + 14 giorni				C, F
4	30 + 14 + 7 giorni				C, E, F
5	'modello' (2014, 2015)	Luna Experience (2015)	Fluopyram 200g/L + tebuconazolo 200g/L	750 mL	A, B, C, D (2015), E, F

Trattamenti 2013: C: 7/8; E: 26/8; F: 2/9.

Trattamenti 2014: A: 4/7; B: 15/7; C: 1/8; E:12/8; F:20/8. Inoltre su tutte le tesi trattamento in data 4/6.

Trattamenti 2015: A: 9/6; B: 25/6; C: 3/8; D: 12/8; E: 20/8; F: 27/8

RISULTATI

Anno 2013

Nella figura 1 è riportato il riepilogo dell'andamento meteorologico, mentre nella tabella 3 sono riportati i rilievi riepilogativi della prova, con le relative percentuali cumulative di frutti colpiti dalla malattia.

Figura 1. Andamento meteorologico 2013

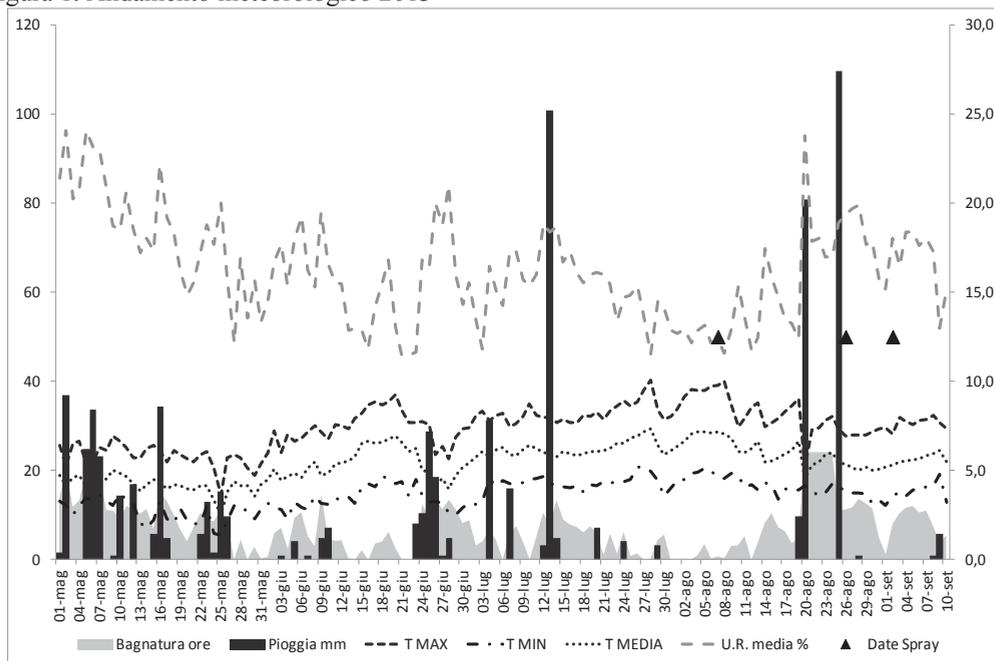


Tabella 2. Risultati dei rilievi eseguiti nella prova 2013

Tesi Momento di applicazione	% cumulativa frutti colpiti					
	Raccolta	Uscita frigo	2 giorni shelf life	5 giorni shelf life	7 giorni shelf life	9 giorni shelf life
Testimone n. t.	0	0	0	27 b*	38 c	43,5 b
14 + 7 giorni preraccolta	0	0	0,5	10 ab	17,5 bc	22,5 b
30 + 14 giorni preraccolta	0	0	0,5	6,5 ab	10 ab	11,0 ab
30 + 14 + 7 giorni preraccolta	0	0	0	2,5 a	4,5 a	6,0 a

*Valori della stessa colonna contrassegnati dalla stessa lettera non differiscono statisticamente tra loro in base al test di Duncan per $p \leq 0,05$

E' evidente che la tesi migliore è stata quella nella quale sono stati fatti tre interventi a 30, 14 e 7 prima della raccolta. Anche la tesi con due soli interventi a 30 e 14 in preraccolta, ha fornito un risultato numericamente soddisfacente. Insufficiente invece la tesi che ha avuto due soli interventi a ridosso della raccolta, cioè a 14 e 7 in preraccolta.

Anno 2014

Nella figura 2 è riportato il riepilogo dell'andamento meteorologico, mentre nella tabella 3 sono riportati i rilievi eseguiti nel corso della prova, con le relative percentuali di sviluppo della malattia.

Figura 2. Andamento meteo 2014

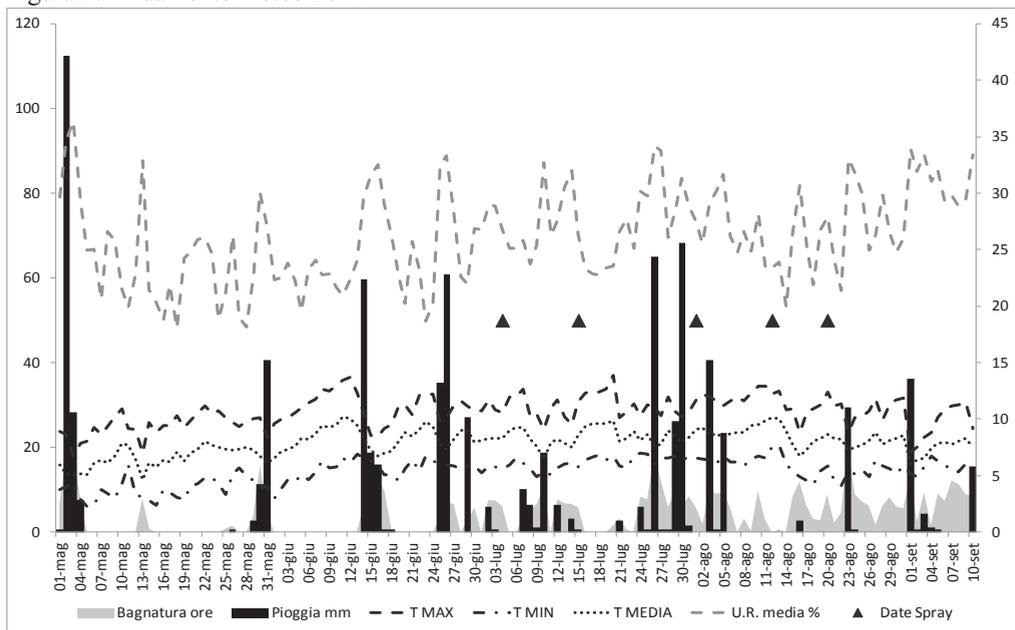


Tabella 3. Risultati dei rilievi eseguiti nella prova 2014

Tesi Momento di applicazione	% cumulativa frutti colpiti				
	Raccolta	Uscita frigo	3 giorni shelf life	7 giorni shelf life	10 giorni shelf life
Testimone n. t.	1,8	2,4	11,3 b*	28,6 c	35,1 c
14 + 7 giorni preraccolta	1,0	1,0	9,5 b	17,3 b	22,0 bc
30 + 14 giorni preraccolta	1,0	1,0	3,0 a	13,7 ab	14,9 ab
30 + 14 + 7 giorni preraccolta	1,3	1,3	7,1 ab	19,1 b	22,6 bc
'modello'	1,3	1,3	3,0 a	9,5 a	13,7 a

*Vedi tabella 2

Dai dati emerge un'attività insoddisfacente della tesi con gli interventi più a ridosso della raccolta, cioè a 14 e 7 giorni in preraccolta. Un'attività migliore si ottiene dalla tesi con due interventi però più in anticipo sulla raccolta, cioè a 30 e 14 giorni in preraccolta. Infine la tesi migliore è stata la tesi 'modello' nella quale gli interventi aggiuntivi effettuati nel mese di luglio hanno consentito un ulteriore riduzione del danno alla raccolta, anche se non in maniera significativa rispetto la tesi 30 e 14 giorni in preraccolta. Da notare invece la scarsa attività della tesi con tre trattamenti preraccolta, cioè 30, 14 e 7 giorni in preraccolta, che statisticamente non si è differenziata dalla tesi 14 e 7 giorni in preraccolta. La causa è legata alla cattiva performance osservata in una delle quattro repliche.

Anno 2015

Nella figura 3 è riportato il riepilogo dell'andamento meteorologico, mentre nella tabella 4 sono riportati i rilievi eseguiti nel corso della prova, con le relative percentuali di sviluppo della malattia.

Figura 3. Andamento meteorologico 2015

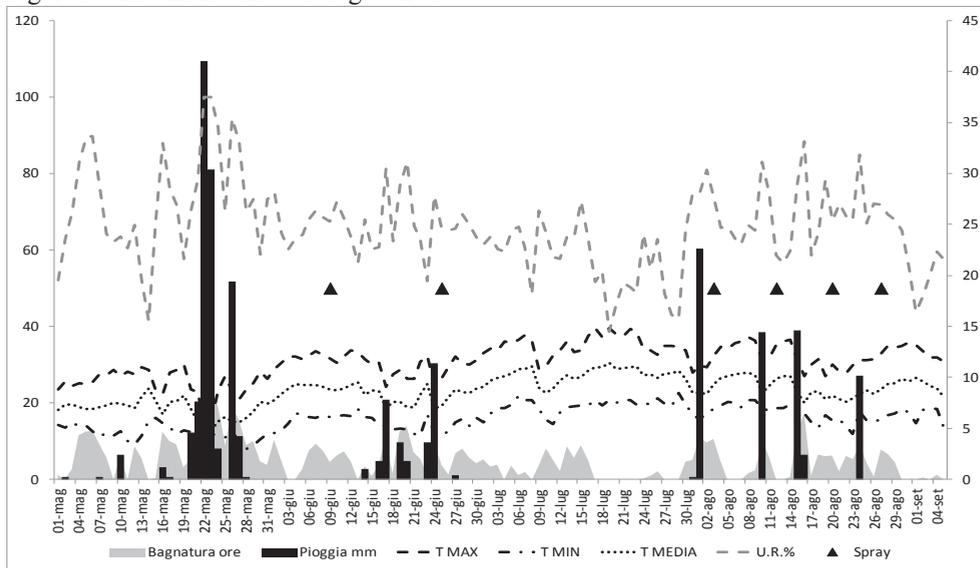


Tabella 4. Risultati dei rilievi eseguiti nella prova 2015

Tesi Momento di applicazione	% cumulativa frutti colpiti				
	Raccolta	Uscita frigo	3 giorni <i>shelf life</i>	5 giorni <i>shelf life</i>	7 giorni <i>shelf life</i>
Testimone n. t.	1	1,7	9,8 b*	13,8 c	18,8 c
14 + 7 giorni preraccolta	0,5	0,5	2,4 a	8,8 bc	12,5 bc
30 + 14 + 7 giorni preraccolta	0,3	0,3	1,6 a	1,9 ab	3,1 ab
‘modello’	0,3	0,3	0,6 a	0,6 a	0,6 a

*Valori della stessa colonna contrassegnati dalla stessa lettera non differiscono statisticamente tra loro in base al test di Tukey per $p \leq 0,05$

Dai risultati emerge ancora una volta come la tesi con i soli trattamenti a ridosso della raccolta (14 + 7 giorni in preraccolta) abbia fornito un controllo insoddisfacente della malattia. Migliore la tesi che presentava anche un intervento a 30 giorni dalla raccolta (30, 14 e 7 giorni prima della raccolta), che statisticamente non è stata dissimile dalla tesi ‘modello’ che ha fornito il risultato numerico migliore.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Da tutte le prove del triennio emerge che il controllo delle infezioni di *Monilinia* spp. è difficoltoso quando basato sui trattamenti effettuati esclusivamente in prossimità della raccolta (es. 14 e 7 giorni dalla raccolta). Un deciso miglioramento dell’efficacia della difesa chimica si ottiene posizionando un intervento a circa 30 giorni dalla raccolta, utile per limitare le infezioni che possono verificarsi in quel periodo se l’andamento meteorologico è predisponente. Un ulteriore miglioramento della difesa si ottiene poi quando vengono effettuati trattamenti anche nei mesi di giugno e luglio, come ad es. nella tesi ‘modello’, in presenza di condizioni meteorologiche favorevoli. Sarebbe auspicabile, per il corretto posizionamento degli interventi nei mesi che precedono quello in cui avviene la maturazione, poter disporre di captaspore volumetriche per monitorare l’emissione dei conidi del patogeno.

LAVORI CITATI

- Luo Y., Michailides T.J., 2001. Factors affecting latent infection of prune fruit by *Monilinia fructicola*. *Phytopathology*, 91, 864-872.
- Luo Y., Michailides T.J., 2003 Threshold conditions that lead latent infection to prune fruit rot caused by *Monilinia fructicola*. *Phytopathology*, 93,102-111.
- Montuschi C., Ceredi G., Mari M., 2011. *Monilia fructicola* è arrivata anche in Emilia-Romagna, *Agricoltura*, 90-92.
- Rimondi S., Bugiani R., Rossi R., Antoniacci L., Baschieri T., Montuschi C. 2016. “Studio epidemiologico su *Monilinia fructicola* mediante l’utilizzo di captaspore volumetrico e PCR quantitativa”. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 403 - 414.
- Watson W. A., 2002. Influence of temperature and wetting period on inoculum production by *Monilinia fructicola* in peach twig cankers. *Plant Disease*, 86, 666-668.
- Yong L. e Themis J. M., 2001. Factors affecting latent infection of prune fruit by *Monilinia fructicola*. *Phytopathology*, 91, 864-872.
- Yong L. e Themis J. M., 2003. Threshold conditions that lead latent infection to prune fruit rot caused by *Monilinia fructicola*. *Phytopathology*, 93, 102-111.