

GIUSEPPE TONINI, FAUSTO RAMINI

CRIOF - Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare -
Università degli Studi di Bologna

PREVENZIONE DEL MARCIUME BRUNO DA MONILINIA LAXA (Aderh. e Ruhl.) HONEY,
SU NETTARINE*

La produzione di Nettarine, per effetto di un andamento mercantile complessivamente favorevole, sta incrementando in modo vistoso anno dopo anno. L'offerta in Emilia-Romagna tende però ad essere concentrata nel periodo compreso tra la fine di luglio e la prima quindicina di agosto, in quanto le cvv che si sono maggiormente affermate - "Indipendence", "Fantasia", "Flavor-top", "Stark Redgold" - maturano in detto periodo. La concentrazione dell'offerta è stata la causa di frequenti flessioni dei prezzi, per questo gli operatori sono ricorsi, dapprima in via sporadica, poi in questo ultimo anno (1983) in modo pressochè generalizzato, alla conservazione del prodotto. Ciò è stato possibile in quanto la ricerca ha puntualizzato nuove tecniche (1-2) che preservano i frutti per 30-50 giorni. Se tale periodo viene superato o se gli accorgimenti tecnici non sono quelli indicati, insorgono però gravi alterazioni fisiologiche (disfacimento interno) e/o parassitarie (Monilinia laxa, Botrytis cinerea).

In riferimento a queste ultime alterazioni è nota la grande suscettibilità delle Nettarine alla Monilinia laxa paragonabile, anche se in minor misura, a quella delle percoche. Tale suscettibilità risulta essere positivamente correlata con un andamento stagionale preraccolta piovoso e con l'avanzare dello stato di maturazione delle drupe (3). Le drupe infatti in fase di maturazione (m. di consumo) non oppongono più resistenza allo sviluppo delle infezioni latenti e nello stesso tempo micro e macro lesioni, di origine traumatica o fisiologica, creano i presupposti per la penetrazione prima

* Lavoro eseguito con il contributo della Regione Emilia-Romagna - II Dipartimento Agricoltura e Alimentazione.

e per l'invasione poi dei tessuti da parte del micelio originatosi dai numerosissimi conidi presenti sui frutti. Le alterazioni dovute a questo patogeno si sviluppano in pochissimi giorni sia su frutti appena raccolti che, ed in maggior misura, su quelli conservati. L'incidenza risulta essere tanto più elevata quanto più tempo è trascorso dalla raccolta (2-4) ed il periodo di maggiore manifestazione coincide con quello postconservazione durante la distribuzione. Ciò causa notevoli inconvenienti a livello commerciale in quanto il prodotto parte dai magazzini apparentemente sano, ed arriva alla distribuzione o al consumatore affetto, in percentuale più o meno elevata, da M. laxa. Da ciò nasce l'esigenza della prevenzione di tale patogeno. Detta prevenzione, come ormai noto da tempo su altre drupacee, può essere attuata ricorrendo a trattamenti di campo o postraccolta. Tra gli anticrittogamici maggiormente utilizzati - per la loro alta efficacia - ricordiamo il Benomyl, il Metyl Tiofanate, il Vinclozolin, l'Iprodione, il Procimidone (5-6-7-8-9-10-11-12). Di minor efficacia (13) ma interessante in Italia per il ridotto periodo di carenza - sette giorni - è anche il Clorothalonil.

E' noto che a causa della scalarità di maturazione delle drupacee; della stretta dipendenza delle infezioni da M.laxa con l'andamento pluviometrico nella fase di maturazione - di campo - dei frutti (3) (piogge preraccolta equivalgono ad elevate incidenze di marciume postraccolta); dello sviluppo delle alterazioni con incidenze crescenti di mano in mano si allunga il periodo di conservazione (2); del periodo di carenza degli anticrittogamici sovrामenzionati che va da un minimo di 7 giorni ad un massimo di 40 giorni; i trattamenti di campo - i soli ammessi per ora in Italia - devono effettuarsi quando non è prevedibile se si verificheranno le condizioni favorevoli all'insediamento del patogeno sui frutti e se questi saranno commercializzati subito oppure conservati. Tale situazione crea disagi ed inconvenienti facilmente immaginabili. Per questo anche in Italia da alcuni anni si è affrontato il problema - per ora solo a livello sperimentale per i noti motivi legislativi - utilizzando postraccolta gli anticrittogamici sovrामenzionati a concentrazioni inferiore a quelli in uso preraccolta (11-12) e ricorrendo all'effetto fungistatico della CO₂ (14-15-16). Quest'ultimo tipo d'intervento, già conosciuto da tempo (17-18), pur avendo il pregio di

non lasciare residui tossici sui frutti, è attuabile solo per brevi periodi e richiede attrezzature e accorgimenti tecnici abbastanza onerosi giustificabili solo su frutti pregiati (es. fragole). Da ciò la necessità di valutare anche sulle Nettarine l'efficacia degli anticrittogamici che a livello bibliografico risultano maggiormente attivi contro la M. laxa sia con interventi preraccolta che postraccolta, nella speranza che una diversa legislazione permetta anche in Italia - come avviene in altri Paesi - tali tipi d'intervento.

Materiali e metodi

A. Prove alla temperatura di 20°C.

Lo scopo di queste prove era di evidenziare l'efficacia di diversi fungicidi applicati postraccolta su frutti immediatamente commercializzati. Le prove sono state svolte sulle cvv "Stark Redgold" e "Flavortop" secondo la seguente metodologia. I frutti sono stati selezionati, e quindi, dopo disinfezione con alcool, feriti in sterilità sulle due facce opposte a livello equatoriale e quindi contaminati con una sospensione di spore, provenienti da drupe naturalmente infette, avente una concentrazione per ml pari a $1,8 \times 10^6$. Successivamente i frutti, dopo asciugamento, sono stati trattati per immersione con i diversi fungicidi secondo il programma stabilito e quindi immessi in alveolari entro plateau alla temperatura di 20°C con u.r. superiore al 92-95%. Le tesi a confronto sono riportate nella Tab.1. Ogni tesi era costituita da 4 ripetizioni di 24 frutti cadauna per un totale di 96 per tesi. Il controllo è stato effettuato dopo 4 giorni di sosta dei frutti a 20°C conteggiando le lesioni sulle quali si era sviluppato il patogeno.

B. Prove alla temperatura di 0°C.

1) Trattamenti postraccolta su frutti contaminati e non con spore di M. laxa

Lo scopo delle prove era di evidenziare l'efficacia degli anticrittogamici dopo 40 giorni dall'esecuzione dell'intervento fitoterapico quando la suscettibilità dei frutti risulta accentuata. Sono state eseguite due prove

Tab. 1 - Nettarine inoculate con M. laxa. Tesi a confronto a 20°C.

Tesi		"Stark Redgold"	"Flavortop"
A	- Testimone in acqua x 20"	x	x
B	- Vinclozolin 0,05 % p.a. x 20"		x
B'	- Vinclozolin 0,025% p.a. x 20"	x	x
B''	- Vinclozolin 0,01 % p.a. x 20"	x	
C	- Myclozolin 0,05 % p.a. x 20"		x
C'	- Myclozolin 0,025% p.a. x 20"	x	x
C''	- Myclozolin 0,01 % p.a. x 20"	x	
D	- Iprodione 0,05 % p.a. x 20"		x
D'	- Iprodione 0,025% p.a. x 20"	x	x
D''	- Iprodione 0,01 % p.a. x 20"	x	
E	- Procimidone 0,05 % p.a. x 20"		x
E'	- Procimidone 0,025% p.a. x 20"	x	x
E''	- Procimidone 0,01 % p.a. x 20"	x	
F	- Clorothalonil 0,025% p.a. x 20"	x	
G	- Furmecyclox 0,025% p.a. x 20"	x	

Myclozolin e Furmecyclox sono prodotti della BASF ancora sperimentali: il primo ad azione contro Botrytis sp. e Monilinia sp. e il secondo contro Rhizopus nigricans ed altre Mucoracee.

sulla cv "Stark Redgold" e due sulla "Fairlaine". In una prova per cv i frutti sono stati contaminati con spore di M. laxa con la metodologia descritta al punto A con l'eccezione del non lesionamento dei frutti. Nelle altre tre prove i frutti non sono stati contaminati, ma solo selezionati e quindi sottoposti al trattamento secondo il programma. Le prove effettuate e le tesi a confronto sono riportate nella Tab. 2.

Tab. 2 - Nettarine. Prove su frutti conservati a 0°C per 40 giorni.

Tesi	"Stark Redgold"		"Fairlaine"	
	contam.	non contam.	contam.	non contam.
A - Testimone in acqua x 20"	x	x	x	x
B - Vinclozolin 0,025% p.a. x 20"	x	x		
B' - Vinclozolin 0,01 % p.a. x 20"	x			
C - Myclozolin 0,025% p.a. x 20"	x			
C' - Myclozolin 0,01 % p.a. x 20"	x			
D - Iprodione 0,025% p.a. x 20"	x		x	x
D' - Iprodione 0,01 % p.a. x 20"	x			
E - Procimidone 0,025% p.a. x 20"	x			
E' - Procimidone 0,01 % p.a. x 20"	x			
F - Benomyl 0,025% p.a. x 20"	x			

Le tesi contaminate erano costituite da 4 ripetizioni di 24 frutti cadauna per un totale di 96, mentre le tesi non contaminate erano formate da 4 ripetizioni da 100 frutti ognuna per un totale di 400 per tesi. Le prove sui frutti contaminati e non, sono state eseguite in anni diversi. La conservazione è stata effettuata a 0°C per 40 giorni. Al termine le drupe sono state messe a 20°C per 4 giorni e quindi controllate conteggiando quelle che presentavano tacche evidenti di marciume da M. laxa.

2) Frutti trattati in pre o in postraccolta e conservati per 30 giorni a 0°C.

Lo scopo della prova era di evidenziare, al termine della conservazione, l'efficacia di alcuni fungicidi irrorati preraccolta alle dosi tradizionali e di confrontare tale efficacia con quella dei trattamenti postraccolta a concentrazioni inferiori. La prova è stata effettuata in un frutteto di 5 anni della cv "Fairlaine" secondo uno schema a blocco randomizzato di cui ogni tesi era costituita da 3 ripetizioni di 4 alberi ognuna. Il trattamento è stato effettuato 30 giorni prima della raccolta - non è stato tenuto conto delle carenze dei singoli prodotti - con motopompa a lancia, distribuendo mediamente 5 litri a pianta.

La raccolta è stata eseguita tenendo distinti i frutti delle diverse piante al fine di costituire successivamente, mediante campionamento, delle ripetizioni uniformi. Su frutti degli alberi testimoni, campionati anch'essi in modo da rappresentare tutte le piante, è stato effettuato il trattamento postraccolta per immersione.

Le tesi a confronto sono riportate nella Tab. 3.

Tab. 3 - Nettare "Fairlaine": trattamenti pre e postraccolta.

Tesi		Tesi	
B-Benomyl	0,05% p.a.-preracc.	F-Iprodione	0,01 % p.a.-postracc.
C-Vinclozolin	0,025% p.a.-preracc.	G-Iprodione	0,025% p.a.-postracc.
D-Iprodione	0,075% p.a.-preracc.	A-Testimone	
E-Procimidone	0,075% p.a.-preracc.		

Ogni tesi era costituita da 3 ripetizioni di 120 frutti (in ogni ripetizione 10 drupe per pianta). I frutti sono stati disposti nella stessa gior-

nata di raccolta a 0°C e dopo 30 giorni a 20°C per 6 giorni. Al termine di tale periodo è stato effettuato il controllo conteggiando i frutti affetti da Monilinia laxa.

Risultati

A. Prove a 20°C (Fig. 1).

Sulla cv "Flavortop" in cui i p.a. sono stati utilizzati allo 0,05 e 0,025% i risultati sono ottimi per entrambe le dosi di tutti i prodotti, con l'eccezione dell'Iprodione allo 0,025% che è risultato significativamente meno attivo. Sulla cv "Stark Redgold" invece, ove i p.a. sono stati impiegati allo 0,025 e 0,01%, la migliore efficacia è stata espletata dal Vinclozolin e dall'Iprodione allo 0,025% e dal Myclozolin sia allo 0,05 che allo 0,01% di p.a. Leggermente meno attivo è risultato il Vinclozolin allo 0,01% ed ancor meno attivo l'Iprodione alla medesima dose ed il Procimidone ad entrambe le concentrazioni saggate. Totalmente inefficace è risultato il Clorothalonil e pochissimo efficace il Fumecyclox.

B. Prove su frutti conservati a 0°C.

1) Trattamenti postraccolta su frutti contaminati e non con M. laxa (Fig. 2)

Sulla cv "Stark Redgold" contaminata, la migliore efficacia è stata espletata dal Myclozolin e dall'Iprodione allo 0,025% di p.a. Scarsamente attivi sono risultati invece l'Iprodione e il Procimidone allo 0,01%. Sulla "Stark Redgold" e sulla "Fairlaine" non contaminate si è dimostrato attivo, anche se non in modo eccelso sia il Vinclozolin ("Stark Redgold") che l'Iprodione ("Fairlaine") allo 0,025%. Sulla "Fairlaine" inoculata, l'efficacia dell'Iprodione allo 0,025% è stata invece elevata.

2) Prove su frutti trattati pre e postraccolta (Fig. 3).

La migliore efficacia in preraccolta è stata espletata dal BenomyI allo 0,05% e dal Procimidone allo 0,075% di p.a.. Tale efficacia è risultata significativamente non diversa da quella svolta dall'Iprodione in postraccolta allo 0,01 e 0,025% di p.a. Quest'ultima dose inoltre è risultata significativamente più attiva di quella allo 0,075% data in preraccolta. Il Vinclozolin allo 0,075% in preraccolta è risultato scarsamente efficace.

FIG.1 - NETTARINE: INCIDENZA M. LAXA SU FRUTTI INOCULATI DOPO 4 GG A 20°C

- A - Testimone
- B - Vinclozolin 0,05% p.a. C - Myclozolin 0,05% p.a. D - Iprodione 0,05% p.a.
- B' - " " 0,025% p.a. C' - " " 0,025% p.a. D' - " " 0,025% p.a.
- B'' - " " 0,01 p.a. C'' - " " 0,01% p.a. D'' - " " 0,01% p.a.
- E - Procimidone 0,05% p.a.
- E' - " " 0,025% p.a.
- E'' - " " 0,01% p.a.
- F - Clorothalonil 0,025% p.a.
- G - Furmecycloox 0,025% p.a.

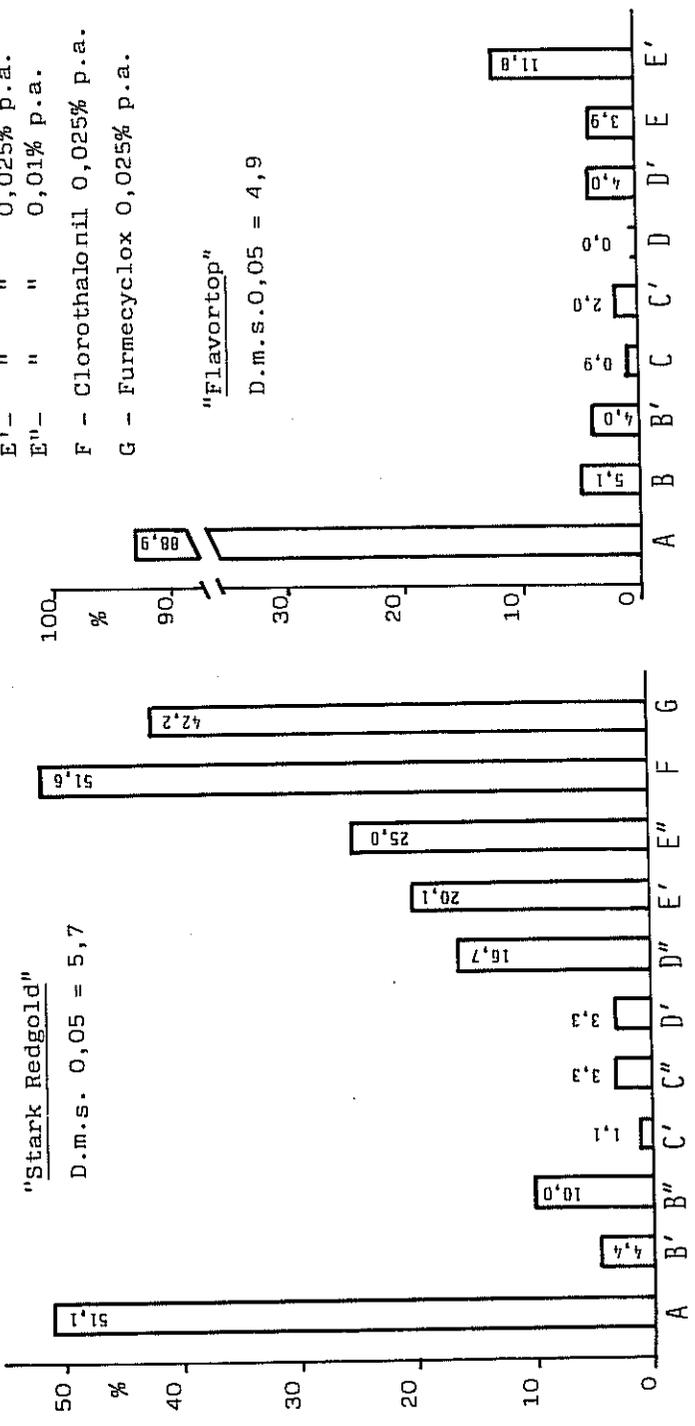


FIG. 2 - NETTARINE: INCIDENZA M.LAXA DOPO 40 GG DI CONSERVAZIONE A 0°C + 4 GG A 20°C.

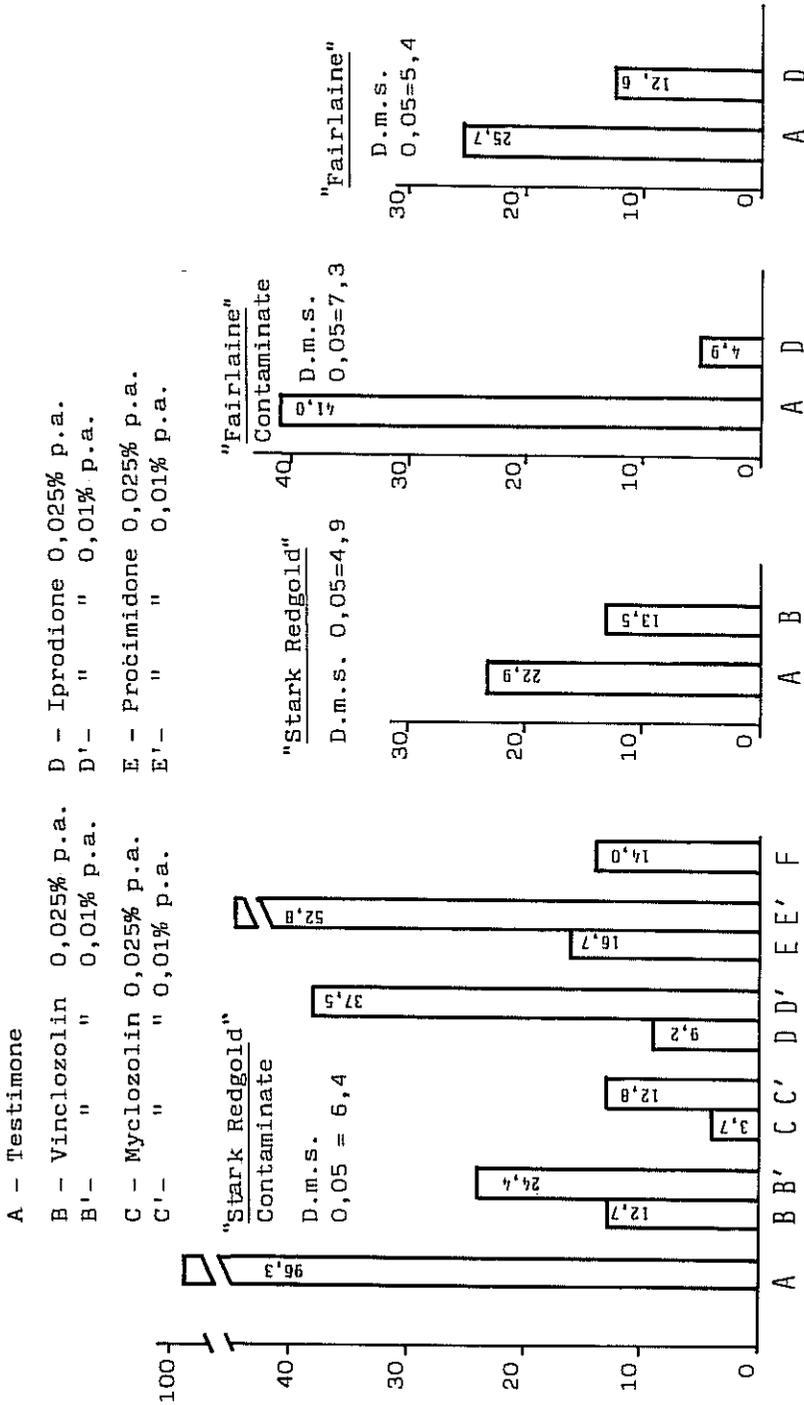
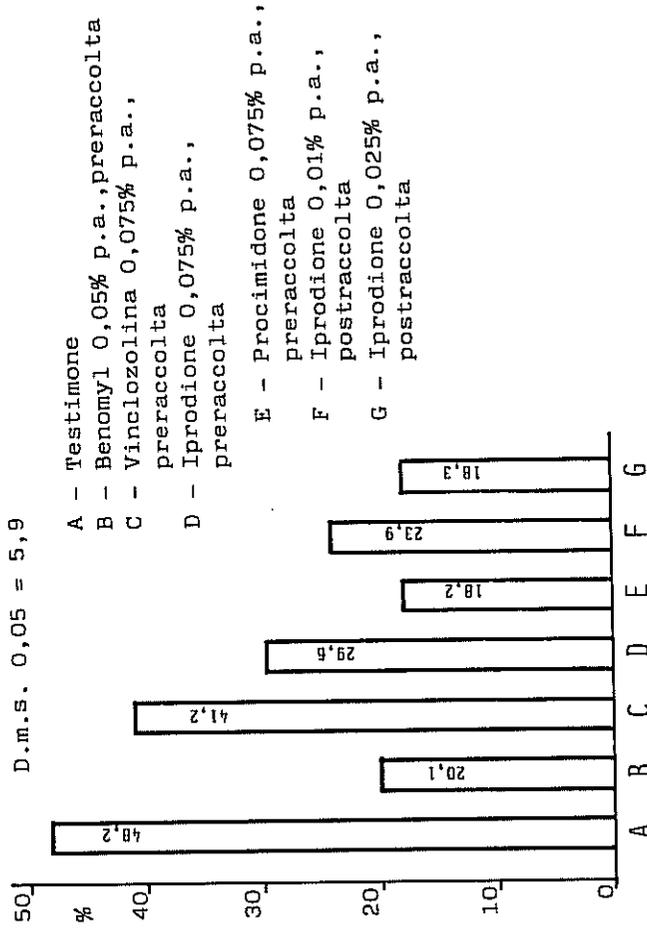


FIG.3 - NETTARINE "FAIRLAINE": INCIDENZA M.LAXA DOPO 30 GG
A 0°C + 6 GG A 20°C.



Conclusioni e deduzioni

Da quanto sovraesposto risulta:

- La prevenzione del marciume bruno da Monilinia laxa sulle Nettarine può essere attuata con soddisfazione con interventi pre o postraccolta sia per frutti destinati alla vendita immediata che alla conservazione.
- I migliori risultati nel contenimento dei marciumi da M. laxa sono stati ottenuti utilizzando in preraccolta Benomyl e Procimidone ed in postraccolta, Benomyl, Myclozolin, Iprodione, Procimidone e Vinclozolin. Tra i prodotti citati l'Iprodione sembra molto interessante per la sua netta azione anche contro il Rhizopus nigricans (19) noto agente di marciume delle dupracee.
- I trattamenti postraccolta hanno evidenziato la medesima efficacia dei migliori trattamenti preraccolta sebbene effettuati a concentrazioni inferiori.
- Nel caso di trattamenti postraccolta sui frutti destinati all'immediata commercializzazione la concentrazione, dei prodotti sovramenzionati, può essere ridotta allo 0,01% di p.a. (contro lo 0,075 consigliato in preraccolta) mentre sui frutti da conservare tale dose deve essere dello 0,025%.

Da quanto riportato si deduce che nel futuro, qualora la legislazione italiana lo permetta, la prevenzione dei marciumi da M. laxa sulle Nettarine potrà essere attuata postraccolta utilizzando i fitoterapici sovramenzionati a concentrazioni inferiori rispetto a quelle necessarie per espletare la medesima efficacia in preraccolta.

Riassunto

Sono state eseguite delle prove sulle Nettarine per individuare l'efficacia contro la Monilinia laxa di Benomyl, Clorothalonil, Furmecycloz, Iprodione, Myclozolin, Procimidone, Vinclozolin, sia a 20°C (frutti destinati alla vendita immediata) che a 0°C (frutti conservati) con interventi sia pre che postraccolta. I frutti delle prove a 20°C ed una parte di quelli

a 0°C sono stati contaminati con spore di M. laxa, mentre nelle altre prove è stato valutato solo l'effetto dei trattamenti sull'infezione naturale di campo. La maggiore efficacia è stata espletata in preraccolta dal Benomyl allo 0,05% di p.a. e dal Procimidone allo 0,075% di p.a. ed in postraccolta dal Benomyl, Iprodione, Mycclazolol, Procimidone e Vinclozolin allo 0,01 o 0,025% di p.a.. I trattamenti postraccolta, pur effettuati a dosi inferiori rispetto a quelli preraccolta, hanno evidenziato la medesima efficacia. Per i frutti destinati alla commercializzazione immediata la dose efficace - per trattamenti postraccolta - è quella dello 0,01% di p.a., mentre per i frutti da conservare tale dose è dello 0,025% di p.a..

Summary

CONTROL OF BROWN ROT CAUSED BY MONILINIA LAXA (Aderh. and Ruhl.) HONEY, ON NECTARINES

Some trials were carried out to evaluate the effectiveness of pre and post-harvest treatments with Benomyl, Clorothalonil, Furmecyclox, Iprodione, Mycclazolol, Procymidone, and Vinclozolin to control Monilinia laxa on two lots of nectarines, stored at 20°C and 0°C respectively. The fruits of the first lot and some of the second were inoculated with M. laxa spores; the remaining fruits were subjected to natural infection. Pre-harvest treatments with Benomyl (0.05% a.i.) and Procymidone (0.075% a.i.), and post-harvest treatments with Benomyl, Iprodione, Mycclazolol, Procymidone and Vinclozolin (0.01% or 0.025% a.i.) were the most effective. Post-harvest treatments, even at lower a.i. doses, were as effective as pre-harvest ones. The effective a.i. percentage of post-harvest treatments was 0.01 for fresh market fruits, and 0.025 for fruits to be stored.

Bibliografia

- 1) ANDERSON R.E. (1982). Long term storage of peaches and nectarines intermittently warmed during controlled atmosphere storage. J. Am. Soc. Hort. Sci. 107, 2, 214-216.
- 2) TONINI G., BERTOLINI P. (1983). CO₂ level in C.A. storage of nectarines to delay and reduce internal breakdown, flesh softening and parasitic diseases. 16° Congrès International du Froid, Paris, Commission C 2, pag. 226-231.

- 3) BYRDE R.J.W., WILLETS H.J. (1977). The brown rot fungi of fruit. Their biology and control. Pergamon Press.
- 4) BERTOLINI P., TONINI G., MACCAFERRI M. (1978). Patologia e tecnologia della conservazione in A.C. delle pesche da industria. Notiziario CRIOF 8, 11-16.
- 5) WELLS J.M. (1972). Neated vax-emulsion with benomyl and 2-6 dichloro-4-nitroaniline for control of post-harvest decay of peaches and nectarines. Phytopathology 62, 129-133.
- 6) CHANDLER W.A. (1974). Control of peach diseases with systemic fungicides. Plant Dis. Rep. 58, 208-211.
- 7) VISMARA C., PONTI I., BENCIVELLI A., MUSACCI P. (1975). Aspetti tecnici ed igienico-sanitari sulla difesa delle drupacee dalle infezioni di marciume bruno. Informatore fitopatologico 9, 15-19.
- 8) DE FANTI L., MORI P. (1978). Prove di lotta contro le infezioni estive di monilia sul pesco (Monilia laxa Ehr e Sacc. e Monilia fructigena Pers) con nuovi fungicidi. Giornate Fitopatologiche 301-304.
- 9) ARNOUX M., MARBOUTIE G. (1979). Influence de traitement fongicide au verger sur la conservation des pêches. Arboriculture Fruitière, 26 (302) 27-31.
- 10) DI GIUSTO R., SALGAROLLO V. (1980). Impiego del Ronilan contro le moniliosi di alcune drupacee. Giornate Fitopatologiche 429-436.
- 11) PRATELLA G.C., TONINI G., MENNITI A.M. (1980). Lotta antimonia postraccolta delle drupacee. Giornate Fitopatologiche 437-443.
- 12) TONINI G., MARI M. (1982). Prevenzione postraccolta del "Marciume bruno" da Monilia laxa e fructigena delle Susine. Giornate Fitopatologiche 2, 247-251.
- 13) JONES A.L., BURTON C. (1973). Heat and fungicide treatments to control postharvest brown rot of Stone fruits. Plant. Diseases Rep. 57, 62-66.
- 14) PRATELLA G.C., TONINI G. (1980). Attività anticrittogamica e antimetabolica della CO₂. Esiti sperimentali postraccolta sugli ortofrutticoli. Conferenza al Centro Operativo Ortofrutticolo di Ferrara, 12 aprile.
- 15) TONINI G. (1982). Effetti dell'anidride carbonica sullo sviluppo della Monilia laxa (Bon) e della Botrytis cinerea (Pers) su frutti di pomacee e drupacee. Giornate Fitopatologiche 2, 227-236.
- 16) TONINI G., BRIGATI S., BERTOLINI P. (1980). Trasporto di ortofrutticoli deperibili da Vignola (Modena) a Gedda (Arabia Saudita). Notiziario del CRIOF N. 1-2.
- 17) BROOKS C., MILLER E.V., BRATLEY C.O., COOLEY J.S., MOOKS P.V., JOHNSON H.B. (1932). Effect of solid and gaseous carbon dioxide upon transit diseases of certain fruits and vegetables. USDA Tech. Bull. No. 318.
- 18) SMITH H. (1959). The application of high concentration of carbon dioxide in transport and storage of some fruits. Proc. of Xth International Congress of Refrigeration, Copenhagen, August.
- 19) TONINI G., BERTOLINI P. (1984). Influenza del livello termico sullo sviluppo del Rhizopus nigricans (Ehr) e puntualizzazione dei metodi di prevenzione su drupacee. Giornate Fitopatologiche (in stampa).