

OTTIMIZZAZIONE DEI TRATTAMENTI PER IRRORAZIONE CON L'IMPIEGO DEL COADIUVANTE BREAK-THRU® S240 NELLA DIFESA DELLA VITE DALLE MALATTIE FUNGINE

E. SIEVERDING¹, F. DIRKSE², P. MONETA³, I. FLEUTE-SCHLACHTER¹

¹ Evonik Goldschmidt GmbH, Goldschmidtstrasse, 100, 45127 Essen, Germany

² Modify, Castricum/The Netherlands

³ Evonik Degussa Italia Srl, Via Falconera 7, 26025 Pandino (CR)

ewald.sieverding@evonik.com

paolo.moneta@evonik.com

RIASSUNTO

Il coadiuvante trisilossano Break-Thru S240 consente una forte riduzione della tensione superficiale delle gocce irrorate, unitamente ad una ottimale ritenzione, deposizione e distribuzione edella miscela irrorata sulle foglie. Il miglioramento della deposizione della soluzione irrorata è indipendente dal tipo di ugello. Break-Thru S240 consente inoltre grazie ad una “super-diffusione” i più consistenti miglioramenti della copertura delle superfici irrorate. In questo modo si può ottenere una completa bagnatura anche di foglie ricoperte da peli o strati cerosi. Grazie all'effetto fisico sull'acqua Break-Thru S240 può essere impiegato per ottimizzare le tecnologie di applicazione mediante irrorazione dei prodotti fitosanitari. Esso compensa la riduzione di efficacia biologica degli antiparassitari dovuta a determinate tecnologie applicative, come accade con l'impiego di ugelli a bassa deriva che producono gocce di dimensioni grossolane e conseguentemente una bagnatura incompleta. Con l'impiego di Break-Thru S240 si possono impiegare volumi di bagnatura più ridotti e quindi trattare superfici più ampie in tempi più brevi. I risultati delle prove di campo dimostrano l'importanza dell'impiego del coadiuvante nella tecnologia di applicazione dei fungicidi nella coltura della vite. Break-Thru S240 ha migliorato l'efficacia dei fungicidi impiegati contro oidio, peronospora e muffa grigia, e consente di ridurre della metà i volumi di bagnatura con un'efficacia più elevata dei prodotti fitosanitari rispetto ai volumi correntemente impiegati.

Parole chiave: ritenzione, deposizione, copertura, super-diffusione, rimbalzo

SUMMARY

OPTIMIZATION OF AGRICULTURAL SPRAYS WITH THE ADJUVANT BREAK-THRU S240® WITH REFERENCE TO GRAPE DISEASES

The trisiloxane adjuvant Break-Thru S240 provides a strong reduction of surface tension of spray droplets which is associated with the best retention and deposition of spray solutions on leaves. The deposition improvement is independent on the spray nozzle type used. Break-Thru S240 also gives the largest improvements of coverage of surfaces by spray solutions due to “super-spreading”. Complete wetting of even hairy and waxy leaves takes place. Based on the physical action of Break-Thru S240 on water, it can be used to optimize the spray technology for crop protection agents. Break-Thru S240 compensates the reduced bio-efficacy of pesticides through some application technologies, for example when low drift nozzles are used which generate coarse spray droplets with consequently incomplete coverage. Lower water volumes can be used to optimize the spray technology and to improve the application efficiency by spraying more area in a shorter time. Field trials results demonstrate the importance of Break-Thru S240 for the fungicide spray technology in grape production. It improves the efficacy of fungicides against powdery mildew, downy mildew and grey mould, and the spray water volume could successfully be reduced by half gaining even higher activity of the crop protection agents than with normal water volumes.

Keywords: retention, deposition, coverage, super-spreading, bouncing

INTRODUZIONE

Sin dalla sua prima introduzione nel 1992, con una sperimentazione svolta a livello internazionale, è stato dimostrato che l'aggiunta del coadiuvante Break-Thru S240 alle miscele da irrorazione aumenta l'efficacia di molti prodotti fitosanitari e dei micronutrienti. Il coadiuvante è impiegato in miscela con fungicidi e insetticidi in molte aree di produzione orticola, frutticola e viticola, ed in particolare in: California, Cile, Nuova Zelanda e Sud Africa. Dal 2006 questa classe di coadiuvanti è disponibile anche per gli agricoltori italiani. Break-Thru S240 appartiene alla classe chimica dei coadiuvanti trisilossani. Grazie al nuovo meccanismo di azione esso modifica fortemente le caratteristiche fisiche delle soluzioni da irrorare riducendo notevolmente la tensione superficiale delle gocce e aumentando la bagnatura delle piante bersaglio (Venzmer e Wilkowski, 1998; Sieverding *et al.*, 2006).

Presentiamo in questa sede una serie di risultati sull'efficacia dei trattamenti fitosanitari ottenuti con l'impiego di Break-Thru S240 grazie a una migliore adesività e distribuzione delle gocce irrorate e da una più elevata resistenza al dilavamento in diverse condizioni sperimentali. I vantaggi sono praticamente dimostrati dal miglioramento della protezione dai patogeni fungini sulla coltura della vite in Italia.

MATERIALI E METODI

Studi di adesività, deposito e copertura

Adesività delle gocce. Gocce d'acqua di 10 µl sono state lasciate cadere su foglie di banano. Il rimbalzo delle gocce è stato monitorato con una macchina fotografica a 3000-5000 fotogrammi al secondo.

Deposizione e assorbimento di manganese. In Olanda è stata condotta una prova su cipolla con l'applicazione di una soluzione di $Mn(NO_3)_2$ in miscela con Break-Thru S240 a diverse concentrazioni. Il deposito della soluzione irrorata è stato determinato con analisi del contenuto di Mn all'interno e all'esterno delle piante subito dopo l'asciugatura della soluzione irrorata. L'assorbimento del Mn nelle foglie a diversi intervalli di tempo dall'applicazione è stato misurato come contenuto di Mn nelle foglie dopo che le foglie o porzioni di foglie erano state accuratamente lavate in modo da eliminare il deposito di Mn dalla superficie fogliare.

Deposizione di mancozeb con l'impiego di diversi tipi di ugelli. Mancozeb SC 500 è stato applicato a 4 l/ha in un volume di bagnatura di 200 l/ha su tulipano coltivato in pieno campo. Break-Thru S240 è stato aggiunto alla soluzione al 0,1%. Per i trattamenti alla pressione di 2 bars sono stati impiegati i seguenti tipi di ugelli Teejet: a iniezione d'aria (AI), Teejet Turbo (TT) e standard a ventaglio piatto (XR). Dopo l'asciugatura dell'irrorazione sono stati campionate venti foglie da dieci piante di tulipano (due per pianta). Da ogni foglia sono stati campionati dieci dischetti di 500 mm² ciascuno e analizzati per il contenuto in mancozeb (pertanto la superficie totale campionata ed analizzata per ogni trattamento è risultata di 500 cm²). La deposizione ottenuta con il tipo AI di ugello senza l'aggiunta di coadiuvante è stata impiegata come standard (100% di deposizione).

Resistenza al dilavamento. Piante di orzo della cultivar Ingrid coltivate in serra e di tre settimane di età sono state irrorate con 200 l/ha di una soluzione contenente 1000 mg/l di un formulato a base di zolfo 80% WG. Un'ora dopo l'asciugatura della soluzione irrorata sono stati spruzzati 2 mm di acqua di rubinetto sulla sommità di metà delle piante con un ugello sottile per 10 minuti, in modo da simulare una debole pioggia e causare il dilavamento della soluzione irrorata. Un giorno dopo il trattamento sono stati tagliati segmenti di pianta di 8 cm di lunghezza e collocati su agar (0,5 %) al quale sono stati aggiunti dopo sterilizzazione 40 ppm di un benzimidazolo. Le foglie sono state quindi inoculate con conidi freschi di oidio (*Blumeria graminis* f.sp. *hordei* (razza A6)) impiegando una torre da inoculo. Dopo 10 giorni

d'incubazione a temperatura ambiente è stata misurata la superficie fogliare infettata da oidio. L'efficacia dei trattamenti con zolfo con e senza Break-Thru S240 è stata calcolata in confronto con la superficie fogliare infettata del controllo non trattato inoculato (pari al 100% con pioggia ed in assenza di pioggia).

Prove di campo oidio, peronospora e muffa grigia della vite

Sono state svolte prove di campo in Piemonte per valutare l'efficacia di Break-Thru S240 in combinazione con Systane Plus (myclobutanil 45 g/l EW) contro oidio (*Uncinula necator*) su var. Brachetto e con Scala (pyrimethanil 400 g/l SC) contro muffa grigia (*Botrytis cinerea*) su var. Moscato. In un'altra prova svolta in Piemonte Break-Thru S240 è stato aggiunto ad ogni soluzione impiegata in un programma di controllo della peronospora (*Plasmopara viticola*). In Sicilia è stata effettuata una prova su vite var. Insolia con l'impiego del fungicida Thiovit Jet (zolfo 80% WG) da solo od in combinazione con Break-Thru S240. Una prova è stata effettuata in Lombardia su vite var. Pinot Noir per il controllo della muffa grigia. I volumi d'acqua e le dosi dei prodotti impiegati sono illustrati nelle tabelle dei risultati. I trattamenti con volume d'acqua di 500 l/ha e più elevati sono stati effettuati con una pompa motorizzata a spalla con uno o due ugelli. A volumi d'acqua più bassi si è impiegato un atomizzatore.

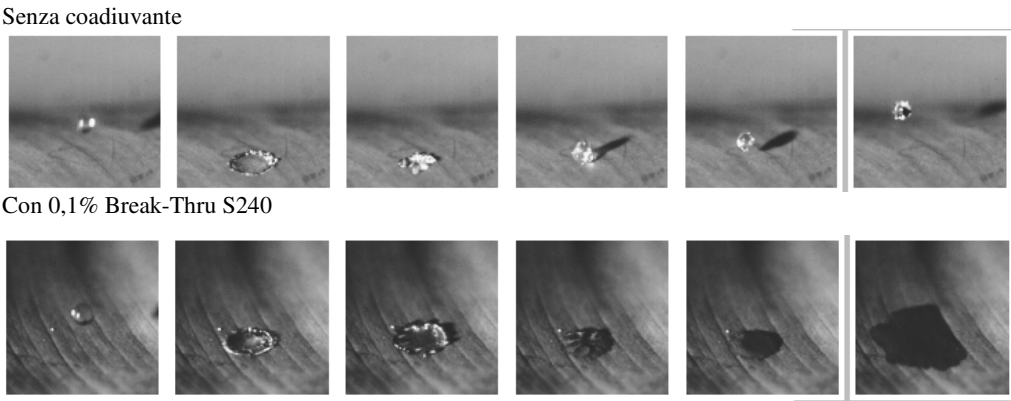
Nelle prove contro oidio i trattamenti erano a 7 o 14 giorni di intervallo. Nelle prove contro peronospora sono stati adottati programmi con trattamenti a cadenza di 10 giorni; i prodotti impiegati sono stati: Galben F (benalaxyl+folpet) seguito da Forum MZ (dimethomorph+mancozeb), R6 Erresei Bordeaux (fosetyl Al + ossicloruro di rame) e Kocide 2000 (idrossido di rame). Nelle prove su muffa grigia sono stati effettuati due trattamenti: il primo prima della chiusura del grappolo, il secondo all'invasiatura o alla maturazione degli acini. Ogni trattamento è stato replicato 4 volte secondo uno schema a blocchi randomizzati. La dimensione delle parcelle è risultata tra 12 e 30 m². A diverse epoche dal trattamento, come riportato nelle tabelle dei risultati, è stata determinata la frequenza delle foglie infette o dei grappoli infetti (25-50 sotto-campioni per parcella) e l'intensità dell'infezione (superficie infettata fogliare o del grappolo). I risultati sono stati analizzati statisticamente impiegando il programma ARM (Gylling Data Management Inc.). I dati con la stessa lettera nella stessa colonna non sono significativamente differenti a P = 0,05.

RISULTATI, DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Studi di adesività, deposito e copertura

Adesività delle gocce. In figura 1 sono illustrate le immagini prese con una macchina fotografica ad alta velocità per comprendere il comportamento delle gocce irrorate, con e senza Break-Thru S240, all'impatto con una superficie. Si è scelta la foglia di banano perchè è abbastanza uniforme, piatta e dotata di uno strato ceroso di difficile bagnatura. Dopo il contatto iniziale con la foglia, la goccia senza coadiuvante rimbalza diverse volte. Gocce di grandi dimensioni (dotate di maggior energia) rimbalzano all'esterno più facilmente di quelle molto fini. Con l'aggiunta di Break-Thru S240 non si nota alcun rimbalzo e si osserva un'immediata diffusione (super spreading) senza che la goccia si riformi. Si può facilmente immaginare che le soluzioni antiparassitarie irrorate senza l'aggiunta di Break-Thru S240 vadano perse nell'aria e nell'ambiente. In una precedente pubblicazione (Bergeron *et al.*, 2000) è stato dimostrato che più del 50% della soluzione irrorata, contenente l'antiparassitario, può andare persa a causa del rimbalzo quando non è stato aggiunto il coadiuvante. Pertanto Break-Thru S240 può evitare le perdite di efficacia dovute al rimbalzo delle gocce.

Figura 1. Adesione di gocce d’acqua irrorate su foglie di banana con o senza l’aggiunta di coadiuvante



Deposizione e assorbimento di manganese. Per l’impiego di antiparassitari sistemici si richiede spesso, oltre alla formazione di un deposito, un rapido assorbimento per evitare le perdite dovute al dilavamento dopo l’applicazione. Il micro-nutriente Mn è stato impiegato come composto modello per i prodotti sistemici nei nostri esperimenti. La tabella 1 mostra che dopo 15 minuti si verifica un immediato assorbimento e che la quantità assorbita , 24 ore dopo l’applicazione, risulta bassa quando all’ $Mn(NO_3)_2$ non è stato aggiunto l’additivo. Con l’aggiunta di Break-Thru S240 alla dose bassa di 0,025%, il deposito risulta tre volte più elevato e l’assorbimento ad un giorno dal trattamento è notevolmente migliorato. Per ottenere un assorbimento più veloce ed elevato si richiede una più elevata concentrazione di Break-Thru S240. Non si può facilmente spiegare come l’assorbimento della sostanza sistemica non sia ulteriormente migliorato aumentando la concentrazione del coadiuvante da 0,05 a 0,1 %. Si può ipotizzare che tale riduzione sia un errore metodologico dal momento che un elevata concentrazione di coadiuvante può aver favorito l’estrazione del manganese dalle foglie durante il lavaggio necessario per definire la sola quota di Mn assorbita nei tessuti fogliari.

Tabella 1. Deposito e assorbimento relativi di manganese su cipolla trattata con $Mn(NO_3)_2$ con o senza Break-Thru S240

Mn Trattamento	Deposito %	% Assorbimento 15 min dopo l’applicazione	% Assorbimento 24 h dopo l’applicazione
Senza coadiuvante	100	9	15
+ Break-Thru S240 a 0,025%	300	10	48
+ Break-Thru S240 a 0,05%	360	50	74
+ Break-Thru S240 a 0,1%	390	40	50

Deposizione di mancozeb con l’impiego di diversi tipi di ugelli. Per ridurre il rischio di esposizione per lavoratori e organismi non-target alle irrorazioni di antiparassitari, in molti Paesi (es. Germania) sono stati introdotti e resi obbligatori per gran parte dei trattamenti gli ugelli a bassa deriva. Sono state stabilite norme severe per l’impiego degli ugelli anti-deriva in vicinanza di vie d’acqua in modo da evitare il danneggiamento degli organismi acquatici quando si eseguono dei trattamenti. Gli ugelli a bassa deriva o anti-deriva producono gocce

grossolane e grandi con una quota ridotta di particelle sensibili alla deriva ma comportano anche una riduzione di efficacia biologica dei trattamenti. Le gocce più grandi possono comportare una ridotta adesività e bagnatura specialmente nel caso di foglie idrofobiche come quelle di cereali, cipolle e tulipani.

È stato dimostrato che Break-Thru S240 aumenta l'adesività (deposito) di gocce irrorate di qualsiasi taglia (tabella 2). Gli ugelli del tipo AI hanno l'effetto anti-deriva più elevato perché producono le gocce più grosse e quindi hanno la più bassa adesività (questa è stata stabilita 100 nei risultati). Gli ugelli Teejet Turbo nozzles (TT) ed in particolare gli ugelli a ventaglio piatto (XR), di uso comune, migliorano l'adesività sulle foglie in quanto producono gocce più piccole. Impiegando gli ugelli AI si possono avere risultati biologici scarsi pertanto l'aggiunta di un coadiuvante è in questo caso una salvaguardia importante. In effetti Break-Thru S240 migliora il deposito con qualsiasi tipo di ugello ma l'impiego di un ugello anti-drift (AI) in combinazione con quello di Break-Thru S240 può dare un deposito eguale o migliore di quello ottenibile con i comuni ugelli a ventaglio piatto (XR). Ciò può anche comportare una migliore efficacia del trattamento dato che Break-Thru S240 può compensare le perdite di efficacia dovute all'impiego degli ugelli a bassa deriva.

Tabella 2. Deposito relativo di mancozeb SC su foglie di tulipano irrorate con diversi tipi di ugelli con o senza Break-Thru

Trattamento con mancozeb	Tipo di Ugello		
	AI11002	TT11002	XR11002
Senza coadiuvante	100%	166%	217%
+ Break-Thru S240 0,1 %	250%	339%	376%

Resistenza al dilavamento. Oltre alla deposizione e all'assorbimento dei principi attivi è importante la resistenza al dilavamento. La resistenza al dilavamento di un' irrorazione antiparassitaria a seguito di una pioggia che si verifichi subito dopo l'applicazione rappresenta chiaramente un grande vantaggio tecnologico ed economico. La resistenza al dilavamento può essere migliorata inducendo un assorbimento più rapido ed intenso del prodotto sistemico, come illustrato più sopra. In questo caso l'antiparassitario evita il dilavamento dovuto ad una pioggia successiva all'irrorazione, tuttavia, come mostrato in tabella 3, Break-Thru S240 migliora la resistenza al dilavamento di antiparassitari di contatto come lo zolfo. La migliore resistenza al dilavamento nel caso di prodotti di contatto può essere in parte dovuta al fatto che il deposito è maggiore ed in tal modo dopo un debole dilavamento, un'ora dopo l'applicazione, una quantità sufficiente di prodotto resta sulla pianta garantendone la protezione (tabella 3).

Tabella 3. Influenza di Break-Thru S240 sulla resistenza al dilavamento dello zolfo (80% WG) su orzo

Trattamento	Controllo (%) di <i>B. graminis</i> f. sp. <i>hordei</i>		Riduzione relativa del controllo dovuta alla pioggia (%)
	senza pioggia	2 mm di pioggia 1 h dopo l'applicazione	
Zolfo 1 g/l	43	30	- 30%
Zolfo 1 g/l + Break-Thru S 240 0,1 ml/l	92	88	- 4%

Sperimentazione su vite in Italia

Oidio L'efficacia dello zolfo per il controllo dell'oidio è stata significativamente aumentata già alla dose di 25 ml/hl di Break-Thru S240 (tabella 4). Ciò corrisponde a una dose di 125 ml/ha di coadiuvante.

Tabella 4. Influenza di Break-Thru S240 sullo zolfo nel controllo di oidio su vite (7 DAT 7 in Sicilia). Volume di acqua: 600 l/ha (Tiovit Jet)

Trattamento	Dose g o ml/hl	Frequenza foglie infette (%)	Frequenza grappoli infetti (%)	Superficie infetta grappolo (%)
Testimone non trattato	-	11,0 a	46,5 a	5,2 a
Tiovit Jet	400 g	3,2 b	20,0 b	1,0 b
Tiovit Jet + Break-Thru	400 g+25 ml	0 c	2,0 c	0,1 c
Tiovit Jet + Break-Thru	400 g+50 ml	0 c	3,5 c	0,1 c

La riduzione del volume di bagnatura nei trattamenti con myclobutanil impiegato da solo contro l'oidio della vite ha tendenzialmente ridotto l'efficacia degli interventi fungicidi. L'aggiunta di Break-Thru S240 alla miscela da irrorazione ha evitato tale calo di efficacia (tabella 5). Questo sta ad indicare che Break-Thru S240 può essere impiegato con successo a bassi volumi di acqua e al tempo stesso salvaguardare l'efficacia del fungicida. Non occorre spiegarne i vantaggi tecnologici ed economici. Con lo stesso carico di miscela fungicida si può trattare una superficie doppia. Tuttavia riducendo il volume di acqua la dose del fungicida e del coadiuvante va calcolata su una base ettaro e pertanto la loro concentrazione nella miscela da irrorazione aumenta. Solo in questo modo si garantisce che una quantità sufficiente di sostanza attiva fungicida sia distribuita sulla coltura. In precedenza si era verificata l'efficacia di Break-Thru S240 nel migliorare l'azione di azoxystrobin nel controllo dell'oidio della vite (Sieverding *et al.* 2006). I risultati più recenti nell'impiego in miscela con lo zolfo ed i triazoli mostrano che Break-Thru S240 può migliorare l'efficacia di tutti i fungicidi contro l'oidio della vite.

Tabella 5. Influenza di Break-Thru S240 su myclobutanil (Systane Plus) per il controllo di oidio su vite a due volumi di bagnatura in Piemonte

Trattamento	Volume bagnatura (l/ha)	Superficie fogliare infetta (%)	Frequenza grappoli infetti (%)	Superficie grappolo infetta (%)
Testimone non trattato	-	40,7 a	100 a	56,1 a
Systane Plus 0,45 l/ha	600	16,8 b	87,5 b	10,1 b
Systane Plus + Break-Thru 0,2 l/ha	600	19,8 b	79,5 b	15,5 b
Systane Plus 0,45 l/ha	300	14,9 bcd	96,5 ab	19,0 b
Systane Plus + Break-Thru 0,2 l/ha	300	6,5 d	84,0 b	8,0 b

Peronospora. Una riduzione delle dosi nei trattamenti contro peronospora comporta una riduzione d'efficacia. Ciò è stato dimostrato in una prova in Piemonte nella quale frequenza e intensità dell'infezione sui grappoli sono tendenzialmente aumentate riducendo di un terzo la dose del fungicida (tabella 6). Tali piccole riduzioni di dosaggio possono verificarsi quando i trattamenti non sono attentamente effettuati o quando le dosi di fungicidi o il volume di acqua per ettaro non sono calcolati correttamente. Nella tabella 6 si mostra come con Break-Thru S240 sia possibile compensare tali errori di trattamento e salvaguardarne l'efficacia. In questa

prova come in altre prove su vite in Italia e in altri paesi non si sono osservati sintomi di fitotossicità. È importante rilevare come non siano noti casi di fitotossicità nell'impiego di Break-Thru S240 in miscela con i composti rameici, ampiamente impiegati in viticoltura.

Tabella 6. Effetto di Break-Thru S240 su due programmi di trattamenti con diversi dosaggi contro peronospora su vite in Piemonte. Volume di acqua impiegato: 1000 l/ha

Trattamento	Frequenza grappoli infetti (%)	Superficie infetta grappolo (%)
Testimone non trattato	95,5 a	72,2 a
A=programma alla dose/ha raccomandata	35,5 c	2,1 b
B=programma a 2/3 della dose/ha raccomandata	67,5 b	10,6 b
Programma A + Break-Thru S240 a 25 ml/hl	41,0 bc	3,4 b
Programma B + Break-Thru S240 a 25 ml/hl	48,0 bc	5,7 b

Muffa grigia. Come per l'oidio e la peronospora anche nel controllo di *B. cinerea* la perdita di efficacia dovuta alla riduzione delle dosi dei prodotti fungicidi e alla riduzione dei volumi d'acqua può essere compensata con l'aggiunta di Break-Thru S240 (tabelle 7 e 8). In questo caso la dose di Break-Thru S240 dovrebbe essere di circa 50 ml/hl di soluzione. Anche nella lotta contro la muffa grigia della vite si è dimostrato il vantaggio tecnologico dovuto all'impiego del coadiuvante. Occorre citare un altro vantaggio nell'impiego di Break-Thru S240: grazie all'effetto "super-spreading" non si producono macchie sulle piante. Ciò può essere d'importanza pratica sulle uve da tavola per le quali non sono tollerate macchie con residui di fungicida. Occorre infine notare che l'impiego di Break-Thru S240 non ha alcun effetto negativo sulla fermentazione, sul gusto e sull'aroma del vino (Hill e Spies, 2005).

Tabella 7. Influenza di Break-Thru S240 su pyrimethanil (Scala 400 g/l SC) per il controllo di muffa grigia su vite in Piemonte. Volume di bagnatura circa 700 l/ha

Trattamento	Dose formulato ml/ha	Superficie infetta grappolo (%)
Testimone non trattato	-	35,5 a
Scala	2000	19,5 b
Scala + Break-Thru (50 ml /100 l acqua)	2000	14,5 b
Scala	1000	24,7 ab
Scala + Break-Thru (50 ml /100 l acqua)	1000	18,9 b

Tabella 8. Influenza di Break-Thru S240 su procymidone (Agrilex 50% p.a. WP) contro muffa grigia in Lombardia. Due volumi di bagnatura

Trattamento	Volume acqua (l/ha)	Frequenza grappoli infetti (%)	Superficie infetta grappolo (%)
Testimone non trattato	-	76,5 a	39,9 a
Agrilex 1500 g/ha	1000	70,0 ab	29,0 ab
Agrilex 1000 g/ha	1000	75,7 a	34,2 ab
Agrilex 1000 g/ha + Break-Thru S 2400,2 l/ha	1000	68,5 ab	31,2 ab
Agrilex 1000 g/ha + Break-Thru S 240 0,2 l/ha	500	60,3 b	26,0 b

La vite è una delle colture per le quali sono necessari ulteriori miglioramenti della tecnologia dei trattamenti antiparassitari. Un uso intensivo e frequente di fungicidi è normalmente richiesto per il controllo delle tre principali malattie della vite: oidio, peronospora e muffa grigia. I risultati delle nostre prove indicano che Break-Thru S240 può essere efficacemente impiegato nel controllo dei patogeni della vite.

Ringraziamenti

Un particolare riconoscimento per il contributo di Frank Dirkse della società Modify b.v. (risultati in figura 1, tabelle 1 e 2) Desideriamo ringraziare: SAGEA Centro di Saggio s.r.l., ARA s.r.l., Fondazione Minoprio, per le prove di campo su vite; Priv. Doz. Dr. H. Baltruschat's, Giessen University, per il lavoro di serra sulla resistenza al dilavamento.

LAVORI CITATI

- Bergeron V., Bonn D., Martin J.Y., Vovelle L., 2000. Controlling droplet deposition with polymer additives. *Nature*, 405, 772-775.
- Blindeneder S., Fleute-Schlachter I., 2002. Wirkungsverstärkung von Pflanzenschutzmittel durch Break-Thru® S240. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*, Sonderheft XVIII, 903-911, 2002.
- Hill G., Spies S., 2006. Evaluation of possible effects by the application of Break-Thru S240 on fermentation and taste of white wine. Technical Report of DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück. Evonik Goldschmidt GmbH, Essen, Germany
- Sieverding E., Blanda G., Moneta P., Fleute-Schlachter I., 2006. Break-Thru S240 – un nuovo coadiuvante per l'applicazione di prodotti fitosanitari. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1, 15-22.
- Venzmer J., Wilkowski S.P., 1998. Trisiloxane surfactants – mechanisms of spreading and wetting. In: Nalewaja J.D., Goss G.R. and Tann R.S. /eds) *Pesticide Formulations and Application Systems: 18th Volume*, ASTM STP 1347. American Society for Testing and Materials.

®Break Thru è un marchio registrato Evonik Goldschmidt GmbH, Essen, Germania