

EFFICACIA DEI TRATTAMENTI IN PRE-RACCOLTA PER IL CONTENIMENTO DI *MONILIA LAXA* E *MONILIA FRUCTICOLA* SU PESCO

G. CEREDI¹, F. FRANCESCHELLI², F. CAVAZZA²,
R. ROSSI³, L. ANTONIACCI³, R. BUGIANI³

¹ Apofruit Italia Soc. Coop. Agricola Viale della Cooperazione, 400, 47522 Cesena (FC)

² Astra - Innovazione e Sviluppo - Via Tebano, 45, 48018 Faenza (RA)

³ Servizio Fitosanitario Regione Emilia Romagna - Via Saliceto, 81, 40128 Bologna
gianni.ceredi@apofruit.it

RIASSUNTO

Il Servizio fitosanitario della Regione Emilia-Romagna da anni sta conducendo un monitoraggio sul territorio regionale, finalizzato a verificare la presenza nei frutteti di drupacee di *Monilia fructicola*. Nel 2010 i numerosi campioni analizzati hanno evidenziato la presenza del patogeno e in due prove di campo condotte in Emilia-Romagna nel biennio 2010-11 su pesco, è stato valutato il livello di efficacia dei fungicidi disponibili per il contenimento delle infezioni in post-raccolta causate da *Monilia laxa* e *M. fructicola*. I risultati conseguiti hanno evidenziato che i prodotti fitosanitari abitualmente impiegati nella difesa antimonia, mantengono generalmente il livello di efficacia già valutato in situazioni e anni precedenti. In particolare l'attività della miscela boscalid+pyraclostrobin si conferma come valida alternativa al tebuconazolo, sostanza attiva che da anni rappresenta lo standard di riferimento. Anche i risultati ottenuti con l'impiego della miscela trifloxystrobin+tebuconazolo, in entrambe le prove, hanno evidenziato una notevole capacità di contenimento della monilia. Possiamo dunque affermare, alla luce dei risultati conseguiti, che al momento una buona profilassi contro *M. fructicola* nel nostro ambiente può essere attuata con i fungicidi disponibili ed è sovrapponibile con quella atta a contrastare le altre specie del genere *Monilinia*.

Parole chiave: pesco, difesa chimica, *Monilia laxa*, *Monilia fructicola*

SUMMARY

EFFICACY EVALUATION OF PRE-HARVEST FUNGICIDE APPLICATIONS FOR THE CONTROL OF BROWN ROT IN PEACH ORCHARDS

The Plant Protection Service of Emilia-Romagna, since 2009, has been conducting a survey intended to check the presence of *Monilia fructicola* and the pathogen was first detected in 2010. Two field trials in peach orchards where *M. fructicola* was previously detected were carried out over the years 2010-2011 to evaluate the efficacy of several fungicides for the control of brown rot at harvest. The products commonly used for brown rot control generally confirmed the efficacy already assessed in previous years. In particular in both trials, boscalid+pyraclostrobin and trifloxystrobin+tebuconazole ready mixtures proved to be more effective than tebuconazole alone used as standard reference. Therefore at present, it seems that the presence of *M. fructicola* in our peach growing areas does not change the disease control strategies so far applied in the field on brown rot.

Keywords: peach, chemical control, *Monilia laxa*, *Monilia fructicola*

INTRODUZIONE

Fra le più comuni avversità fungine che interessano la produzione di drupacee, un ruolo di primaria importanza va sicuramente attribuito alle diverse specie riconducibili al genere *Monilinia* (*M. laxa*, *M. fructigena*, *M. fructicola*). Le ingenti perdite causate da questi patogeni, possono interessare la produzione in fase di coltivazione ma sono soprattutto le

successive fasi di stoccaggio, conservazione e commercializzazione dei frutti ad essere compromesse. Le infezioni di *Monilia* spp. si manifestano, infatti, prevalentemente in post-raccolta, lasciando pertanto presupporre che i frutti vengano contaminati in una fase precedente e che il patogeno rimanga latente fino a quando le condizioni non risultino, ad esso ottimali (Gell *et al.*, 2008, 2009). Come conseguenza, per il contenimento di questa avversità, difficilmente ci si può affidare solo alla difesa chimica senza che in campo e nei magazzini di stoccaggio vengano adottate pratiche e comportamenti finalizzati a ridurre la suscettibilità al patogeno.

Il potenziale infettante di *Monilia* spp. sembra destinato ad aumentare da quando, anche nel nostro paese è stata segnalata la presenza della specie *M. fructicola* (Pellegrino *et al.*, 2009), già ampiamente diffusa negli Stati Uniti (in Europa questa specie è stata riscontrata nel 2002 in Francia e successivamente diagnosticata anche in altri Paesi della Unione Europea). Essa è attualmente oggetto di un costante monitoraggio territoriale da parte dei Servizi Fitosanitari Regionali, in quanto patogeno da quarantena. *M. fructicola* può avere sia una forma asessuata che una forma perfetta o sessuata: il fatto di poter effettuare una riproduzione sessuata può favorire la comparsa di ceppi del fungo resistenti ai fungicidi comunemente utilizzati contro la moniliosi (Van Leeuwen *et al.*, 2001). Tale forma di riproduzione, negli ambienti di coltivazione italiani, non è stata finora riscontrata, e la maggiore preoccupazione è rivolta a quelle condizioni agronomiche e colturali che implicano un impiego reiterato di sostanze attive con azione preventiva.

Nel presente lavoro si riportano i risultati di prove di lotta condotte negli anni 2010 e 2011 da Apofruit in tipici areali peschicoli nell'ambito di un progetto finanziato dal Servizio Fitosanitario della Regione Emilia-Romagna.

MATERIALI E METODI

Le prove, realizzate con il disegno sperimentale dei blocchi randomizzati con quattro ripetizioni, sono state attuate su pesco; nel 2010, su cv Lucie, anno d'impianto 2000, portainnesto GF677 presso un'azienda di Faenza (RA); nel 2011 su cv Greanat, anno d'impianto 2005, portainnesto GF677, presso una azienda di Bulgarnó (Cesena-FC).

Si è operato in frutteti in cui la presenza di *M. laxa* e *M. fructicola* è stata accertata con analisi specifiche (isolamento e analisi molecolare) effettuate dal laboratorio di Micologia del Servizio Fitosanitario, su campioni di frutti sintomatici. In entrambi gli anni è stata confrontata l'efficacia di sostanze attive appartenenti a diverse famiglie chimiche: triazoli (tebuconazolo, fenbuconazolo, ciproconazolo, difenoconazolo), pirimidine e fenilpirroli (cyprodinil+fludioxonil, fludioxonil), carbossammidi (boscalid), analoghi delle strobilurine (pyraclostrobin, trifloxystrobin) in miscela con boscalid o tebuconazolo.

Gli interventi sono stati eseguiti rispettivamente a 14 e 7 giorni dalla raccolta con nebulizzatore spalleggiato modello Stihl SR 420, impiegando un volume di bagnatura di 948 l/ha. Le caratteristiche dei formulati saggiati, le dosi utilizzate, le date di intervento, di raccolta ed il termine del periodo di refrigerazione, sono riassunti nelle tabelle 1 e 2. I rilievi sull'incidenza dei marciumi sono stati effettuati in entrambi gli anni sulle prime due raccolte di prodotto, dopo un periodo di conservazione di 5-7 giorni in cella refrigerata a 2°C ed una permanenza di 3 e 7 giorni in cella di *shelf life* a 20°C. Ciascuna tesi era composta da un campione di 400 frutti suddivisi in 4 ripetizioni.

I dati sono stati elaborati attraverso l'analisi di varianza (Anova) ed il confronto delle medie mediante il test LSD ($p \leq 0,05$). L'efficacia percentuale è stata ricavata attraverso la formula di Abbott.

Tabella 1. Date intervento, raccolta e di fine refrigerazione

Anno	Trattamenti	Raccolta	1° controllo dopo refrigerazione
2010	30 agosto 6 settembre	13 settembre 20 settembre	20 settembre 28 settembre
2011	6 luglio 13 luglio	20 luglio 27 luglio	25 luglio 1 agosto

Tabella 2. Formulati saggiati e dosi

Formulato	Principio attivo	Dose formulato (g o ml/hl)	Concentrazione p.a. (% o g/l)	Dose p.a. (g o ml/hl)
Folicur SE	tebuconazolo	430	43,1	185,3
Score 25 EC	difenoconazolo	30	23,2	7
Indar 5 EW	fenbuconazolo	100	5	5
Galeo	ciproconazolo	50	40	20
Switch	cyprodinil + fludioxonil	80**	37,5 + 25	30 20
Geoxe*	fludioxonil	45	50	22,5
Signum	boscalid + pyraclostrobin	75	26,7 + 6,7	20,0 5,0
Cantus	boscalid	40	50	20
Flint Max	trifloxystrobin+ tebuconazolo	30 **	25 + 50	7,5 15

*Formulato non ancora autorizzato su pesco

**Dose massima ammessa per ettaro di 0,8-1 kg per Switch e 0,3 kg per Flint Max

RISULTATI

In ambedue gli anni di prova, la presenza di marciume al termine del periodo di conservazione refrigerata è stata riscontrata solo sui frutti prelevati nella seconda raccolta.

Anno 2010: Le sostanze attive appartenenti alla famiglia chimica dei triazoli confermano la propria attività nella prevenzione dei marciumi da monilia, con tebuconazolo (Folicur), che nell'ambito di questo gruppo di fungicidi, continua a garantire l'efficacia maggiore (75% calcolata sui frutti marci della 2° raccolta, vedi tabella 3). Analizzando in dettaglio: il fenbuconazolo (Indar), che in esperienze precedenti ha spesso mostrato un'efficacia vicina a quella del tebuconazolo, ha manifestato un'attività inferiore (55% sui frutti marci della 2° raccolta), più vicina a quella del difenoconazolo (Score 25SC); il ciproconazolo, reintrodotta con la formulazione Galeo, si aggiunge alla lista dei triazoli con un'efficacia che si allinea sui valori di fenbuconazolo e difenoconazolo. Le pirimidine ed i fenilpirroli (Switch e Geoxe, la nuova formulazione di fludioxonil) confermano una attività sui marciumi da monilia, che tuttavia, nella fase applicativa di preraccolta, non può rappresentare una alternativa valida ai triazoli, in particolare al tebuconazolo.

Boscalid (famiglia chimica delle carbossammidi), nella formulazione commerciale nota come Cantus, si attesta su valori di efficacia medi, non molto diversi da quelli ottenuti con fenbuconazolo, ciproconazolo e difenoconazolo. La miscela di boscalid con pyraclostrobin (Signum), realizza il migliore risultato con un'efficacia pari all'82,2% nella prima raccolta e 86,8% nella seconda raccolta. La nuova formulazione di tebuconazolo in miscela con trifloxystrobin (Flint Max), esordisce in questa prima prova con un risultato ottimo, analogo alla miscela fungicida precedentemente descritta.

Tabella 3. Risultati ottenuti dai rilievi in *shelf life*: % frutti colpiti e grado % di efficacia (Abbott) Anno 2010

Principio attivo	1° raccolta 23/9				2° raccolta 27/9				
	3gg	7 gg	Tot.	Efficacia %	Uscita cella	3gg	7 gg	Tot.	Efficacia %
Tebuconazolo	3,5 cde*	20,4 de	23,9 cd	72	1,5 cd	0,6 d	21,6 de	23,8 de	75,5
Difenoconazolo	9,1 bc	36,6 cd	45,7 bc	50,5	2,1 cd	5,5 bc	34,5 bcd	42,2 c	56,5
Fenbuconazolo	11,2 b	35,4 cd	46,6 bc	45,5	3,1 bc	2,5 bc	38 abc	43,6 c	55,0
Ciproconazolo	7,5 bcd	27,8 cde	35,3 bcd	58,7	2,1 cd	5,5 bc	34,5 bcd	42,2 c	56,5
Cyprodinil+ fludioxonil	12,5 ab	39 bc	51,5 b	39,8	4,0 bc	7,2 b	51,0 a	62,1 b	36,0
Fludioxonil	10,2 bc	41,2 bc	51,4 b	39,9	2,3cd	8,2 b	48,5 ab	59,0 b	39,2
Boscalid+ pyraclostrobin	2,3 de	12,9 e	15,2 d	82,2	0,7d	0,4 d	11,7 e	12,8 e	86,8
Boscalid	7,9 bcd	31,2 cd	39,1 bc	54,3	3,2c	2,1 cd	22,3 de	27,6 de	71,5
Trifloxystrobin + tebuconazolo	1,6 e	15,1 e	16,7 d	80,5	2,1cd	0,7 d	13, 5e	16,2 e	83,3
Testimone non trattato	22,1 a	63,4 a	85,5 a	-	13,9a	40,1 a	43 ab	97 a	-

*Valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro al test LSD ($p \leq 0,05$)

Anno 2011: i risultati della prova condotta nel 2011 confermano l'attività del tebuconazolo nel contenimento della monilia in post-raccolta con un valore di efficacia, calcolato sui dati riferiti alla seconda raccolta, del 74% (vedi tabella 4). I restanti triazoli si allineano in questa prova su valori di efficacia simili al tebuconazolo, con l'eccezione del difenconazolo, che si attesta su un grado di attività leggermente inferiore.

La miscela ciprodinil+fludioxonil (Switch), evidenzia, a differenza dell'anno precedente, una attività statisticamente simile a quella del tebuconazolo, considerato come standard di riferimento, mentre il solo fludioxonil (Geoxe) conferma una minore efficacia nella prevenzione dei marciumi rispetto alle altre sostanze attive in prova.

La miscela boscalid+pyraclostrobin (Signum) assicura la propria buona efficacia sia in termini di valore che di persistenza, evidenziata nella sequenza dei controlli effettuati (valore efficacia 88,9% in 2° raccolta). Il boscalid da solo (Cantus), non raggiunge i livelli di attività di Signum, confermando che la strobilurina contribuisce concretamente al raggiungimento del miglior risultato ottenuto con la miscela.

Infine, in linea con i promettenti risultati evidenziati nella prova condotta nel 2010, viene confermata l'attività della miscela trifloxystrobin+tebuconazolo (Flint Max).

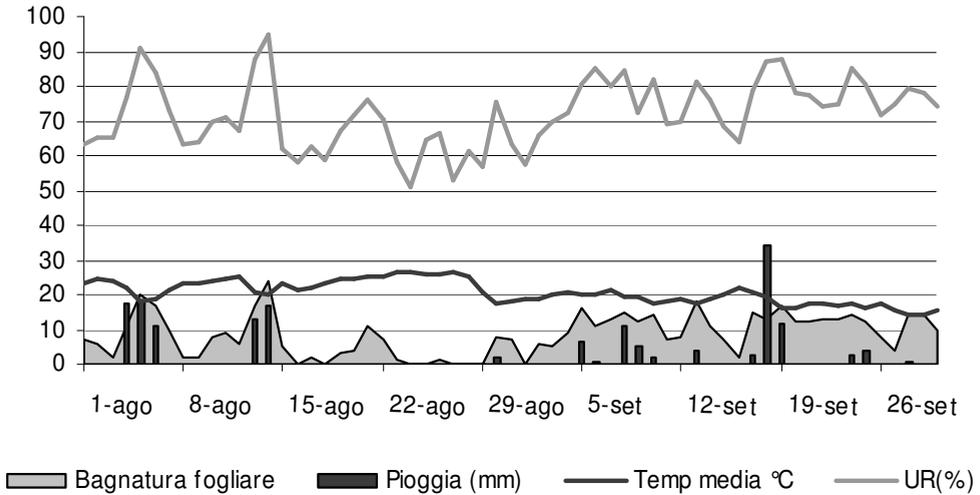
Tabella 4. Risultati ottenuti dai rilievi in shelf life: % frutti colpiti e grado % di efficacia (Abbott) Anno 2011

Principio attivo	1° raccolta 20/7				2° raccolta 27/7				
	3gg.	7 gg.	Tot.	Efficacia %	Uscita cella	3gg	7 gg.	Tot.	Efficacia %
Tebuconazolo	0,7 b*	21,9 bcd	22,6 bcd	76,8	0,2 b	1,2 b	23,1 bcd	24,5 bc	74,2
Difenoconazolo	1 b	44 b	45 b	53,8	0,7 b	3,8 b	32,9 abc	37,4 b	60,5
Fenbuconazolo	1 b	38,4 bc	39,3 bc	59,7	0,5 b	1,4 b	24,0 bcd	29,9 bc	72,7
Ciproconazolo	1 b	13,8 d	14,8 d	84,8	0 b	1,2 b	20,5 bcd	21,7 bc	77,1
Cyprodinil+ fludioxonil	0,7 b	21,9 bcd	22,6 bcd	76,8	1 b	2,1 b	25,0 bc	28,1 bc	70,4
Fludioxonil	1,9 b	44,5 b	46,4 b	52,4	1,2 b	2,9 a	35,5 ab	39,5 b	58,3
Boscalid + pyraclostrobin	0,5 b	16,7 cd	17,1 cd	82,4	0 b	0,5 b	10,0 de	10,5 c	88,9
Boscalid	0,7 b	26,7 bcd	27,4 bcd	71,9	0 b	1,2 b	18,8 cd	20,0 bc	79,9
Trifloxystrobin + tebuconazolo	1 b	11,2 d	12,1 d	87,6	0,2 b	0,2 b	5,7 e	6,2 c	93,4
Testimone non trattato	8,8 a	88,6 a	97,4 a	-	10,5 a	39,3 a	45,0 a	94,8 a	-

*Valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro al test LSD ($p \leq 0,05$)

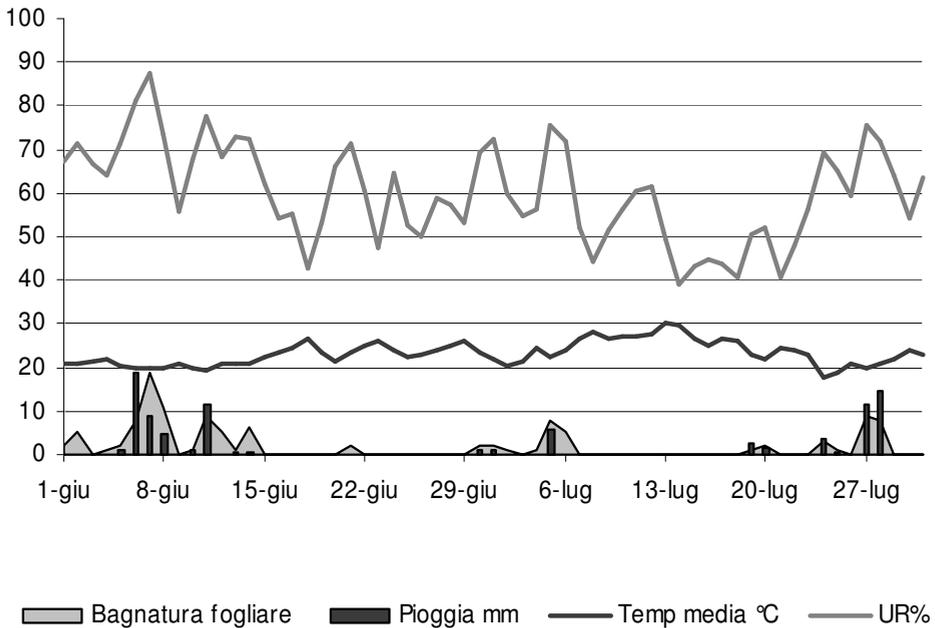
In entrambe le prove le perdite di prodotto determinate dall'insorgenza di marciumi da monilia sui frutti prelevati dalle parcelle dei testimoni non trattati nel periodo di preraccolta, non lascia dubbi sulle potenzialità distruttive di questi miceti. Nel 2010, l'andamento climatico che ha preceduto e accompagnato entrambe le raccolte (13 e 20 settembre) è stato caratterizzato da eventi piovosi non particolarmente intensi ma sufficientemente frequenti da determinare prolungati periodi di bagnatura favorevoli ai patogeni agenti dei marciumi. Anche l'andamento delle temperature giornaliere, nelle settimane che hanno preceduto le raccolte, non si sono discostate in maniera sensibile e continuativa dalla condizione di optimum termico

Figura 1. Andamento meteo-climatico – Faenza 2010, dati medi giornalieri



Anche nel 2011, l'andamento climatico che ha preceduto e interessato le raccolte (20 e 27 luglio) è stato caratterizzato da qualche debole ma frequente evento piovoso accompagnato da condizioni termiche prossime all'*optimum* per monilia., con l'unica differenza rispetto al 2010 data dal valore dell'umidità relativa attestata su valori più contenuti.

Figura 2. Andamento meteo-climatico – Bulgarnó, Cesena 2011, dati medi giornalieri



DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il Servizio fitosanitario della Regione Emilia-Romagna da alcuni anni sta conducendo un monitoraggio finalizzato a verificare la presenza sul territorio di *M. fructicola*. Nel 2010 dai numerosi campioni analizzati con tecniche specifiche (isolamento e analisi molecolare), la presenza del patogeno è stata accertata su campioni di pesche, nettarine e susine prelevati in campo, sia nel periodo invernale (frutti mummificati), che estivo (Montuschi *et al.*, 2011). Il biennio 2010-2011, a cui la sperimentazione riportata fa riferimento, è stato caratterizzato da condizioni climatiche particolarmente favorevoli alle malattie fungine in oggetto, tuttavia nelle aziende monitorate si è osservata un'incidenza delle infezioni molto variabile: da livelli trascurabili a valori molto elevati. Nei casi più gravi, peraltro, sono emersi errori di posizionamento degli interventi fitosanitari, orientati ponendo più attenzione al momento della raccolta e trascurando le condizioni climatiche predisponenti (piogge prolungate). Dal punto di vista epidemiologico è importante sottolineare che sia nel 2010 che nel 2011, dalle infezioni primaverili a carico dei rametti, non è mai stata rinvenuta la presenza di *M. fructicola* bensì di *M. laxa*. Le prove condotte nel biennio 2010-2011 hanno complessivamente confermato i livelli di efficacia noti nella profilassi contro gli agenti del marciume bruno, prima che venisse accertata la presenza di *M. fructicola*.

Il gruppo chimico dei triazoli, al quale la difesa chimica contro gli agenti del marciume bruno si affida largamente da oltre un decennio, mantiene uno standard di efficacia buono per tebuconazolo (Folicur SE), più debole per fenbuconazolo (Indar 5 EW) e ciproconazolo (Galeo), per giungere su valori di maggiore incertezza per difenoconazolo (Score 25 EC). L'elevata attività delle miscele boscalid+pyraclostrobin (Signum) e trifloxystrobin+tebuconazolo (Flint Max) rende questi formulati delle valide alternative al tebuconazolo mentre boscalid (Cantus), non raggiunge i livelli di efficacia della miscela boscalid+pyraclostrobin. Fludioxonil (Geoxe) non sembra offrire alla profilassi antimonilia prospettive interessanti, mentre la miscela di questo con cyprodinil, commercialmente nota come Switch, offre maggiori margini di affidabilità, segnati tuttavia da una elevata discontinuità dei risultati. In ogni caso un'adeguata profilassi per il contenimento dell'incidenza di marciumi da monilia sia in campo che nelle fasi che seguono la raccolta non può essere affidata esclusivamente alla difesa chimica, ma deve coinvolgere tutte quelle tecniche e pratiche agronomiche che possono influire in maniera sensibile sia sugli aspetti biologici ed epidemiologici del fungo che sulla suscettibilità dei frutti (Ceredi e Mari, 2011). Particolare attenzione deve essere rivolta in campo alla nutrizione idrica e minerale, alla scelta della forma di allevamento o della tecnica di potatura. In post-raccolta una migliore gestione delle possibili fonti di contaminazione dei frutti (igiene degli imballi, delle linee di lavorazione delle celle di stoccaggio, degli scarti di lavorazione) unitamente ad una adeguata perizia nella lavorazione e movimentazione di questi, potrebbero offrire ampi margini di miglioramento.

La presenza di *M. fructicola* nei nostri ambienti di coltivazione non implica quindi al momento la necessità di modificare i criteri per una corretta profilassi, se non per il fatto di porre maggiore attenzione all'applicazione di strategie di difesa attente all'insorgenza di fenomeni di resistenza. Essendo tuttavia *M. fructicola* un patogeno da quarantena (direttiva 2000/29/CE, recepita in Italia con il D.L. n. 214 del 19 agosto 2005), la presenza di questo patogeno su partite di frutti, potrebbe costituire un ostacolo per la libera commercializzazione, con evidenti ripercussioni di natura economica.

LAVORI CITATI

- Ceredi G., Mari M., 2011. Moniliosi delle drupacee, prevenzione e difesa per una corretta gestione. *L'Informatore Agrario*, 23, 57-62.
- Gell I., De Cal A., Torres R., Usall J., Melgarejo P., 2008. Relationship between the incidence of latent infections caused by *Monilinia* spp. and the incidence of brown rot of peach fruit: factors affecting latent infection. *European Journal of Plant Pathology*, 121, 487-498.
- Gell I., De Cal A., Torres R., Usall J., Melgarejo P., 2009. Conidial density of monilinia spp. on peach fruit surfaces in relation to the incidence of latent infections and brown rot. *European Journal of Plant Pathology*, 123, 415-424.
- Montuschi C., Ceredi G., Mari M., 2011. *Monilia fructicola* è arrivata anche in Emilia-Romagna, *Agricoltura*, 4, 90-92.
- Pellegrino C., Gullino ML., Garibaldi A., Spadaio D., 2009. First report of brown rot of stone fruit caused by *Monilinia fructicola* in Italy (Piedmont). *Plant Disease*, 93, 668.
- Van Leeuwen GCM., Baayen RP., Jeger MJ., 2001. Pest risk assesment for the countries of the European Union on *Monilinia fructicola*. *EPPO Bulletin*, 31, 481-487.