VALUTAZIONE PRELIMINARE DELL'EFFICACIA DI FLUDIOXONIL PER IL CONTROLLO DI *PHLYCTEMA VAGABUNDA* (EX. *GLOEOSPORIUM ALBUM*) SU MELO

P. BORSA[1], S. VENIERI[1], G. PRADOLESI[2], G. DONATI[2]
[1]Syngenta Italia Spa – Via Gallarate, 139, 20151 Milano
[2]Centro di Saggio Terremerse Soc. Coop. – Via Cà del Vento, 21, 48012 Bagnacavallo
paolo.borsa@syngenta.com

RIASSUNTO

I marciumi dei frutti da sempre rappresentano una problematica molto sentita non solo per il produttore ma anche per l'industria di conservazione e commercializzazione, in quanto causa diretta della mancata vendita del prodotto. A carico delle pomacee, melo e pero in particolare, il fungo *Phlyctema vagabunda* è uno degli agenti patogeni più temuti e dannosi poiché responsabile del così detto "marciume lenticellare", alterazione dei frutti che, originatasi in campo, si manifesta tipicamente nella fase di post-raccolta. Al fine di valutare una strategia di controllo del patogeno, nel seguente lavoro si è determinata l'efficacia di interventi realizzati con la sostanza attiva fludioxonil. Questo sia con applicazioni fogliari pre-raccolta attraverso il formulato commerciale Geoxe®, che in fase di conservazione con il f.c. Scholar®, quest'ultimo utilizzato per immersione dei frutti in accordo con la sua specifica registrazione. La sperimentazione ha messo in luce come il fludioxonil utilizzato al dosaggio di 0,45 kg/ha (Geoxe) e 0,3 L/100 L (Scholar), permetta un efficace controllo del marciume lenticellare, pari a sostanze attive di riferimento quali boscalid+pyraclostrobin. In aggiunta l'adozione di una strategia che contempli l'uso combinato di Geoxe in campo e Scholar nell'immediato post-raccolta, ha dimostrato che un contenimento significativo della malattia è possibile anche in accordo con le richieste della filiera distributiva, da sempre attenta alla riduzione dei residui e del numero di sostanze attive rilevabili sulla frutta.

Parole chiave: Pink lady, post-raccolta, *Neofabraea alba*, marciume lenticellare, Geoxe

SUMMARY

PRELIMINARY EFFICACY EVALUATION OF FLUDIOXONIL AGAINST *PHLYCTEMA VAGABUNDA* (EX. *GLOEOSPORIUM ALBUM*) ON APPLE

Fruit rots have always been a great problem both for the grower and for the food chain, since they are the cause of unmarketable production. *Phlyctema vagabunda* is one of the most dangerous pathogens especially for apple and pear fruit, because it leads to the so-called bull's-eye rot disease, an alteration of fruits that, even if it originates directly in the orchard, it appears during post-harvest. To evaluate a disease control strategy, this paper reports the results of efficacy trials with the active ingredient fludioxonil, both with foliar applications during pre-harvest with the formulation Geoxe® and during storage with the product Scholar®, the latter specifically authorized for dip-irrigation at post-harvest. The study highlighted that fludioxonil applied at the dose rate of 0.45 kg/ha (Geoxe) and 0.3 L/100 L (Scholar), permits a control level of bull's-eye rot equal to standard molecules as boscalid+pyraclostrobin. Furthermore, the strategy in which the combined application of Geoxe at pre-harvest and Scholar immediately after (post-harvest) showed high efficacy together with the possibility to meet the demand of the food chain for which the reduction of residues and the number of a.i. detectable on fruits has always been an issue.

Keywords: Pink lady, postharvest, *Neofabraea alba*, bull's-eye rot, Geoxe

INTRODUZIONE

Molti agenti patogeni possono causare marciumi a carico delle pomacee direttamente in pianta o, più frequentemente, durante la fase di conservazione dopo la raccolta, causando danni economici ingenti a causa della mancata commercializzazione dei frutti colpiti.

Tra le malattie più importanti successive alla raccolta troviamo il marciume lenticellare, il cui agente causale è riconosciuto nel fungo ascomicete *Phlyctema vagabunda* (telomorfo *Neofabraea alba* (E.J. Guthrie) Verkley, syn. *Pezicula alba* E.J. Guthrie). Il marciume lenticellare si manifesta in lesioni tendenzialmente circolari di diametro sino ai 2-4 cm, con tessuto sottostante da piatto a lievemente infossato di colore brunastro (Ponti e Laffi, 2003). Nelle parti più vecchie dell'infezione possono comparire successivamente piccole pustole di colore più chiaro, corrispondenti ad ammassi conidici.

Le infezioni si originano direttamente in campo diventando stabili sui frutti a partire dalla fase di caduta petali in poi; in questa fase la malattia è latente e si manifesta solo 3-4 mesi dopo la raccolta sviluppandosi lentamente anche con le basse temperature di conservazione (Neri et al., 2009), diventando un problema direttamente nei magazzini di conservazione, durante il transito o sino anche alla fase di commercializzazione.

Le misure di controllo di *P. vagabunda* prevedono generalmente l'utilizzo di agrofarmaci nelle fasi di pre- e di post-raccolta, particolarmente indicati per le cv. più sensibili o per quelle a raccolta tardiva come Golden Delicious e Cripps Pink/Pink Lady. Tra questi è ormai consolidato l'uso della sostanza attiva fludioxonil (Geoxe®/Scholar®) molecola fungicida sviluppata da Syngenta e facente parte della famiglia dei fenilpirroli (FRAC code 12). Trattasi di un fungicida ad ampio spettro in grado di inibire la germinazione delle spore, la crescita e la penetrazione miceliare entro la pianta ospite. A livello di fungo agisce a carico della membrana plasmatica e sull'assimilazione degli amminoacidi. Penetra attivamente nei tessuti vegetali sino allo strato cuticolare, senza però migrare entro l'epidermide, caratteristica che comunque ne garantisce la resistenza al dilavamento causato da agenti atmosferici e/o bagnature in genere.

Per il controllo del marciume lenticellare attualmente il fludioxonil è registrato solo per applicazioni in pre-raccolta (Geoxe), per tale motivo in questo lavoro si è voluta saggiare l'efficacia di un suo utilizzo anche successivamente alla fase di raccolta, attraverso il formulato Scholar già registrato per questo specifico utilizzo in diverse colture, tra cui melo e pero, ma non specificatamente contro *P. vagabunda*. Di seguito si riportano i risultati più significativi della sperimentazione realizzata nella stagione 2015-16 sulla coltura del melo.

MATERIALI E METODI

La prova sperimentale è stata eseguita, nella fase di campo nell'autunno 2015 (i rilievi sono stati effettuati a fine inverno 2016) in un meleto, normalmente soggetto a forti attacchi di *P. vagabunda*, sito a Bagnacavallo (RA), in una area dove diversi sono presenti moderni impianti di melo coltivati.

Il meleto scelto, cv Cripps Pink impiantato nel 2004, è allevato secondo il sistema Slender-Spindle con un sesto d'impianto 4,2 x 1,2 m (1984 piante/ha).

Lo schema sperimentale utilizzato seguiva la disposizione a "blocchi randomizzati" e prevedeva parcelle costituite da sei piante contigue; ciascuna tesi era ripetuta quattro volte ed in ogni blocco era presente una parcella non trattata. Le applicazioni di campo dei formulati sono state effettuate utilizzando un nebulizzatore spalleggiato motorizzato, mod. Stihl SR 430, distribuendo un volume di 1000 L/ha, considerando il dosaggio ad ettaro dei vari prodotti. Per le tesi che prevedevano l'utilizzo del fungicida in bagno è stata eseguita l'immersione delle mele in una soluzione preparata secondo la concentrazione data.

I trattamenti eseguiti in campo, due, sono iniziati 17 giorni antecedenti la prima raccolta e 12 giorni prima del secondo stacco. Il bagno delle mele è stato invece eseguito subito dopo la seconda raccolta.

I rilievi hanno interessato soltanto le mele della seconda raccolta, quando è più probabile riscontrare elevati livelli di malattia (Ceredi e Mari, 2014). Un primo rilievo è stato eseguito su 100 frutti per parcella, posti alla raccolta in cella frigorifera, appena usciti dalla fase di frigo-conservazione durata circa 4 mesi; un ulteriore rilevo ha riguardato i frutti sani rimanenti dopo circa 4 e 6 settimane di *shelf-life*.

I risultati, espressi come percentuale media di organi colpiti (diffusione) e come percentuale media dell'area di ogni organo colpita (intensità), sono stati sottoposti all'analisi della varianza (Anova), con test Duncan ($p \leq 0,05$) per la separazione delle medie, previa opportuna trasformazione. Il grado di azione % dei trattamenti è stato calcolato secondo la formula di Abbott sui dati medi.

I prodotti utilizzati nelle diverse strategie di applicazione, sia in campo che in post-raccolta, sono riportati nella tabella 1:

Tabella 1. Tesi a confronto

Sostanza attiva	Concentrazione	Formulato	Formulazione	Applicazione
Fludioxonil	50%	Geoxe	WG	Fogliare – pre-raccolta
Fludioxonil	230 g/L	Scholar	SC	Immersione – post-raccolta
Boscalid + pyraclostrobin	25,2% + 12,8%	Bellis	WG	Fogliare – pre-raccolta

RISULTATI E DISCUSSIONE

I frequenti eventi piovosi di inizio autunno, congiuntamente alle persistenti nebbie, hanno caratterizzato il periodo di prova determinando una discreta presenza della malattia a termine della frigoconservazione, con in media 8% di frutti danneggiati. L'incidenza è poi accresciuta nel testimone non trattato dopo circa 4 settimane, durante il periodo di commercializzazione, al 14,5% fino ad arrivare al termine dei rilievi, a circa 6 settimane di shelf-life, al 28,5%.

In queste condizioni i trattamenti fogliari hanno fornito una riduzione significativa dei frutti interessati da marciume solo al termine della frigoconservazione (tabella 2), mentre solo la doppia applicazione di boscalid + pyraclostrobin, a causa della diversa distribuzione del danno tra le parcelle rispetto le applicazioni di fludioxonil WG, ha mostrato una riduzione significativa di frutti sintomatici a 27 giorni di *shelf-life*. Al termine della fase di commercializzazione dei frutti (43 giorni) i soli trattamenti fogliari, in termini puramente statistici, non si sono distinti dal testimone non trattato pur riducendo il numero di frutti interessati dal marciume lenticellare.

Le tesi che hanno previsto le applicazioni in post-raccolta con fludioxonil hanno invece fornito una riduzione significativa dei frutti colpiti rispetto il testimone non trattato in tutti i momenti di rilevamento. In particolare la strategia che prevedeva due fludioxonil fogliari e uno in post-raccolta ha mostrato un'efficacia dell'87,7%, significativamente maggiore rispetto alla tesi con 2 applicazioni fogliari di boscalid + pyraclostrobin. La sola applicazione in post-raccolta ha fornito un risultato numericamente inferiore ma statisticamente non dissimile alla strategia più performante con trattamenti fogliari e in post-raccolta.

Su tutte le tesi, infine, non sono stati osservati fenomeni di fitotossicità.

Tabella 2. Risultati dei rilievi effettuati su frutti il 22 marzo (fine frigoconservazione), 18 aprile (27 giorni di *shelf-life*), 4 maggio (43 giorni di *shelf-life*)

Tesi	Sostanza attiva	Dose formulato (g o mL/ha)	Epoca di impiego[(1)]	22 marzo	18 aprile	4 maggio
				% frutti colpiti (% efficacia)	% frutti colpiti (% efficacia)	% frutti colpiti (% efficacia)
1	Testimone non trattato	-		8,0 a[*] (-)	14,5 a (-)	28,5 a (-)
2	Fludioxonil (Geoxe) Fludioxonil (Geoxe)	450 450	A B	1,0 b (87,5)	5,5 b (62,1)	14,0 abc (50,9)
3	Fludioxonil (Geoxe) Fludioxonil (Geoxe) Fludioxonil (Scholar)	450 450 300	A B C	0 b (100)	2,0 b (86,2)	3,5 c (87,7)
4	Fludioxonil (Scholar)	300	C	0 b (100)	2,0 b (86,2)	6,0 bc (78,9)
5	Boscalid + Pyraclostrobin (Bellis) Boscalid + Pyraclostrobin (Bellis)	800 800	A B	1,5 b (81,3)	5,5 b (62,1)	18,0 ab (36,8)

[(1)]Epoca di impiego: A: 21/10; B: 9/11; C: 21/11.[*]Valori seguiti da lettere diverse nella stessa colonna differiscono significativamente tra loro al test di Duncan per $p \leq 0,05$. I valori in parentesi indicano il grado d'azione (%) secondo la formula di Abbott.

CONCLUSIONI

I dati ottenuti nella prova hanno evidenziato un controllo non completo del marciume lenticellare con i soli trattamenti fungicidi eseguiti in pre-raccolta, mentre l'utilizzo di fludioxonil in post-raccolta attraverso il f.c. Scholar ha fornito, già da solo, un'attività superiore rispetto alle sole applicazioni fogliari. In aggiunta la combinazione di applicazioni in pre e in post-raccolta ha mostrato livelli di efficacia contro questa avversità ancora migliori. Questi risultati perciò lasciano intravedere la possibilità di semplificare le strategie di difesa razionalizzando il numero di applicazioni in pre-raccolta, potendo garantire comunque un buon livello di attività e, al contempo, un minor numero di residui così come richiesto dalla grande distribuzione organizzata.

LAVORI CITATI

Ceredi G. and Mari M., 2014. Il marciume lenticellare da Phlyctema vagabunda (ex *Gloeosporium album*) delle mele, aspetti epidemiologici e di lotta. *Atti delle Giornate Fitopatologiche*, vol. II, 93-102.

Neri F., Mari M., Brigati S. and Bertolini P, 2009. Control of *Neofabraea alba* by plant volatile compound and hot water. *Postharvest Biology and Technology*, 51, 425-430.

Ponti I. and Laffi F., 2003. Malattie crittogamiche delle piante da frutto. *Schede Fitopatologiche*, 117-118.