

## EFFETTO DELLA RIDUZIONE DELLA DOSE NELLA DIFESA ANTIPERONOSPORICA DELLA VITE IMPIEGANDO IL SISTEMA AD EMISSIONE CONTROLLATA

M. SCANNAVINI<sup>1</sup>, L. MIROSSEVICH<sup>1</sup>, D. FALCHIERI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Astra Innovazione e Sviluppo Via Tebano, 49 48018 Faenza

<sup>2</sup>ditta Davide Falchieri Via Mitterand, 2 40050 Monte San Pietro  
falchieri@mail.com

### RIASSUNTO

Vengono riportati i risultati di due prove realizzate in anni diversi, in Valdobbiadene e Emilia-Romagna, su peronospora della vite, con il sistema di applicazione ad Emissione Controllata® a confronto con gli standard aziendali. Nella prima prova, in cui si è verificato un forte attacco della malattia in fioritura, poi diffuso sul 95% dei grappoli del testimone non trattato, la nuova tecnologia ha fatto osservare un livello di protezione statisticamente migliore rispetto allo standard, alla stessa dose per ettaro. Nella seconda prova l'Emissione Controllata ha utilizzato una dose diminuita del 40%, rispetto allo standard di riferimento. I risultati mostrano che alla fine di giugno, con un attacco sul testimone diffuso sul 67% dei grappoli, i due sistemi non evidenziavano differenze di efficacia, mentre nella fase successiva si è registrato un calo per entrambi ma numericamente più marcato per il sistema ad Emissione Controllata, anche se a livello statistico le due tecniche sono risultate equivalenti.

**Parole chiave:** peronospora, dose per ettaro

### SUMMARY

#### EFFECT OF DOSAGE REDUCTION IN GRAPEVINE DOWNY MILDEW CONTROL WITH THE USE OF THE EMISSION CONTROL SPRAY TECHNOLOGY

The efficacy of the Emission Control® spray technology and of the standard spray on grapevine against downy mildew (*Plasmopara viticola*) was investigated in two different areas of Italy. In the first experiment a strong infection (95.5% of incidence on untreated plot) occurred on grapes during blossoming and Emission Control provided statistically better control than standard spray at a dose reduced by 42% per hectare compared to standard full dose/ha. In the second trial, with an infection on grapes of 67% on untreated plants, both treatments gave the same protection despite Emission Control used a dose reduced by 40% per hectare. In the second period of the experiment, when the infection on untreated plots rose to 77.3% on average, the efficacy of both treatments decreased and the treatments were statistically equivalent even though the standard spray provided numerically higher efficacy levels.

**Keywords:** low dosage, dose/ha

### INTRODUZIONE

Un' efficiente strategia di difesa è basata su una accurata definizione della dose di formulato per ettaro e del momento di intervento, nonché su una appropriata modalità di distribuzione sulla pianta. Riguardo al primo e all'ultimo aspetto osserviamo, purtroppo, alcuni problemi che risultano ancora irrisolti, se non peggiorati, rispetto ad un passato recente, in cui si faceva riferimento alla sola concentrazione.

Per esempio, nel caso di piante con sviluppo in altezza, ed in particolare nella vite, l'etichetta definisce una dose per ettaro indipendente dalla superficie vegetale da trattare.

Queste indicazioni, purtroppo, possono produrre sprechi di prodotto ed elevati costi della difesa, cali di efficacia e rischi di indurre resistenza per sovra o sotto dosaggi che alimentano la confusione, a qualsiasi livello, nella definizione corretta della dose da distribuire per ettaro.

Ad esempio, osserviamo che in ambito tecnico-agricolo raramente si distinguono gli effetti della dose per ettaro da quelli della concentrazione, in termini di efficacia. Questo aspetto riveste una certa importanza perché, come si è già detto, in molte realtà operative una volta calcolata la dose per ettaro si sceglie di ridurre il volume da distribuire perché si dispone di atomizzatori a basso volume. Il risultato è che, rispetto al volume normale, si introducono due variabili; la concentrazione che aumenta e il diametro delle gocce che a parità del numero degli ugelli e della velocità di avanzamento, diminuisce. Il volume non è direttamente correlato alla dimensione delle gocce e si possono avere volumi molto ridotti con gocce grandi anche se ciò va chiaramente a discapito della copertura del bersaglio. Il volume può essere modificato anche intervenendo sulla velocità di avanzamento o sul numero degli ugelli aperti. Relativamente al diametro, si sa che può influire in senso negativo sull'efficienza dell'applicazione quando è troppo piccolo, per esempio, per evaporazione e deriva delle particelle (Bedos et al 2002 Ytl et al., 2008; Spillman, 1984; Johnstone, 1973; Reichard, 1988; Reichard et al., 1986). Esso gioca un ruolo importantissimo anche nel determinare l'efficacia verso un determinato parassita, assieme alla concentrazione (Andrew et al., 1987; Munthali, 1984; Munthali e Wyatt, 1986).

Per questi motivi ed al fine di introdurre un minor numero di variabili, una volta definita la concentrazione, sarebbe utile disporre di un sistema di applicazione che consenta di adattare il volume di sospensione allo sviluppo vegetativo, modificando il meno possibile i diametri delle gocce. In questo modo sarebbe possibile lavorare con una concentrazione ed uno spettro dimensionale della popolazione delle gocce abbastanza uniforme.

Questo metodo è utilizzato nel sistema ad Emissione Controllata nel quale, una volta calcolata la concentrazione, è possibile variare il volume per ettaro, mantenendo sempre lo stesso ugello e lavorando alla stessa pressione, diminuendo in tal modo, il numero di variabili in gioco.

Fra le differenze che caratterizzano questa nuova tecnica vi è anche l'idea di abbandonare l'obiettivo della bagnatura completa a favore di un leggero diradamento dei depositi di agrofarmaco che pertanto appaiono più distanziati fra loro, al fine di sfruttare maggiormente la diffusione della sostanza attiva nei tessuti circostanti, come osservato in diversi studi (Washington, 1997; Munthali e Scopes, 1982; Knoche e Bukovac, 2001). Ciò comporta una marcata diminuzione della quantità di principio attivo applicato per unità di superficie e l'emissione nell'atmosfera di particelle soggette a deriva ed evaporazione, che sono fra le maggiori cause di perdite nell'ambiente. Non è secondario osservare che le perdite per evaporazione possono raggiungere il 90 % del totale applicato dopo che il prodotto ha raggiunto il suolo o la superficie della pianta (Bedos, et al 2002, Ytl, et al, 2008).

Alcuni rilevamenti sui depositi fogliari di rame, nella fase di fioritura, hanno evidenziato che lavorando con una dimezzamento della dose per ettaro, il sistema ad Emissione Controllata apporta mediamente la stessa quantità di rame per metro quadro di superficie fogliare rispetto ad una irroratrice che operi a volume e dose standard (Merlo, 2012). Inoltre, nella stessa esperienza, il deposito applicato nella fase di fioritura, visualizzato sulle cartine idrosensibili, appariva meno soggetto alle perdite per gocciolamento poiché gli impatti risultavano più distanti fra loro. In sperimentazioni condotte su colture di IV gamma, con fungicidi ed insetticidi e dosi per ettaro diminuite del 30% e oltre, si è, invece, osservata una marcata diminuzione dei residui senza che l'efficacia fosse diminuita (dati non pubblicati).

Il problema ambientale e fitosanitario generato dagli elementi qui esaminati tende ad assumere dimensioni più importanti quando si tratta di difendere organi vegetanti di piccole dimensioni quali, ad esempio, le infiorescenze della vite in pre-fioritura/fioritura poiché è proprio su tali organi, lisci e di piccola superficie, che si possono verificare facilmente perdite per gocciolamento. Precedenti saggi, in cui l'attacco peronosporico si era manifestato proprio in questa fase, hanno evidenziato che il sistema ad Emissione Controllata ha raggiunto la stessa efficacia della tecnica tradizionale, pur con dosaggi diminuiti dal 35 al 39% (Falchieri, 2012).

Lo scopo di questo lavoro è quello di portare ulteriori contributi sull'efficacia della tecnica di applicazione ad Emissione Controllata, a dosi per ettaro fortemente ridotte, e di valutarne l'attività in confronto alle tecniche standard, a parità di dose per ettaro, possibilmente contro infezioni in prossimità della fioritura.

### MATERIALI E METODI

La prima prova, svolta su vite contro la peronospora, è stata condotta nel 2012 in località Volpago del Montello (TV) su vite cv Glera, allevata a spalliera con potatura a Sylvoz, e di sesto m 3 x 1,75. Il piano sperimentale comprendeva tre parcelloni e due filari isolati sono stati utilizzati come testimone non trattato.

Tabella 1. Caratteristiche delle irroratrici utilizzate nelle prove

Località	Diametro ventola (cm)	Numero ugelli	Tipo ugelli	Pressione (bar)	Velocità (km/h)
Volpago Montello	120	12	A cono vuoto	8-14	5
Tebano	100	6	A cono vuoto	7,5	6,8

I trattamenti sono stati realizzati con l'atomizzatore aziendale, ad aeroconvezione, di geometria tradizionale, tipo circolare, con una ventola assiale di cm 120 di diametro, equipaggiato con 12 ugelli di dimensione diversa a seconda della tesi trattata. All'inizio della prova è stata effettuata una verifica della portata degli ugelli. La velocità di avanzamento era pari a 5 km/h (tabella 1). Il sistema ad Emissione Controllata è stato applicato all'atomizzatore aziendale e mediante l'apertura e la chiusura ad intermittenza dei getti si riduceva la portata della sospensione mediante elettrovalvole, montate direttamente prima degli ugelli. Il computer di controllo era di tipo analogico, a differenza di quello digitale utilizzato nella prova di Tebano, riportata di seguito. Non è stato quindi possibile visualizzare il numero di impulsi al secondo e la taratura è avvenuta, marcando sul quadrante la posizione del reostato che regolava il tempo di apertura degli ugelli. La tesi standard a dose ridotta è stata ottenuta con una riduzione della dimensione degli ugelli che erano del tipo a cono vuoto (tabella 2).

Il primo trattamento è stato effettuato in data 24 aprile ma si è dovuto ripeterlo perché dilavato dalle precipitazioni. I trattamenti iniziali, fino alla fase di pre-fioritura, sono stati effettuati con prodotti di copertura e/o citotropici e translaminari. In fase di fioritura ed allegazione la scelta aziendale si è orientata verso prodotti sistemici associati a partner di copertura, per una maggior azione protettiva, nel periodo di maggior suscettibilità del grappolo alle infezioni peronosporiche. Durante la fase di ingrossamento degli acini sono stati effettuati trattamenti ad azione preventiva, con prodotti rameici associati a zoxamide, per la sua elevata affinità alle cere dell'acino. Infine, nei trattamenti di chiusura, si è passati all'utilizzo esclusivo di prodotti di copertura a base rameica. Per la protezione antioidica si è

fatto ricorso a zolfo bagnabile, meptyldinocap e penconazolo (tabella 2). L'incidenza della malattia è stata valutata con rilievi visivi di campo, controllando 200 foglie e 150 grappoli per ciascuna ripetizione e suddividendo i grappoli in sette classi d'intensità d'attacco. I dati sono stati elaborati per il calcolo dell'indice di diffusione (I%D) e dell'indice di intensità (I%I) con la formula di Towsen–Heuberger. Relativamente ai rilievi del 7 e del 26 giugno sono stati calcolati gli indici di efficacia con formula di Abbott. I dati elementari sono stati elaborati tramite Anova con un test di confronto delle medie (Student Newman-Keuls  $p=0,05$ ), senza trasformazione dei dati.

La seconda prova su vite è stata condotta nel 2016, in località Tebano (RA), in una zona particolarmente vocata alla produzione vitivinicola e spesso soggetta alle infezioni peronosporiche. La cv. sangiovese, di 20 anni, era allevata su un terreno di medio impasto, con giacitura pianeggiante, a cordone libero, con un sesto d'impianto di m 3 x 1, una densità di 3,333 piante per ettaro e con irrigazione a goccia posta sul terreno. Il disegno sperimentale era quello a parcelloni non ripetuti, di 360 m<sup>2</sup>, con 120 piante per le tesi trattate e di 144 m<sup>2</sup>, con 48 piante per il testimone non trattato. L'attrezzatura era costituita da un atomizzatore a geometria tradizionale circolare, con un diametro della ventola di 100 cm (tabella 1), provvisto di sei ugelli per lato (tabella 1) di cui ne sono stati utilizzati solo 3, per ciascun lato, nella prima parte della stagione, fino al 29/4 (in prossimità della fioritura), e 4 per lato, nella seconda parte, fino al 12/7, perché l'apparato fogliare era più espanso. Anche in questo caso la riduzione della dose è stata ottenuta con il sistema ad Emissione Controllata, in versione digitale, in cui era possibile regolare la riduzione della portata ed il numero degli impulsi, fissato a 8 al secondo, corrispondenti ai cicli di chiusura ed apertura delle elettrovalvole. La riduzione della dose è risultata essere del 42% rispetto allo standard.

Le ripetizioni, in numero di quattro per tesi, sono state ricavate sui filari centrali dei parcelloni. Per ciascuna ripetizione i controlli sono stati eseguiti su 50 grappoli e 100 foglie, valutando incidenza e severità della malattia come nella prova di Volpago, precedentemente descritta. I dati elementari sono stati elaborati mediante Anova e test Student Newman-Keuls ( $P=0,05$ ). Le tesi a confronto sono riportate nella tabella 3 e i formulati adoperati nel corso della prova, nella tabella 5.

Tabella 2. Anno 2012: Tesi a confronto nella prova di difesa contro la peronospora in località Volpago del Montello (TV)

Tesi	Riduzione dose/ha (%)	Ugelli	Portata complessiva (L/min)	Pressione (bar)	Volume (L/ha)
Testimone n. t.	-				
Standard aziendale	-	A cono blu	14	10	960
Emissione Controllata	42	A cono blu	8	10	548
Standard aziendale a dose diminuita	42	A cono marrone	8	14	548

Tabella 3. Anno 2012: Programma dei trattamenti e formulati impiegati nella prova di Volpago del Montello (TV)

Data	Principio attivo	Formulato	Dose f.c. (kg o L/ha)
24/4	Mancozeb	Dithane M45	2
26/4	Mancozeb + dimentomorf	Dithane M45 + Forum 50 WP	2+2
7/5	Mancozeb + dimentomorf	Dithane M45 + Forum 50 WP	2+0,4
16/5	Mancozeb + dimentomorf	Dithane M45 + Forum 50 WP	2+0,4
25/5	Mancozeb + metalaxil M	Ridomil MZ Pepite	2,5
31/5	Mancozeb + metalaxil M	Ridomil MZ Pepite	2,5
8/6	Dimetomorf+fenamidone +fosetyl Al	Forum 50 WP + Curit Duo	0,5+2
14/6	Folpet+fenamidone +fosetyl Al	Folpan 80 WDG + Curit Duo	1,5+3
25/6	Zoxamide + ossicloruro di rame	Zemix R	2
4/7	Idrossido di rame	Kocide 2000	2
18/7	Idrossido di rame	Kocide 2000	2
27/7	Idrossido di rame	Kocide 2000	2
8/8	Idrossido di rame	Kocide 2000	2

Tabella 4. Anno 2016: Tesi a confronto nella prova antiperonosporica realizzata in località Tebano (RA)

Tecnica di applicazione	Riduzione (%)	Ugelli	Portata	Pressione (bar)	Volume per ettaro (L/ha) T 1 –T 2
Testimone non trattato					
Standard	-	Blu a cono	2,1	7,5	362-500
Emissione Controllata	42	Blu a cono	1,2	7,5	212-300

Le applicazioni nel corso del ciclo vegetativo sono state eseguite con un volume crescente per ciascuna tesi, definendo un periodo T1 fino al 29 aprile, a sviluppo vegetativo più contenuto ed un altro T2, fino al 12 luglio, con una superficie vegetativa più espansa.

Tabella 5. Anno 2016: trattamenti e formulati utilizzati nella prova di Tebano (RA)

Data	Principio attivo	Formulato	Dose (g o mL/hL)
22/4	Mancozeb + zolfo	Pencozeb + Microthiol	250
29/4	Cyazofamid + zolfo	Mildcut + Zolvis	450+300
12/5	Cyazofamid + zolfo	Mildcut + Microthiol	450+300
26/5	Metalaxyl M + mancozeb + zolfo	Ridomil Gold MZ + Zolvis	250 + 300
13/6	Metalaxyl M + mancozeb + zolfo	Ridomil Gold MZ + Zolvis	250 + 300
27/6	Amisulbrin + folpet + boscalid	Sanvino + Cantus	150 + 40
12/7	Amisulbrin + folpet + difenoconazolo	Sanvino + Score	150 + 20

## RISULTATI

### **Prova di Volpago del Montello (TV). Anno 2012**

La primavera è stata caratterizzata da un iniziale riscaldamento nel mese di marzo ed un progressivo incremento delle temperature medie del mese, seguite da un aprile caratterizzato da instabilità termica, con bruschi abbassamenti delle temperature ed un minimo, il giorno 9, di 5,2 gradi. Le piogge sono state abbondanti, caratterizzate da 156 mm complessivi con numerosi eventi piovosi e 19 giorni di pioggia, concentrati tra la seconda e la terza decade del mese. Le temperature sono aumentate nel mese di maggio, con un picco tra i giorni 9 e 12 e con una successiva flessione. Le precipitazioni sono state nel complesso abbondanti, con un picco di mm 64 il giorno 21.

Il mese di giugno, invece, è stato caratterizzato da una forte riduzione delle precipitazioni sia come numero di eventi piovosi che come quantità di pioggia, in particolare nella seconda decade si sono registrati complessivamente 10 giorni di pioggia e 53 mm di precipitazioni complessive.

Lo sviluppo delle infiorescenze si è svolto con la fase di bottoni fiorali ben separati al 4 maggio e di bottoni fiorali settati l'11 maggio. La fioritura ha raggiunto il 50% il 24 maggio e il 95% il 29 maggio.

Le prime macchie d'olio, non sporulate, di peronospora sono state osservate su due foglie della tesi standard aziendale a dose ridotta (complessivamente tre macchie il 16 maggio) mentre nelle altre tesi in prova e nel testimone non trattato non si riscontrava ancora la presenza di sintomi. All'osservazione del 24 maggio, invece, il controllo sulle viti non trattate ha evidenziato un'esplosione epidemica della malattia e la comparsa dei primi grappolini colpiti dalla peronospora. Dopo queste osservazioni preliminari, a partire dal 29 maggio sono iniziati i rilievi parcellari, svolti a cadenza settimanale sulla parcella non trattata. Nel testimone non trattato il 26 di giugno, a seguito del decorso epidemico estremamente distruttivo si è raggiunta una diffusione su foglia e su grappolo pari al 68,8 e al 95,6%, rispettivamente. Al rilievo del 9 luglio i valori dell'indice di diffusione risultavano del 65,8 e del 88,9% rispettivamente, segnalando una riduzione dello sviluppo delle epidemie. Tale flessione, più marcata nei grappoli, è stata provocata dalla caduta a terra degli organi colpiti nella fase prefiorale. Nella tabella 5 si evidenziano i risultati ottenuti nei due rilievi di maggiore importanza. Al rilievo di inizio giugno gli indici di malattia registrati sulle foglie del testimone non trattato sono stati piuttosto elevati. Nelle tesi trattate erano invece molto contenuti e prossimi a zero per entrambi gli organi considerati. Questa situazione si è consolidata nel controllo del 26/6 dove le tesi aziendale (standard) a dose piena e l'Emissione Controllata hanno mantenuto indici di diffusione su foglia e grappoli molto contenuti mentre la tesi aziendale, a dose ridotta, invece, ha mostrato valori significativamente più alti. Nelle osservazioni condotte dopo il 26 giugno le tesi non hanno mostrato ulteriori incrementi degli indici di malattia (tabella 6).

### **Prova di Tebano, (RA). Anno 2016**

Il mese di marzo è stato mite e piovoso. Aprile ha visto temperature elevatissime con valori record (superati anche i 30°C nei giorni tra il 7 e il 9) e scarsità di piogge fino all'ultima settimana del mese, quando l'arrivo di aria fredda da nord ha prodotto una forte diminuzione delle temperature e precipitazioni anche nevose sopra gli 800-1000 metri. Dal punto di vista meteorologico maggio è stato un mese piuttosto normale, con temperature e piogge sostanzialmente allineate a quelle di riferimento. Tale situazione è il risultato di due periodi contrapposti del mese, caratterizzato nella prima parte da temperature spesso sotto la media e una fase finale con valori, a tratti, anche ben al di sopra delle aspettative storico-climatiche. Giugno nel complesso è stato un mese caldo e temporalesco con valori medi rientranti nella

norma. Gli ultimi due mesi dell'estate hanno visto il succedersi di brevi fasi calde, caldissime in luglio, interrotte da infiltrazioni di aria più fresca, con conseguenti fenomeni temporaleschi, talvolta grandinigeni. Luglio si è mantenuto più caldo della norma (di circa 1°C) e molto meno piovoso, mentre agosto ha visto temperature inferiori alla norma (di circa 1°C) e piogge in linea con le attese climatiche.

Nel vigneto in prova le prime macchie d'olio sono state rinvenute sulle foglie il 18 maggio in conseguenza delle piogge cadute l'11 e 12 maggio. Successivamente le precipitazioni registrate il 9 e il 10 giugno hanno determinato condizioni favorevoli ad un nuovo ciclo di infezioni che si sono manifestate nella seconda metà di giugno. Il rilievo effettuato il 24 giugno ha messo in evidenza, sul testimone non trattato, la presenza di un attacco che ha interessato il 67,4% dei grappoli con una severità del 16,7%. Sulle foglie la malattia si è manifestata in forma più leggera con un'intensità del 38,3% e una severità dell'11,4% (tabella 7).

I dati mostrano come le due tesi a confronto abbiano garantito efficacia analoga nel contenimento della malattia fino al 24 giugno, ma nel prosieguo della prova, dove le precipitazioni verificatesi alla fine di giugno e luglio hanno determinato un incremento della malattia sulle foglie e sui grappoli sia nella tesi testimone che in quelle trattate, portando l'attacco sul testimone all'80,5% degli organi esaminati, con una severità del 20%, mentre sui grappoli la peronospora ha raggiunto un'incidenza del 77,3% e una severità del 22,1%. In questa situazione di forte evoluzione epidemica della malattia si nota come nella distribuzione aziendale si sia ottenuto un maggior contenimento della malattia rispetto alla tesi ad Emissione Controllata, anche se a livello statistico non si osservano differenze significative fra le tesi a confronto.

Tabella 6. Anno 2012: Risultati di efficacia osservati nella prova di Volpago del Montello

Tesi	Peronospora foglia					Peronospora grappolo				
	% Diffusione		% Severità		Efficacia %	% Severità		% Infezione		Efficacia %
	7/6	26/6	7/6	26/6	26/6	7/6	26/6	7/6	26/6	26/6
Testimone non trattato	36,1 a*	66,8 a	18,4 a	36,1 a	-	34,4 a	95,6 a	19,6 a	64,6 a	-
Standard	0 b	0,8 b	0 b	0,2 b	99,5**	0 b	1,5 c	0 b	0,5 b	99,3
Emissione Controllata	0,5 b	1,4 b	0,1 b	0,3 b	99,3	0 b	1,3 c	0 b	0,3 b	99,6
Standard volume ridotto	1,1 b	5,5 b	0,3 b	1,1 b	96,9	0,7 b	6,2 b	0,3 b	2 b	96,9

\* lettere uguali sulla stessa colonna corrispondono a valori statisticamente non differenti (Test Student Newman Keuls;  $P \geq 0,05$ )

\*\* Grado di efficacia secondo Abbott

Tabella 7. 2016: Risultati di efficacia osservati nella prova di Tebano (RA)

Tesi	Peronospora foglie				Peronospora grappolo			
	% Diffusione		% Severità		% Diffusione		% Severità	
	24/6	18/7	24/6	18/7	24/6	18/7	24/6	18/7
Testimone Non trattato	38,3 a*	80,5 a	11,4 a	20 a	67 a	77,3 a	16,7 a	22,1 a
Standard	1,2 b	22 b	0,1 b	0,9 b	0 b	15 b	0 b	0,7 b
Emissione Controllata	1,5 b	39 b	0,1 b	2,1 ab	0 b	32,5 b	0 b	5 b

\*lettere uguali nella stessa colonna corrispondono a valori statisticamente non differenti (Test Student Newman Keuls;  $P \geq 0,05$ )

## CONCLUSIONI

I risultati osservati nelle prove realizzate su vite contro la peronospora, sembrano mettere in luce, principalmente due indicazioni: 1) contro un attacco riferito in particolar modo ai grappoli, nella fase di pre-fioritura fioritura, su bersagli di superficie molto contenuta e liscia, la riduzione dei dosaggi per ettaro, ottenuta mediante la diminuzione del diametro degli ugelli, e quindi delle gocce, non sembra garantire una protezione pari a quella osservata mediante l'Emissione Controllata che ha lavorato con ugello di diametro maggiore, cioè uguale allo standard. Questa osservazione è in accordo con quanto ottenuto operando con Emissione Controllata, in prove precedenti, condotte nel senese, nel piacentino e nel reggiano su cv Malvasia e Lambrusco, con dosi per ettaro diminuite rispetto allo standard del 35, 39 e 40 %. In queste prove non sono state registrate differenze statistiche significative rispetto allo standard impiegato a dose piena (Cioni et al., 2012)

2) La seconda indicazione, emersa nella prova realizzata a Tebano, evidenzia la buona efficacia della tecnica ad Emissione Controllata nella prima fase della difesa, a minor sviluppo vegetativo, mentre manifesta un calo più deciso rispetto allo standard, nella fase di maggior sviluppo fogliare. Sembra di poter concludere che laddove il sistema aziendale mostra un calo di efficacia, il sistema ad Emissione Controllata risulta peggiorare la situazione o comunque non appare migliorarla.

Infine, riguardo alla definizione della dose per ettaro efficace, osserviamo, che con l'utilizzo del sistema ad Emissione Controllata le dosi/ha risultano dimensionate correttamente rispetto agli indici di infezioni osservati, tranne per ciò che riguarda la fase vegetativa a maggior sviluppo. Non possiamo tuttavia essere certi circa la causa della minore efficacia osservata con la tecnica di applicazione standard che con l'Emissione Controllata poiché anche nella tesi standard a dose piena si è osservato un forte incremento della malattia ed un controllo non insoddisfacente. Questo dato potrebbe contribuire a sostenere l'ipotesi che la geometria dell'atomizzatore, non specifica per la forma di allevamento utilizzata nella prova, potrebbe aver inciso negativamente sull'efficacia nella fase a maggior sviluppo vegetativo.

Questi risultati dovranno pertanto essere oggetto di ulteriori verifiche sperimentali.

## Ringraziamenti

Si ringrazia il dr. Alessandro Zanzotto per la realizzazione dell'attività sperimentale presso l'az. Ag. Loredan Gasparini (TV) per la prova relativa all'anno 2012. Si ringrazia anche il sig. Lorenzo Palla per la messa a disposizione dell'azienda agricola ed il suo personale tecnico ed il dr. Mauro Rasera per il suo aiuto.

## LAVORI CITATI

- Adams A.J., Abdalla M.R., Wyatt I.J., Palmer A., 1987. The relative influence of the factors which determine the spray droplet density required to control the glasshouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum*. *Asp. App. Biol.* 14,257-266.
- Bedos C., Cellier P., Calvet R., Barriuso E., Benoit G., 2002. Mass transfer of pesticides into the atmosphere by volatilisation from soils and plants: overview *Agronomie*, 22,21-33
- Cioni F., Maines G., Falchieri D., 2012. Ulteriori esperienze con la tecnica di applicazione degli agrofarmaci a intermittenza su malattie fungine: peronospora e oidio della vite, ticchiolatura del melo, cercospora della barbabietola da zucchero. *Atti Giornate fitopatologiche*, 2, 163-172
- Merlo M., 2012. Tesi di laurea Fondazione Edmund Mach Istituto Agrario di San Michele all'Adige Anno accademico 2012/2013.
- Ytl Y., Zhu H., Ozkan H.E., 2008. Evaporation of pesticide droplets on surfaces under various relative humidity conditions. *Journal of ASTM International*, 6, 1
- Munthali D.C., Scopes N.E., 1982. A technique for studying the biological efficiency of small droplets of pesticide solutions and a consideration of the implication. *Pest. Sci.*, 12, 60-63.
- Johnstone D.R., 1973. Spreading and retention of agricultural sprays on foliage. In: *Pesticide Formulations* (Ed. By W. van Valkenburg) pp 343-386 Marcel Dekker, New York
- Reichard D.L., 1988. Drop formation and impaction on the plant. *Weed Technol.*, 2, 82-87
- Reichard D.L., Brazee R.D., Bukovac M.J., Fox R.D., 1986. A system for photographically studying droplet impaction on leaf surface. *Trans. ASAE*, 29, 707-713.
- Spillman J.J., 1984. Spray impaction, retention and adhesion: an introduction to basic characteristics. *Pest Sci.*, 15, 97-106.
- Tu Y.Q., Lin Z.M., Zhang J.Y., 1986. The effect of leaf shape on the deposition of spray droplets in rice. *Crop Prot.* 5, 3-7
- Konche M., Bukovac M.J., 2001. Finite dose diffusion studies: III. Effects of temperature, humidity and deposit manipulation on NAA penetration through isolated tomato fruit cuticles *Pest Manag Sciences*, 57, 737-742.
- Washington J.R., 1997. Relationship between the spray droplet density of two protectant fungicide and the germination of *Mycosphaerella fijiensis* ascospores on banana leaves. *Pestic. Sci.* 1997, 50, 233-239.

