

TRATTAMENTI CONTRO I MARCIUMI A SVILUPPO POST RACCOLTA DA *MONILINIA LAXA* SU NETTARINE E PESCHE

G. TONINI¹, A.M. MENNITI¹, R. ZANOLI¹, M. RINALDI CERONI²

¹CRIOF, Università di Bologna – Via Gandolfi 19 – 40057 Cadriano (BO)

²COOP Intesa – Via Galilei 10 – 48018 Faenza (RA)

RIASSUNTO

Su nettarine e pesche sono stati utilizzati in prossimità della raccolta e in postraccolta diversi fungicidi per valutarne l'efficacia contro i marciumi da *Monilinia laxa* che si sviluppano durante la distribuzione dei frutti e a casa dei consumatori. Nei trattamenti in campo a pesche e nettarine i migliori risultati sono stati ottenuti con tebuconazolo (12,5 g/hl) a 14 e 7 giorni dalla raccolta o con tebuconazolo (18,7 g/hl) a 7 giorni e con cyproconazolo (2 g/hl) o fenbuconazolo (5 g/hl) o fenexamid (75 g/hl) a 3 giorni. Promettenti risultati sono stati ottenuti utilizzando a 14 e 7 giorni dalla raccolta il fenbuconazolo (5 g/hl) o il trifloxistrobin (10 g/hl); non efficace è risultato il bicarbonato di sodio e riconfermata la perdita di efficacia del benomyl. Di media efficacia sono risultati fludioxonil + cyprodinil e cyprodinil. Per le nettarine, l'applicazione sui frutti raccolti si è dimostrata nettamente più efficace di quella realizzata in campo, tuttavia il bicarbonato di sodio ha confermato la sua inefficacia contro le infezioni naturali di *M. laxa*. I residui dei fungicidi sono sempre risultati entro i valori massimi ammessi.

Parole chiave: drupacee, *Monilinia laxa*, difesa pre e post raccolta.

SUMMARY

MONILINIA LAXA ROT CONTROL ON PEACH AND NECTARINE

Different fungicides were tested, near fruit harvest and postharvest on peach and nectarine. Incidence of brown rot was verified after 3-5 days of fruits staying at 20°C after storage at 0°C. Fungicide residues were determined for some treatments. Tebuconazole, cyproconazole, fenbuconazole, trifloxistrobin and fenexamid proved to be the most effective while fludioxonil + cyprodinil and cyprodinil were less effective. Sodium bicarbonate and benomyl were not effective. Tebuconazole and cyproconazole provided the best activity when tebuconazole (18.7 g/hl a.i.) was applied first (7 days before harvest) followed by cyproconazole at 2 g/hl (3 days to harvest). Good results were obtained when tebuconazole (12.5/hl) or fenbuconazole (5g/hl) or trifloxistrobin (10 g/hl) were applied at 14 and 7 days before harvest. Post-harvest fungicide applications, not permitted in Italy, proved to be more effective than field treatments sodium bicarbonate showed no efficacy. The residues detected resulted below the half of Italian legal limit.

Key words: stone fruits, *Monilinia laxa* rot, pre and post-harvest control

INTRODUZIONE

Le problematiche legate all'insorgenza dei marciumi da *M. laxa* nella fase raccolta-consumo su pesche e nettarine sono da tempo note e notevoli sono stati i passi compiuti nel settore agronomico e della difesa per contenere, entro limiti accettabili, l'incidenza della malattia, nella fase finale della distribuzione e a casa dei consumatori (Ceredi e Patti, 1998; Ponti *et al.*, 1998; Tonini *et al.*, 1992, 1998; Tonini, 1996, 1998; Tosi *et al.*, 1996; Mari e Carati, 1998).

Purtroppo anche adottando le metodologie di prevenzione più appropriate e limitando i fattori post-raccolta predisponenti lo sviluppo della malattia (bagnatura dei frutti, conservazione prolungata, sbalzi termici, confezioni avvolte da film plastici, ecc.) è frequente riscontrare inciden-

ze di marciumi superiori alla soglia di accettazione da parte di consumatori a cui inevitabilmente seguono difficoltà di collocamento.

In questa situazione, piccoli miglioramenti conseguibili con applicazioni di fitofarmaci nuovi o applicati in diversa successione o a tempi differenti dalla raccolta sono bene accetti ed è per questo che sono state eseguite le presenti prove, da intendere come aggiornamenti di ricerche che durano ormai da due decenni.

MATERIALI E METODI

Si è operato nel 1998 e 1999 su nettarine "Caldesi 84" e nel 1998 su pesche "Fayette". I frutteti a palmetta, di piante in piena produzione, erano ubicati nel comprensorio faentino (RA).

1. Trattamenti di campo

Le prove su "Caldesi 84" sono state effettuate in parcelloni di 18-20 piante per ogni tesi utilizzando attrezzature commerciali (atomizzatori a volume normale prearati a 15 hl/ha) per la distribuzione dei fitofarmaci. I parcelloni erano disposti in modo da evitare l'effetto deriva. La prova su pesche "Fayette" è stata effettuata su 4 parcelle (6 piante) per tesi utilizzando un nebulizzatore a spalla KWH tarato per distribuire 15 hl/ha. Fungicidi a confronto, dosi utilizzate, intervallo trattamenti-raccolta sono riportati nelle Tabb. 1 e 2.

1.1. Raccolta, Campionamento, Conservazione

La raccolta è stata eseguita in coincidenza del secondo distacco effettuato dagli operatori. Lo stesso giorno della raccolta, per ogni tesi, sono stati preparati i campioni rappresentativi per il rilievo della incidenza dei marciumi (5 da 80 frutti) e dei residui (2 da 20 frutti), provenienti, per la "Caldesi 84" dalle 12 piante centrali del parcellone, per la "Fayette" dalle 4 piante centrali di ogni parcella. I campioni per i residui sono stati refrigerati a 0°C per 1 giorno quindi congelati e conservati a -25°C fino alla determinazione analitica.

Pesche e nettarine sono state conservate in refrigerazione normale a 0°C per un periodo medio (vedi Tab. 1) quindi spostate in ambienti a 20°C per 5 giorni (simulazione *shelf life*). L'incidenza dei marciumi da *M. laxa* è stata determinata a fine conservazione, durante il periodo a 20°C con due controlli eseguiti dopo 3 e 5 giorni. Ad ogni controllo i frutti affetti da marciume venivano eliminati per evitare la trasmissione del patogeno per contatto. Nelle Tabb. 1 e 2 i valori sono sommati.

2. Trattamenti post-raccolta

Da piante testimoni sono stati prelevati frutti che, dopo opportuna campionatura, sono stati trattati per immersione per 20" secondo lo schema in Tab. 3. Ripetizioni, numero frutti, modalità e tempi di conservazione sono i medesimi prima riportati. I campioni per le analisi dei residui sono stati prelevati lo stesso giorno del trattamento, ad asciugatura dei frutti avvenuta. Le tesi a confronto sono riportate nella Tab. 3.

3. Determinazioni dei residui.

Sono stati determinati per i fungicidi citati nelle Tabb. 1 e 3.

RISULTATI

1) Incidenza marciumi: efficacia degli interventi fitoiatrici

I dati delle Tabb. 1, 2 e 3 si riferiscono ai soli marciumi da *Monilinia laxa* (infezioni naturali). Marciumi da *Botrytis cinerea*, *Rhizopus stolonifer*, etc. sono sempre risultati inferiori al 2% e per tale motivo non sono stati riportati. I dati, inoltre, si riferiscono all'incidenza dei marciumi rilevata a fine conservazione e dopo 3 e 5 giorni di sosta dei frutti a 20°C.

Tab. 1 – Nettare: efficacia antimonilia dei trattamenti in pre-raccolta. Marciumi rilevati dopo 5 giorni a 20°C post-conservazione

Tesi	g/hl p.a.	IT-R giorni	<i>M. laxa</i> (E) %	Residui ppm	g/hl p.a.	IT-R giorni	<i>M. laxa</i> (E) %	Residui ppm
1998 "Caldesi 84" 15 giorni a 0°C					1999: "Caldesi 84" 19 giorni a 0°C			
Testimone	-	-	0,0a *	-	-	-	0,0a **	-
Tebuconazolo	12,5	14	-	-	12,5	14	-	-
Tebuconazolo	12,5	7	62,5e	0,065	12,5	7	71,0de	0,043
Tebuconazolo	12,5	7	-	0,038	18,7	7	-	-
Cyproconazolo	2	3	43,9d	-	2	3	88,6 f	N.R.
Tebucon. 4,5WP	12,5	14	-	-	-	-	-	-
Tebucon. 4,5WP	12,5	7	-	0,088	18,7	7	49,5b	0,039
Cyproconazolo	2	3	33,7cd	N.R.	-	-	-	-
Tebuconazolo	12,5	14	-	-	-	-	-	-
Tebuconazolo	12,5	7	-	-	18,7	7	-	0,055
Fenexamid	75	3	62,8e	-	75	3	76,1e	-
Fenbuconazolo	5	7	-	0,023	5	7	61,6c	0,022
Cyproconazolo	2	3	36,6cd	-	-	-	-	-
Tebuconazolo	12,5	14	-	-	-	-	-	-
Tebuconazolo	12,5	7	-	0,069	18,7	7	67,9cde	0,074
Cyproconazolo	2	3	64,5e	N.R.	-	-	-	-
Flud. + Cyprod.	34,4	14	-	-	-	-	-	-
Tebuconazolo	12,5	7	-	-	-	-	-	-
Cyproconazolo	2	3	30,6cd	N.R.	-	-	-	-
Flud. + Cyprod.	-	-	-	-	37,5	14	-	-
Cyprodinil	-	-	-	-	25	7	64,6cd	-
Cyprodinil	-	-	-	-	25	14	-	-
Cyprodinil	-	-	-	-	25	7	49,9b	-
Tebuconazolo	12,5	14	-	-	-	-	-	-
Tebuconazolo	12,5	7	-	-	-	-	-	-
Iprodione	75	3	60,3e	-	-	-	-	-
Benomyl	40	15	15,1b	-	-	-	-	-
Benomyl	40	15	-	-	-	-	-	-
Cyproconazolo	2	3	22,2bc	N.R.	-	-	-	-
Tebuconazolo	12,5	7	-	0,029	-	-	-	-
Cyproconazolo +	2	-	-	-	-	-	-	-
NaHCO ₃	300	3	43d	-	-	-	-	-
Fenbuconazolo	-	-	-	-	5	14	-	-
Fenbuconazolo	-	-	-	-	5	7	71,2de	0,018
Fenbuconazolo	-	-	-	-	5	7	-	-
Fenbuconazolo	-	-	-	-	5	3	43,5b	0,023
Tebuconazolo	-	-	-	-	18,7	7	-	-
Fenbuconazolo	-	-	-	-	5	3	62,3c	0,018
Trifloxistrobin	-	-	-	-	10	14	-	-
Trifloxistrobin	-	-	-	-	10	7	74e	-

E= efficacia %; *54,9%; **75,8% frutti colpiti da *M. laxa*; IT-R giorni trattamento-raccolta; N.R.= non rilevato. I valori, per anno di prova, con la stessa lettera non sono significativamente diversi secondo Fisher PLSD (P = 0,05).

Trattamenti di campo in prossimità della raccolta

Dall'insieme dei dati ottenuti (Tabb. 1 e 2) emerge quanto segue:

- tebuconazolo (formulato 25 W G): la sua efficacia è tra le migliori nell'ambito dei fungicidi a disposizione, confermando in ciò anche risultati riportati su altre specie (Northover e Cerkau-

skas, 1998; Rinaldi Ceroni, 1998). In particolare l'efficacia risulta più elevata con due trattamenti a 12,5 g/hl a 14 e 7 giorni dalla raccolta anziché con uno solo a 7 giorni a 18,7 g/hl. Il formulato 4,5 WP (non in commercio in Italia), alle medesime dosi del WG, ha esplicato minore efficacia di quest'ultimo;

- cyproconazolo: (2 g/hl a 3 giorni dalla raccolta) si conferma come fungicida di buona efficacia anche se nel 1998, analogamente al 1996, ha fornito risultati abbastanza deludenti. Nel 1999, al contrario, utilizzato dopo altri fungicidi, è risultato molto attivo;

- benomyl (40g/hl a 15 giorni), iprodione (75 g/hl a 3 giorni): l'azione dei fungicidi è risultata scarsa confermando i precedenti dati acquisiti (Tonini *et al.*, 1998);

- fludioxonil + cyprodinil, cyprodinil: la loro efficacia è risultata medio-scarso, confermando nostri precedenti risultati (Tonini *et al.*, 1998);

- fenexamid: i risultati nei due anni sono risultati abbastanza simili a quelli del cyproconazolo (entrambi usati a 3 giorni dalla raccolta), di scarsa efficacia nel '98, di alta nel 1999;

- fenbuconazolo: il fungicida (5 g/hl) ha esplicato una netta maggiore efficacia se utilizzato a 14 e 7 giorni dalla raccolta anziché a 7 e 3 giorni. Un solo intervento a 7 giorni (1998) o a 3 giorni (1999) è risultato di media scarsa efficacia, mentre nel 1990 a 15 giorni era risultato molto efficace (Tonini *et al.*, 1992);

- trifloxistrobin: il nuovo fungicida (appartenente al gruppo delle strobilurine), in prova nel 1999 (10 g/hl) a 14 e 7 giorni dalla raccolta, è risultato di alta efficacia;

- bicarbonato di sodio: aggiunto a 300 g/hl (limite di non fitotossicità su foglie e frutti) al cyproconazole a 3 giorni dalla raccolta, non ha evidenziato nessuna azione.

Tab. 2 – Pesche “Fayette” (1998): efficacia antimonilia dei trattamenti in pre-raccolta. Marciumi rilevati dopo 19 giorni a 0°C più 5 giorni a 20°C.

Tesi	g/hl p.a.	IT-R Giorni	<i>M. laxa</i> (E) %	Tesi	g/hl p.a.	IT-R Giorni	<i>M.laxa</i> (E) %
Testimone	-	-	0,0a*	Tebucon. 4,5 WP	12,5	15	81,1b
Tebuconazolo	12,5	22	-	Tebuconazolo	12,5	15	-
Tebuconazolo	12,5	15	88,2bc	Cyproconazolo	2	11	91,9c
Tebuconazolo	12,5	15	87,0bc	Tebuconazolo	12,5	15	-
				Fenexamid	75	11	85,0bc
Tebucon. 4,5 WP	12,5	22	-				
Tebucon. 4,5 WP	12,5	15	82,0b				

E= efficacia %; *55,5% frutti colpiti *M.laxa*; IT-R giorni trattamento-raccolta. I valori con la stessa lettera non sono significativamente diversi secondo Fisher PLSD (P = 0,05).

Trattamenti ai frutti raccolti (Tab. 3)

L'efficacia contro le infezioni naturali da *M. laxa* dei singoli trattamenti per immersione (20") ai frutti raccolti (modalità di trattamento non autorizzato dalla nostra legislazione) è risultata paragonabile o superiore a quella dei trattamenti eseguiti in campo nella fase preraccolta. Più precisamente:

- tebuconazole, fludioxonil + cyprodinil, cyproconazolo, fenexamid, pur utilizzati a dosi inferiori a quelle di campo e con un unico intervento, sono risultati molto efficaci;

- trifloxistrobin: dosi uguali (10 g/hl p.a.) o doppie (20 g/hl) di quelle utilizzate in campo sono risultate efficaci come quest'ultime; la dose di 5 g/hl è risultata, invece, di minore efficacia;

- bicarbonato di sodio : il prodotto è risultato inefficace a tutte le dosi utilizzate (dosi maggiori di 1000 g/hl risultano fitotossiche) confermando precedenti prove (Tonini *et al.*, 1998), nel contempo non ha portato benefici quando è stato abbinato al cyproconazolo.

2) Residui (Tabb. 1 e 3).

I residui dei fungicidi utilizzati in campo su nettarine (su pesche non sono stati determinati) sono risultati compresi entro i limiti legali sia nel caso d'interventi singoli che doppi sia quando, fenbuconazolo, è stato diminuito a 3 giorni l'intervallo tra l'ultimo trattamento e la raccolta.

Tab. 3 – Nettarine e pesche : efficacia antimoniolia (infezioni naturali) dei trattamenti ai frutti raccolti. Marciumi rilevati dopo 5 giorni a 20°C post-conservazione

Tesi	g/hl p.a.	<i>M. laxa</i> (E) %	g/hl p.a.	<i>M. laxa</i> (E) %	g/hl p.a.	<i>M. laxa</i> (E) %
	1998 : "Caldesi 84" 15 gg. a 0°C		1999: "Caldesi 84" 19 gg. a 0°C		1998 : "Duchessa d'Este" 14 gg. a 0°C	
Testimone	-	0,0a *	-	0,0a **	-	0,0a ***
Fenexamid	25	84,2c	50	95,9d	50	75,7b
Fenexamid+	25				50	
Na HCO ₃	800	70,2b			800	77,4 bc
Cyproconazolo	0,3	82,9c (1)			0,3	80,5bc
Cyproconazolo+	0,3				0,3	
Na HCO ₃	800	81,4c			800	93,8c
Na HCO ₃	500	4,9a			500	14,9a
Na HCO ₃	800	4,2a			800	16,4a
Na HCO ₃	1000	5,3a			1000	12,9a
Tebuconazolo			6,2	95,8d (2)		
Fludiox.+Cyprod.			25	98,7d		
Trifloxistrobin			20	69,8c		
Trifloxistrobin			10	71,9c		
Trifloxistrobin			5	57,2b		

E = Efficacia % ; *54,3% ; **70,9% ; ***35,4% frutti colpiti da *M. laxa*. I valori con la stessa lettera non sono significativamente diversi secondo Fisher PLSD (P = 0,05), per cv e per anno.

Residui (ppm) : (1) 0,01 ; (2) 0.240.

CONCLUSIONI

Le prove effettuate negli ultimi due anni confermano che la lotta contro i marciumi da *M. laxa* (i marciumi imputabili ad altri miceti risultano, di norma, contenuti entro il 2%) è una necessità inderogabile per una corretta gestione della fase post-raccolta di pesche e nettarine. Testimonia ciò l'alta incidenza riscontrata nei testimoni non trattati e sottoposti ad una normale fase raccolta-consumo. Le indicazioni che emergono dalle prove soprariportate sono le seguenti:

- Trattamenti in prossimità della raccolta.

Il tebuconazolo si conferma fungicida su cui incentrare la difesa dei frutti da *M. laxa* nella fase raccolta-consumo perché abbina costanza di efficacia ad una residualità, se correttamente applicato, complessivamente accettabile anche dalle catene di distribuzione, che richiedono residui inferiori al 50% del r.m.a.. Due trattamenti di tebuconazolo (12,5 g/hl) a 14 e 7 giorni dalla raccolta risultano molto efficaci, mentre un solo intervento (18,7 g/hl) a 7 giorni risulta esplicitare un'azione leggermente inferiore. Per tale motivo i due interventi con tebuconazolo sono consigliabili ove è elevato il rischio di forte incidenza mentre uno solo (18,7 g/hl) a 7 giorni è da riservare ai casi di minore rischio.

Nei casi sempre di rischio elevato, in cui sono necessari due interventi fitoiatrici per ridurre le probabilità d'insorgenza di ceppi resistenti e per mantenere i residui dei singoli fungicidi su va-

lori molto bassi, si può ricorrere ad una difesa incentrata su un primo trattamento a 7-10 giorni dalla raccolta con tebuconazolo (18,7 g/hl) ed un secondo trattamento a 3-5 giorni dalla raccolta con cyproconazolo (2 g/hl) o, se ulteriori dati confermeranno la continuità di efficacia e se la nostra legislazione li autorizzerà, con fenbuconazolo (5 g/hl) che conferma la buona efficacia riscontrata nel 1990 (Tonini *et al.*, 1992) o fenexamid (75 g/hl).

Promettenti sono risultati i doppi interventi a 14 e 7 giorni dalla raccolta con fenbuconazolo (5 g/hl) e con trifloxistrobin mentre di nulla efficacia è risultato l'impiego a dose non fitotossica del bicarbonato di sodio; confermata la perdita di efficacia del benomyl (Tonini *et al.*, 1998).

- Trattamenti ai frutti raccolti

E' questa una modalità di trattamento non ammessa in Italia, ma anno dopo anno le prove confermano che sarebbe possibile ridurre la "problematica Monilia" a ben poca cosa, come avviene negli Stati Uniti e in altri Paesi, se tali trattamenti venissero autorizzati. Infatti, un solo intervento in post-raccolta, a dose di norma inferiore a quelle di campo, permette di raggiungere efficacie che frequentemente sfiorano o superano il 90% con residui inferiori al residuo massimo ammesso. Confermano la loro ottima azione tebuconazolo, cyproconazolo e fludioxonil+cyprodinil, verificata anche la pressoché nulla efficacia del bicarbonato di sodio (Tonini *et al.*, 1998), al contrario di quanto rilevato da Pennisi *et al.* (1996). Buona è risultata l'azione della fenexamid e media quella del trifloxistrobin.

LAVORI CITATI

CEREDI G., PATTI E., 1990. Influenza di fattori agronomico-colturali sullo sviluppo della monilia in fase post-raccolta. *L'Informatore Agrario*, 54 (suppl. 16), 19-23.

MARI M., CARATI A., 1998. Nuove strategie di difesa delle pesche dalla *Monilinia laxa* in post-raccolta. Atti, Incontri tecnici sul post-raccolta, Cesena, 43-47.

NORTHOVER J., CERKAUSKAS R.F., 1998. Fungicidal suppression of symptomless latent infections of *Monilinia fructicola* in European plums. *Canadian Journal of plant pathology*, 20, 234-242.

PENNISI A.M., CACCIOLA S.O., MAGNANO DI SAN LIO G., 1996. Efficacia del bicarbonato di sodio contro l'oidio e il marciume bruno dei frutti del pesco. Atti Giornate Fitopatologiche, vol. 2, 185-192.

PONTI I., SPADA G., CARLI G., MAZZINI F., 1998. Prove di lotta contro la monilia del pesco in Emilia Romagna, *L'Informatore Agrario*, 54 (suppl. 16), 13-15.

RINALDI CERONI M., 1998. Prove di lotta contro la monilia del susino in Romagna. *L'Informatore Agrario*, 54 (suppl.16), 24-26.

TONINI G., 1996. Alterazioni post-raccolta delle drupacee e loro prevenzione. *L'Informatore agrario*, 52 (suppl. 15), 32-45.

TONINI G., 1998. Prevenzione dei marciumi a sviluppo post-raccolta di pesche e nettarine. *L'Informatore Agrario*, 54 (suppl. 16), 8-12.

TONINI G., CACCIONI D., CERONI G., RINALDI CERONI M., DALPANE M., 1992. Prevenzione del marciume bruno da *Monilinia laxa* su nettarine e percoche. Atti Giornate Fitopatologiche, vol. 2, 51-60.

TONINI G., TURA E., BONAVIDA N., RINALDI CERONI M., SAVINI R., 1998. Prevenzione del marciume da *Monilinia laxa* su pesche, nettarine e susine. Atti Giornate Fitopatologiche, 483-488.

TOSI C., SPADA G., PONTI I., TONINI G., 1996. I marciumi da Monilia su pesche, nettarine e percoche. *Frutticoltura*, 58, 7/8, 9-15.