

SELECTA DISPERSS®: VALUTAZIONE DELLA SELETTIVITÀ E DELL'EFFICACIA DEL FORMULATO NEI CONFRONTI DELLE BATTERIOSI DELLE DRUPACEE

A. BERGAMASCHI, A. FRONTALI, G. VANDINI

Cerexagri Italia srl - Via Terni, 275, 47020 S. Carlo di Cesena (FC)

andrea.bergamaschi@uniphos.com andrea.frontali@alice.it

gianluca.vandini@uniphos.com

RIASSUNTO

Si riferiscono i risultati sperimentali relativi a 5 prove svolte nel triennio 2005-2007 in Emilia Romagna e Veneto su pesco e susino. Tale programma era volto a confermare l'efficacia dei formulati Disperss® a base di rame nei confronti delle batteriosi delle drupacee causate da *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* ed a valutare i miglioramenti in termini di selettività conseguibili con la nuova formulazione Selecta Disperss®. L'indagine ha riguardato anche la messa a punto degli aspetti applicativi complementari alla minimizzazione degli effetti fitotossici. Selecta Disperss®, mantenendo un pari livello di efficacia biologica, ha consentito una sensibile riduzione dei sintomi di fitotossicità normalmente associati alle applicazioni di prodotti rameici sulle drupacee in vegetazione.

Parole chiave: rame, drupacee, maculatura batterica, *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*

SUMMARY

SELECTA DISPERSS®: EVALUATION OF SELECTIVITY AND OF EFFICACY OF THE FORMULATE AGAINST STONE FRUITS' BACTERIAL DISEASES

They reported the experimental results related to 5 tests conducted in the three years 2005-2007 in Emilia Romagna and Veneto on peach tree and plum tree. This programme was designed to confirm the efficacy of based copper Disperss® formulates against stone fruits' bacterial disease caused by *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* and evaluate improvements in terms of selectivity obtained with the new formulation Selecta Disperss®. The survey also covered the development of the application methods in the minimization of phytotoxic effects. Selecta Disperss®, maintaining an equal level of biological efficacy, allowed a significant reduction of symptoms of phytotoxicity normally associated with applications of copper products on stone fruits in vegetation.

Keywords: copper, stone fruits, bacterial spot, *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*

INTRODUZIONE

La maculatura batterica delle drupacee rappresenta un problema in costante espansione in Italia negli ultimi anni. L'agente causale della malattia è il batterio *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*, segnalato per la prima volta in Italia negli anni '30 (Rouzet *et al.*, 2003) è originario degli Stati Uniti, dove viene descritto per la prima volta nel 1903 (Smith, 1903) ed è attualmente diffuso in tutti i continenti (Ctifl, 2005). Rappresenta un parassita da quarantena per le specie appartenenti al genere *Prunus* ed attacca l'albicocco, il susino europeo, il susino giapponese ed il pesco, le cui più recenti varietà di origine californiana paiono particolarmente sensibili all'azione del patogeno (Garcin *et al.*, 2007; Scortichini, 2001). La malattia, i cui sintomi interessano rami, foglie e frutti, determina un generale deperimento della pianta ospite e severe, a volte totali, perdite produttive. Sui rami si formano piccoli cancri; le foglie, dove inizialmente si formano tacche a bordo irregolare che successivamente necrotizzano dando il tipico aspetto "crivellato", ingialliscono e cadono precocemente; sui frutti le tacche,

inizialmente verde chiaro, degenerano in necrosi, più o meno profonde secondo la precocità dell'attacco (Ctifl, 2005; Rouzet *et al.*, 2003). L'avvio delle epidemie è correlato agli eventi piovosi ed alle temperature, nonché alla bagnatura fogliare, indispensabile per la diffusione del batterio (Garcin *et al.*, 2007). Per quanto concerne i metodi di lotta, vengono riferiti gli insuccessi ottenuti con miscele di captano e dodina (efficacia insufficiente ed elevata fitotossicità) o con antibiotici (rapida insorgenza di resistenze) negli Stati Uniti e l'individuazione dei formulati a base di rame come unico mezzo idoneo di controllo della malattia. Il loro impiego, con diverse metodologie nei vari paesi (metodo di D. F. Ritchie negli Stati Uniti, metodo di McLaren in Nuova Zelanda, metodo di G. Spada in Italia), è basato sull'applicazione a dosaggi variabili secondo lo stadio vegetativo per ottenere il miglior compromesso tra efficacia e selettività (Rouzet *et al.*, 2003). I calendari di difesa prevedono trattamenti sia durante la fase di riposo, da caduta foglie a ripresa vegetativa, fondamentali per ridurre l'inoculo (Rouzet *et al.*, 2003; Scortichini, 2001), sia in vegetazione, da scamicatura a pre-raccolta (Rouzet *et al.*, 2003). Se nella prima fase la scelta del formulato non pone problemi, la situazione è molto più critica quando si interviene nel periodo primaverile - estivo. Come noto, i composti rameici non sono completamente selettivi nei confronti delle drupacee (Garcin *et al.*, 2007; Scortichini, 2001), con crescenti problemi di fitotossicità passando dai solfati, agli ossicloruri, fino ad arrivare agli idrossidi che risultano essere quelli di maggiore impatto sulla vegetazione (Scortichini, 2001). Il problema è inoltre complicato dall'influenza dei fattori climatici (umidità, basse temperature e bagnatura delle piante) che accentuano il rischio di fitotossicità (Garcin *et al.*, 2007). Le ricerche effettuate negli scorsi anni avevano individuato nel formulato Poltiglia Disperss[®], costituito unicamente da brocantite (idrossisolfato di rame) e gesso con una granulometria ottimizzata (Ferrier *et al.*, 2003), quello maggiormente tollerato per questo tipo di impiego. Le caratteristiche chimico-fisiche del sale di rame impiegato gli conferiscono la peculiare proprietà di liberare gli ioni rame in modo molto progressivo, garantendo un'ottima combinazione tra efficacia, persistenza e selettività culturale (Delaiti e Sandri, 2005). Prendendo le mosse da queste esperienze, l'attività di ricerca di Cerexagri Italia si è dedicata alla messa a punto di un nuovo formulato (sempre basato sul sale denominato brocantite) che, mantenendo inalterate le performances di efficacia del precedente, costituisce un notevole miglioramento in termini di selettività. Selecta Disperss è il risultato di tale processo evolutivo che non si è limitato solamente all'aspetto formulativo (accentuazione del rilascio graduale dello ione rame), ma ha compreso anche aspetti applicativi, quali momento di intervento, modalità e attrezzature di distribuzione. La valutazione è avvenuta sia attraverso prove sperimentali, sia con numerose applicazioni con attrezzature aziendali, esplorando un'ampia gamma di volumi di bagnatura, pressioni operative e tipologie di macchine irroratrici.

Alla luce di queste considerazioni, nel triennio 2005 - 2007 sono state realizzate varie prove sperimentali in diversi areali del Veneto e della Romagna, per la valutazione della selettività, dell'efficacia e della residualità di formulati a base di rame applicati in vegetazione per la lotta alla maculatura batterica causata da *X. arboricola* pv. *pruni*.

MATERIALI E METODI

La sperimentazione, svolta sulla base delle linee guida OEPP/EPPO, è stata condotta secondo le Buone Pratiche di Sperimentazione (GEP). Ad eccezione della prova del 2005, basata su uno split plot con 2 ripetizioni costituite da 2 sub-parcelle, è stato adottato uno schema sperimentale a blocchi completamente randomizzati con parcelle elementari replicate 4 volte e comprendenti da 3 a 5 piante. I dettagli relativi a località, coltura, cultivar, forma d'allevamento, anno e sesto d'impianto sono riportati nella tabella 1.

Tabella 1. Dati generali delle prove

Anno	Località	Coltura	Cultivar	Forma di allevamento	Anno di impianto	Sesto di impianto (m)
2005	Palazzolo di Sona (VR)	Pesco	Big Top	Vaso veronese	2001	6 x 3
2006	Savarna (RA)	Pesco	Guerriera	Vaso	2004	6 x 4
2007	Maiano (RA)	Pesco	Diamond Red	Palmetta	2004	4,5 x 3
2007	San Bernardino (RA)	Pesco	Big Top	Vaso	1999	5 x 3
2007	Mezzano (RA)	Susino	TC Sun	Fusetto	2002	4 x 2,5

Le caratteristiche dei formulati impiegati sono elencate nella tabella 2.

Tabella 2. Caratteristiche dei formulati

Formulato commerciale	Sostanza attiva	Concentrazione	Formulazione
Selecta Disperss (FAP31)	rame da idrossisolfato	20%	WG
Poltiglia Disperss (FAP13)	rame da idrossisolfato	20%	WG
Ossiclor 50 WG	rame da ossicloruro	50%	WG
Bion 50 WG	acibenzolar-S-methyl	50%	WG

Per l'esecuzione dei trattamenti sono state utilizzate attrezzature spalleggiate o semoventi, ad aeroconvezione o dotate di ugelli a cono, eroganti volumi di soluzione variabili tra 500 e 1000 l/ha. Sono stati adottati turni fissi di 7 - 10 giorni o turni epidemiologici (trattamenti in previsione di pioggia o ad immediata copertura dopo la stessa). I dettagli delle applicazioni (volumi, turni d'intervento, numero e date delle applicazioni) sono riportati nella tabella 3 e/o in calce alle tabelle dei risultati delle singole prove.

Tabella 3. Dettagli delle applicazioni

Anno	Località	N. applicazioni	Turno di intervento (gg)	Volume
2005	Palazzolo di Sona (VR)	3	7 (a partire dallo stadio BBCH 73)	1000
2006	Savarna (RA)	5	epidemiologico (da stadio BBCH 72)	500
		4	10 (a partire dallo stadio BBCH 72)	500
2007	Maiano (RA)	3	epidemiologico (da stadio BBCH 65)	800
		4	10 (a partire dallo stadio BBCH 65)	800
2007	San Bernardino (RA)	3	epidemiologico (da stadio BBCH 71)	800
		6	7 (a partire dallo stadio BBCH 71)	800
2007	Mezzano (RA)	12	7 (a partire dallo stadio BBCH 71)	1000

Per quanto concerne i rilievi relativi alla selettività sono state esaminate da 50 a 150 foglie per parcella determinando visivamente la percentuale di organi danneggiati (diffusione) e di superficie con sintomi di fitotossicità (intensità) utilizzando scale di riferimento che prevedevano da 6 ad 8 classi, esprimendo talvolta i due dati congiuntamente calcolando un indice di danno. Nella sola prova del 2005 il dato, basato su una scala qualitativa (vedi nota in calce alla tabella 4), è espresso come percentuale di foglie appartenenti ad ognuna delle 6 classi di danno. Nelle prime due prove del 2007 è stata inoltre valutata la filloptosi utilizzando per la raccolta delle foglie dei basket con una superficie di m² 0,5 collocati al di sotto di branche con vegetazione e sviluppo omogenei. L'efficacia dei trattamenti è stata valutata nella prova del 2006 (esaminando 50 foglie e 100 frutti per parcella) e nella prima prova del 2007 (considerando 100 frutti per parcella). In quest'ultimo caso, il Prof. Emilio Stefani del

Dipartimento Scienze Agrarie dell'Università di Modena e Reggio Emilia ha svolto le opportune indagini per l'identificazione del patogeno che è risultato essere effettivamente *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*. Il metodo adottato per le foglie è stato lo stesso utilizzato per i rilievi della selettività (diffusione ed intensità), mentre per i frutti è stata rilevata la percentuale di organi colpiti (diffusione). Nella seconda, terza e quarta prova del 2007 è stata inoltre effettuata l'analisi dei residui di rame sui frutti per determinare le curve di decadimento. I dati rilevati, eventualmente trasformati dopo test di omogeneità, sono stati sottoposti ad analisi della varianza (Anova) utilizzando vari test statistici (Tukey, LSD ed SNK) per la separazione delle medie ($P \leq 0,05$).

RISULTATI

Anno 2005 - Palazzolo di Sona (VR)

La prova costituiva un test di selettività volutamente molto severo, sia per le elevate dosi di rame metallo applicate (100 g/hl), sia per le condizioni ambientali (vegetazione bagnata) nelle quali sono stati eseguiti i 3 trattamenti, parametri scelti per determinare l'insorgenza e l'accentuazione dei sintomi di fitotossicità, allo scopo di meglio discriminare le forme rameiche e le formulazioni a confronto. I dati rilevati, riportati come percentuale di foglie appartenenti alle singole classi di danno (tabella 4), evidenziano il miglior risultato ottenuto dalla nuova formulazione a base di idrossisolfato di rame (FAP31) che ha nella classe 2 quella di maggior frequenza. Al contrario, sia la formulazione tradizionale a base di idrossisolfato (FAP13) che l'ossicloruro mostrano una maggiore frequenza della classe 3. Quest'ultimo formulato, inoltre, consegue il peggior risultato complessivo confermato dalla maggior incidenza della classe di danno più elevata. Nessun sintomo è stato riscontrato a carico dei frutti.

Tabella 4. Pesco (2005) - Palazzolo di Sona (VR) – Selettività colturale

Tesi	Principi attivi	Dose Cu (g/hl)	Rilievo del 14/07					
			Fitotossicità su 100 foglie/parcella (% per classi di danno)					
			0	1	2	3	4	5
1	FAP31	100	0 a	4 ab	58,5 c	31,8 b	1,8 a	4 b
2	FAP13	100	0,5 a	0,5 a	29,5 b	49,8 c	12,3 b	7,5 bc
3	Rame da ossicloruro	100	0,3 a	0,5 a	29,3 b	43,5 bc	9,8 b	16,8 c
4	Testimone non trattato	-	84,5 b	13,5 b	1,8 a	0,3 a	0 a	0 a

Numero e turno applicazioni: 3 a turno fisso di 7 gg

Date applicazioni e stadi di sviluppo: 10/06 (BBCH73), 17/06 (BBCH75) e 24/06 (BBCH75)

Classi di danno: 0 = nessun sintomo; 1 = poche piccole aree necrotiche; 2 = molte piccole aree necrotiche; 3 = molte grandi aree necrotiche; 4 = ampie aree necrotiche; 5 = foglie ingiallite e filloptosi.

Nell'ambito della stessa colonna i valori seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente diversi al test di Tukey (per $P \leq 0,05$)

Anno 2006 - Savarna (RA)

Nel secondo anno di prova dosi crescenti di rame metallo (20, 40 e 60 g/hl) nella forma idrossisolfato sono state poste a confronto con acibenzolar-S-methyl, sostanza attiva non registrata sulle drupacee, ma il cui utilizzo (dosi, epoche e turni di intervento) è ampiamente documentato nella bibliografia sperimentale (Liguori *et al.*, 2006). Per quanto concerne la selettività colturale (tabella 5a), i rilievi eseguiti sulle foglie hanno evidenziato un chiaro effetto dose, con sintomi direttamente proporzionali al quantitativo di rame applicato, mentre

il biostimolatore acibenzolar-S-methyl è risultato completamente tollerato dalla coltura. Anche in questo caso, non sono stati riscontrati sintomi sui frutti. Relativamente all'efficacia verso il patogeno, l'andamento riscontrato è stato diametralmente opposto. Infatti, sia su foglie (tabella 5a) che su frutti (tabella 5b), i sintomi della batteriosi erano inversamente correlati alla dose di rame distribuita. Negativo, in questo caso, il dato di acibenzolar-S-methyl che ha scarsamente controllato la malattia, non differenziandosi statisticamente dal testimone non trattato. I dati sopra riportati assumono maggiore rilevanza considerando che l'evento scatenante la malattia è stata la pioggia di 15 mm verificatasi il 07/07/06, oltre 30 giorni dopo l'ultimo trattamento, prova evidente del controllo conseguito mediante il precedente abbassamento dell'inoculo presente ad opera delle 5 applicazioni eseguite con idrossisolfato di rame a turno epidemiologico (in previsione di pioggia o ad immediata copertura della precipitazione).

Tabella 5a. Pesco (2006) - Savarna (RA) - Selettività colturale ed efficacia su foglie

Tesi	Principi attivi	Dose sostanza attiva (g/hl)	Rilievo del 28/06			
			Fitotossicità su 50 foglie/parcella		Sintomi di batteriosi su 50 foglie/parcella	
			Diffusione (%)	Intensità (%)	Diffusione (%)	Intensità (%)
1	FAP13	20	67,0 b	3,4 c	53,0 bc	23,3 ab
2	FAP13	40	73,0 ab	5,2 b	44,5 c	20,3 ab
3	FAP13	60	80,5 a	11,1 a	38,5 c	17,1 b
4	Acibenzolar-S-methyl	7,5	0 c	0 d	65,5 ab	31,8 a
5	Testimone non trattato	-	0 c	0 d	73,0 a	32,2 a

Tabella 5b. Pesco (2006) - Savarna (RA) - Efficacia su frutti

Tesi	Principi attivi	Dose sostanza attiva (g/hl)	Rilievo del 28/06		Rilievo del 19/07	
			Sintomi di batteriosi su 100 frutti/parcella			
			Diffusione (%)	Abbott	Diffusione (%)	Abbott
1	FAP13	20	1,5 a	70,0	10,5 bc	57,1
2	FAP13	40	0,5 a	90,0	6,0 c	75,5
3	FAP13	60	0,5 a	90,0	5,5 c	77,6
4	Acibenzolar-S-methyl	7,5	3,0 a	40,0	16,0 ab	34,7
5	Testimone non trattato	-	5,0 a	-	24,5 a	-

Numero e turno applicazioni: (tesi 1, 2 e 3) 5 a turno epidemiologico, con intervallo minimo di 7 gg; (tesi 4) 4 a turno fisso di 10 gg

Date applicazioni e stadi di sviluppo: (tesi 1, 2 e 3) 07/05 (BBCH72), 15/05 (BBCH73), 23/05 (BBCH75), 29/05 (BBCH75) e 05/06 (BBCH76); (tesi 4) 02/05 (BBCH72), 12/05 (BBCH73), 22/05 (BBCH75) e 01/06 (BBCH76)

Nell'ambito della stessa colonna i valori seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente diversi al test SNK (per $P \leq 0,05$)

Anno 2007 - Maiano (RA)

In questa prova sono state poste a confronto le due diverse formulazioni di idrossisolfato di rame (entrambe alla dose di 40 g/hl di sostanza attiva) applicate sia a turno epidemiologico (3 trattamenti), sia a turno fisso di 10 giorni (4 trattamenti). Dal punto di vista della selettività (tabella 6), con entrambi i calendari adottati, la nuova formulazione (FAP31) ad ancor più lenta cessione ha ottenuto risultati decisamente migliori e statisticamente diversi dal prodotto standard, in particolare per quanto concerne il parametro filloptosi. I frutti non presentavano

alcun sintomo imputabile ai trattamenti eseguiti. Riguardo l'efficacia biologica verso il patogeno (tabella 6), i due formulati, quando applicati con le medesime modalità, non hanno mostrato differenze di sorta, garantendo il medesimo livello di protezione. Anche in questo caso l'intenso evento piovoso (50 mm di pioggia caduti il 12/06) che ha avviato l'infezione (i cui primi sintomi si sono manifestati alla fine di giugno) si è verificato oltre la conclusione del programma di difesa. Nonostante ciò, il controllo esercitato è stato estremamente elevato, raggiungendo il 94% per le due tesi sulle quali sono stati eseguiti 4 interventi.

Tabella 6. Pesco (2007) - Maiano (RA) - Selettività colturale ed efficacia

Tesi	Principi attivi	Dose Cu (g/hl)	Rilievo del 22/05		Rilievo del 06/07	
			Fitotossicità su 150 foglie/parcella	Filloptosi	Sintomi di batteriosi su 100 frutti/parcella	
			Indice d'attacco	N. foglie cadute/basket	Diffusione (%)	Abbott
1	FAP31	40	12,3 b	49,5 b	5,8 b	86,4
2	FAP13	40	21,3 c	80,3 c	5,3 ab	87,6
3	FAP31	40	15,5 b	52,5 b	2,5 a	94,1
4	FAP13	40	25,7 c	115,8 d	2,5 a	94,1
5	Testimone non trattato	-	3,2 a	21,3 a	42,3 c	-

Numero e turno applicazioni: (tesi 1 e 2) 3 a turno epidemiologico; (tesi 3 e 4) 4 a turno fisso di 10 gg
Date applicazioni e stadi di sviluppo: (tesi 1 e 2) 11/04 (BBCH65), 27/04 e 11/05; (tesi 3 e 4) 11/04 (BBCH65), 20/04, 02/05 e 11/05

Nell'ambito della stessa colonna i valori seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente diversi al test LSD (per $P \leq 0,05$)

Anno 2007 - San Bernardino (RA)

La presente prova era basata sia sul confronto tra le due formulazioni di idrossisolfato di rame (applicate a turno epidemiologico o a turno fisso di 7 giorni), sia su uno screening di dosaggio (30 e 40 g di s.a.) e modalità applicative (3 e 6 trattamenti) del prodotto a lenta

Tabella 8a. Pesco (2007) - San Bernardino (RA) - Selettività colturale

Tesi	Principi attivi	Dose Cu (g/hl)	Rilievo del 22/05	
			Fitotossicità su 150 foglie/parcella	Filloptosi
			Indice d'attacco	N. foglie cadute/basket
1	FAP31	30	12,1 b	71,0 bc
2	FAP13	30	20,7 cd	88,0 bc
3	FAP31	30	19,6 c	71,3 bc
4	FAP31	40	24,1 cd	105,0 c
5	FAP13	40	28,5 d	140,5 d
6	Testimone non trattato	-	2,5 a	28,8 a

Numero e turno applicazioni: (tesi 1 e 2) 3 a turno epidemiologico; (tesi 3, 4 e 5) 6 a turno fisso di 7 gg
Date applicazioni e stadi di sviluppo: (tesi 1 e 2) 11/04 (BBCH71), 27/04 e 11/05; (tesi 3, 4 e 5) 11/04 (BBCH71), 18/04, 27/04, 03/05, 11/05 e 18/05

Nell'ambito della stessa colonna i valori seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente diversi al test LSD (per $P \leq 0,05$)

cessione di ioni (tabella 8a). Premesso che i sintomi fitotossici hanno riguardato esclusivamente l'apparato fogliare, anche in questa prova la selettività di FAP31 (a parità di calendario) è risultata superiore a quella dello standard di riferimento. Il nuovo formulato ha evidenziato un moderato effetto dose ed un limitato incremento dei danni a carico delle foglie raddoppiando il numero delle applicazioni.

La prova è stata completata da analisi dei residui eseguite sui frutti campionati 3, 7, 14 e 28 giorni dopo l'ultimo trattamento (tabella 8b). Già nel primo rilievo, il residuo di rame era circa dieci volte inferiore al Residuo Massimo Ammesso (20 ppm), per dimezzarsi ulteriormente a 28 giorni di distanza dall'ultima applicazione. Tale valore non è risultato dissimile da quello della tesi non trattata.

Tabella 8b. Pesco (2007) - San Bernardino (RA) - Residui di rame sui frutti

Tesi	Principi attivi	Dose Cu (g/hl)	Entità residuo (ppm Cu)			
			21/05 T+3	25/05 T+7	01/06 T+14	15/06 T+28
5	FAP13	40	2,2	2,3	1,9	1,0
6	Testimone non trattato	-	0,7	1,0	0,7	0,7

T+X: numero di giorni dopo l'ultima applicazione

Anno 2007 - Mezzano (RA)

La prova condotta su susino prevedeva il confronto tra tesi trattate a turno fisso di 7 giorni con dosi crescenti (20, 30 e 40 grammi di sostanza attiva) del nuovo formulato a base di idrossisolfato di rame. Erano inoltre comparate le due formulazioni, utilizzate al dosaggio più elevato (tabella 9a). Nonostante le 12 applicazioni eseguite, i tipici sintomi provocati dal rame sull'apparato fogliare delle drupacee sono risultati di lieve intensità, anche se diffusi, in modo proporzionale al quantitativo applicato (effetto dose), su un'elevata percentuale delle foglie campionate. Le due formulazioni, anche in questo caso, si sono nettamente differenziate (FAP31 consegue un miglior risultato, avvalorato dall'analisi statistica, rispetto allo standard).

Tabella 9a. Susino (2007) - Mezzano (RA) - Selettività colturale

Tesi	Principi attivi	Dose Cu (g/hl)	Rilievo del 26/06	
			Fitotossicità su 100 foglie/parcella	
			Diffusione (%)	Intensità (%)
1	FAP31	20	39,5 c	1,3 c
2	FAP31	30	49,8 b	1,7 bc
3	FAP31	40	54,0 b	1,9 b
4	FAP13	40	65,8 a	2,5 a
5	Testimone non trattato	-	17,0 d	0,5 d

Numero e turno applicazioni: 12 a turno fisso di 7 gg

Date applicazioni e stadi di sviluppo: 17/04 (BBCH71), 24/04 (BBCH73), 02/05 (BBCH73), 09/05 (BBCH73), 16/05 (BBCH73), 23/05 (BBCH75), 30/05 (BBCH76), 05/06 (BBCH77), 12/06 (BBCH78), 22/06 (BBCH78), 03/07 (BBCH79) e 10/07 (BBCH81)

Nell'ambito della stessa colonna i valori seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente diversi al test SNK (per $P \leq 0,05$)

La curva di decadimento (campionamenti 0, 3, 7, 14 e 21 giorni dopo il dodicesimo ed ultimo trattamento) evidenzia un residuo estremamente basso fin dal primo prelievo (tabella 9b). Il dato della tesi trattata si discosta in misura ancor più ridotta dal testimone a partire da 7 giorni dopo il termine delle applicazioni.

Tabella 9b. Susino (2007) - Mezzano (RA) - Residui di rame sui frutti

Tesi	Principi attivi	Dose Cu (g/hl)	Entità residuo (ppm Cu)				
			10/07	13/07	17/07	24/07	31/07
			T+0	T+3	T+7	T+14	T+21
3	FAP31	40	0,9	0,9	0,6	0,9	0,7
5	Testimone non trattato	-	0,5	0,7	0,5	0,6	0,5

T+X: numero di giorni dopo l'ultima applicazione

CONCLUSIONI

Il triennio di studio ha consentito di dimostrare la validità di Selecta Disperss (nuovo agrofarmaco a base di idrossisolfato di rame) come formulato cuprico per la difesa delle drupacee dalla maculatura batterica causata da *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*. I risultati ottenuti indicano una selettività di gran lunga migliorata rispetto al formulato standard basato sul medesimo sale di rame, grazie all'ancor più lento rilascio dello ione rame ottenuto modificando la formulazione del prodotto. Tale risultato è stato conseguito senza alterare in alcun modo l'efficacia nei confronti del patogeno. Per quanto concerne l'aspetto residuale, le curve di decadimento ottenute mediante analisi di campioni di pesche e susine mostrano concentrazioni di rame metallo molto inferiori al limite di legge, anche quando i prelievi sono stati eseguiti a distanza ravvicinata dall'ultima applicazione.

Ringraziamenti

Si ringraziano Agrea Centro Studi, Agronomica R&S Terremerse, il Centro di Saggio del CAP di Ravenna e la Centrale Sperimentazioni e Servizi Agro-Ambientali di Martorano 5 per la realizzazione delle prove sperimentali, il laboratorio Agriparadigma srl per l'esecuzione delle analisi dei residui, nonché il Prof. Emilio Stefani del Dipartimento Scienze Agrarie dell'Università di Modena e Reggio Emilia per le indagini volte all'identificazione del patogeno.

LAVORI CITATI

- Ctifl, 2005. *Xanthomonas* des arbres fruitiers à noyau, Éditions Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, Parigi, 96 pp.
- Delaiti M., Sandri O., 2005. Rame in viticoltura: selettività di diversi formulati commerciali. *Terra Trentina*, 2, 32-36.
- Ferrier F., Vergnet C., Girantet T., Heller J.J., Joncheray G., 2003. La bouillie bordelaise: de la fabrication "à la ferme" a la formulation en granules dispersibles. *AFPP - 7^{eme} Conférence Internationale sur les maladies des plantes*.
- Garcin A., Neyrand S., Fabresse M., 2007. Fruits à noyau - Sensibilité variétale au *Xanthomonas*. *L'arboriculture*, 612, 28-32.
- Liguori R., Calvi P., Bassi R., Pelliconi F., Fagioli L., Finotti A., Scortichini M., 2006. Efficacia di campo di acibenzolar-S-methyl (Bion®) nei confronti della maculatura batterica del pesco, causata da *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 131-134.
- Rouzet J., André N., Garcin A., Aymard J., Chaumel M., Blanc P., Boudon S., Payen C., 2003. Quelles alternatives face à la bactérie *Xanthomonas arboricola* pv. *Pruni*?. *Phytoma - La Défense des Végétaux*, 565, 45-49.
- Scortichini M., 2001. Suscettibilità su pesco e difesa da *Xanthomonas arboricola*. *L'Informatore Agrario*, 42, 151.
- Smith E. F., 1903. Observations on a hitherto unreported bacterial disease, the cause of which enters the plant through ordinary stomata. *Science*, 17, 456-457.