

ULTERIORI INDAGINI SULL'EFFICACIA DELLE APPLICAZIONI CON UGELLI AD INCLUSIONE D'ARIA NELLA DIFESA DEL MELO IN TRENTINO

D. BONDESAN¹, C. RIZZI¹, G. BORTOLINI², G. ANGELI¹

¹ Fondazione E. Mach – Centro Trasferimento Tecnologico – Via E. Mach, 1, 38010 S. Michele all'Adige (TN)

² Fondazione E. Mach – Azienda Agricola – Via E. Mach, 1, 38010 S. Michele all'Adige (TN)
daniel.bondesan@fmach.it

RIASSUNTO

La sperimentazione pluriennale sull'efficacia d'impiego di ugelli antideriva ad inclusione d'aria nella difesa del melo in Trentino è proseguita ed è ancora in corso. Le recenti acquisizioni hanno consentito di evidenziare nuovamente l'importanza di condurre una difesa particolarmente attenta alle scelte operative legate alla tecnica di applicazione, per conseguire soddisfacenti livelli d'efficacia paragonabili a quelli degli ugelli a turbolenza verso le principali avversità.

Parole chiave: ugelli antideriva, oidio del melo, ticchiolatura del melo, *Tree-Row-Volume*

SUMMARY

FURTHER INVESTIGATIONS ON THE EFFICACY OF AIR INJECTION NOZZLES TO CONTROL APPLE PESTS IN TRENTINO

The trial on the efficacy of anti-drift air injection nozzles to control apple pests in the orchards of Trentino was carried out from 2011 through 2013 and is still in progress. The latest results highlight once again the importance in plant protection management of operative choices linked to the application technique with coarse spray, in order to reach a satisfactory level of efficiency against the main adversities comparable to the level achievable by swirl hollow cone nozzles.

Keywords: anti-drift nozzles, apple powdery mildew, apple scab, *Tree-Row-Volume*

INTRODUZIONE

Già da alcuni anni la sperimentazione sulle modalità di applicazione degli agrofarmaci, portata avanti presso la Fondazione E. Mach, è orientata all'individuazione di soluzioni tecniche in grado di mitigare il fenomeno della deriva.

La presenza di aree intensamente coltivate in prossimità di zone cosiddette sensibili ai prodotti fitosanitari, come abitazioni, strade, piste ciclabili, ecc., rappresenta una peculiarità che nell'ambiente rurale del Trentino ha portato negli anni a far crescere il dibattito sugli effetti che la deriva può generare sull'ambiente e sui cittadini. Molti Comuni si sono dotati o si stanno dotando di specifici regolamenti sull'utilizzo dei prodotti fitosanitari in prossimità dei centri abitati, abitazioni e strade. Come suggerito nelle linee guida provinciali si prevede la possibilità di ridurre la distanza di rispetto stabilita qualora si impieghino irroratrici dotate di convogliatori d'aria a torretta in abbinamento ad ugelli antideriva ad inclusione d'aria.

Questi ugelli consentono di abbattere il potenziale rischio di deriva grazie alla polverizzazione grossolana dello spray che producono (Baldoïn *et al.*, 2008; Rizzoli e Acler, 2013a). Il loro impiego pratico è tuttavia ancora limitato, e ciò è probabilmente legato alla diffidenza dell'agricoltore rispetto alle reali capacità di questi ugelli nel difendere adeguatamente la coltura. Dalle numerose esperienze sperimentali, condotte anche nei nostri ambienti di coltivazione, emerge spesso come questa tipologia di ugelli tenda a pagare lo scotto del minor grado di copertura prodotto sulla vegetazione, specie quando il momento

d'intervento non è appropriato rispetto al verificarsi di condizioni predisponenti lo sviluppo della malattia o vengono impiegati dosaggi inadeguati o si usano prodotti sistemici con limitata capacità di redistribuzione ad inizio stagione con vegetazione scarsa (Rizzoli e Acler, 2013b; Rizzoli e Acler, 2013c).

Durante le annate 2011 e 2013 sono proseguite le prove comparative sull'efficacia dei trattamenti verso le malattie chiave del melo con l'obiettivo di ottimizzare i parametri di regolazione da impiegare in funzione delle caratteristiche del frutteto e della tipologia di ugello considerata.

MATERIALI E METODI

La valutazione dell'efficacia dei trattamenti nelle annate 2011 e 2013 è stata condotta su frutteti di varietà Gala e Fuji nei campi sperimentali dell'azienda Spagolle (Castelnuovo-TN).

Valutazione dell'efficacia biologica verso ticchiolatura ed oidio nel 2011

Nel 2011 per ciascun frutteto sono state delimitate delle parcelle di 5-6 filari ognuna, lunghi mediamente 50-100 m, trattate con dosaggi adattati alle condizioni di sviluppo rilevate, e parcelle non trattate come testimone. In tre momenti significativi dello sviluppo delle piante (inizio stagione, post-fioritura, pieno sviluppo della chioma) si è proceduto, nel corso della stagione, al rilievo del volume fogliare delle parcelle in prova per il dosaggio degli agrofarmaci secondo il metodo TRV, analogamente a quanto fatto nelle precedenti esperienze di applicazione del metodo (Bondesan *et al.*, 2012; Bondesan *et al.*, 2013).

L'atomizzatore aziendale, dotato di convogliatore a torretta, è stato regolato per distribuire miscele concentrate e volumi di liquido variabili fra 280 e 320 l/ha, fino alla fine di aprile. Successivamente (post-fioritura), sulla base delle evidenze emerse durante la stagione 2010, l'azienda ha optato per la distribuzione di miscele meno concentrate, passando dalle 4 alle 3 concentrazioni, corrispondenti a volumi di liquido variabili fra i 420 ed i 500 l/ha a seconda delle caratteristiche varietali e della fase vegetativa in atto (Tabella 1).

Tabella 1. Parametri adottati nelle prove del 2011 (portata d'aria circa 37'000 m³/h)

Fase vegetativa – Ugello	N.ro ugelli	Velo cità (km/h)	Volume (L/ha) Fuji	Pressione esercizio (bar) per ATR/AVI Fuji	Volume L/ha Gala 5° anno	Pressione d'esercizio (bar) per ATR/AVI Gala 5° anno	Volume (L/ha) Gala 12° anno	Pressione d'esercizio (bar) per ATR/AVI Gala 12° anno
Pre-fioritura – ATR giallo/AVI verde	14	5,5	321	5,5	283	4,8	294	5,0
				5,0		4,2		4,5
Post-fioritura – ATR giallo/AVI verde	16	5,5	457	7,0	419	6,6	450	7,6
				5,6		5,2		6,1
Pieno sviluppo- ATR giallo/AVI verde	16	6,0	458	7,0	411	7,8	498	11
				5,6		6,5		10

Sia nelle tesi trattate con ugelli ad inclusione d'aria che con ugelli a turbolenza, la difesa verso oidio (*Podosphaera leucotricha* (Ellis et Everh.) E. S. Salmon) e ticchiolatura (*Venturia inaequalis* (Cooke) G. Wint.) prevedeva l'impiego di sostanze attive specifiche rispetto al verificarsi di condizioni predisponenti lo sviluppo delle malattie (Tabella 2).

Tabella 2. Strategia di difesa verso ticchiolatura ed oidio relativa alla prova 2011

Data	Prodotto commerciale	Principio attivo	Dose g-mL/hL	Dose g-mL/ha Fuji	Dose g-mL /ha Gala 5° anno	Dose g-mL /ha Gala 11° anno
18-Mar	Ossiclor 35 WG	rame ossicloruro	500	6415	5655	5875
25-Mar	Delan 70 WG	dithianon	50	642	566	588
31-Mar	Delan 70 WG	dithianon	35	449	396	411
04-Apr	Delan 70 WG	dithianon	40	513	452	470
08-Apr	Delan 70 WG	dithianon	30	385	339	353
	Nimrod	bupirimate	40	513	452	470
	Bagnante Scam	-	50	-	-	-
14-Apr	Delan 70 WG	dithianon	30	385	339	353
22-Apr	Delan 70 WG	dithianon	35	449	396	411
	Microthiol Disperss	zolfo micronizzato	200	2566	2262	2350
28-Apr	Delan 70 WG	dithianon	40	513	452	470
	Score 25 EC	difenoconazolo	15	192	170	176
05-Mag	Delan 70 WG	dithianon	40	549	502	540
	Score 25 EC	difenoconazolo	15	206	188	202
	Bagnante Cifo	-	50	-	-	-
11-Mag	Delan 70 WG	dithianon	40	549	502	540
	Thiocur Forte	miclobutanil	100	1372	1256	1349
17-Mag	Delan 70 WG	dithianon	50	686	628	675
	Score 25 EC	difenoconazolo	15	206	188	202
20-Mag	Delan 70 WG	dithianon	40	549	502	540
	Microthiol Disperss	zolfo micronizzato	200	2744	2512	2698
24-Mag	Delan 70 WG	dithianon	40	549	502	540
	Bagnante Cifo	-	50	686	628	675
27-Mag	Delan 70 WG	dithianon	40	549	502	540
31-Mag	Delan 70 WG	dithianon	30	412	377	405
	Arius	quinoxifen	25	343	314	337
03-Giu	Banjo	fluazinam	70	960	879	944
10-Giu	Score 25 EC	difenoconazolo	15	206	188	202
	Delan 70 WG	dithianon	40	549	502	540
14-Giu	Banjo	fluazinam	70	960	-	-
	Delan 70 WG	dithianon	50	-	628	675
22-Giu	Delan 70 WG	dithianon	40	549	502	540
29-Giu	Delan 70 WG	dithianon	33	453	414	445
08-Lug	Delan 70 WG	dithianon	33	453	407	493
15-Lug	Delan 70 WG	dithianon	33	453	407	493
21-Lug	Merpan 80 WDG	captano	130	1785	1604	1941
05-Ago	Delan 70 WG	dithianon	33	453	-	-

La valutazione dell'efficacia biologica è stata realizzata in quattro zone distinte lungo i filari nella parte centrale di ogni parcella al fine di sottoporre i dati ottenuti ad analisi statistica. I livelli di infezione di ticchiolatura ed oidio sono stati espressi come frequenza sui getti, incidenza del danno (foglie colpite) e percentuale di frutti infetti. I valori ottenuti sono stati sottoposti ad analisi della varianza utilizzando il programma Statistica ver. 9 (StatSoft Inc.). Data l'impossibilità di rispettare uno o più assunti fondamentali per l'applicazione dei test parametrici nell'analisi della varianza, si è optato per l'adozione dei test non parametrici di Kruskal-Wallis (Anova per ranghi) nelle valutazioni con $k > 2$ e Mann-Whitney (test U) per i confronti diretti fra tipologia di ugello.

Valutazione dell'efficacia biologica verso ticchiolatura ed oidio nella stagione 2013

Nella sperimentazione del 2013 per la definizione dei volumi di applicazione e dei relativi dosaggi di agrofarmaco da applicare si è fatto riferimento ad una specifica tabella – basata sul modello TRV ed attualmente in fase di completamento e consolidamento – elaborata in collaborazione con l'Application Technology Team by Syngenta, con l'obiettivo di suggerire i volumi di miscela da utilizzare nei diversi momenti della stagione, varietà, ambienti di coltivazione, ecc., in modo semplice ed immediato per l'operatore (Tabella 3).

Tabella 3. Parametri adottati nelle prove del 2013 (portata d'aria circa 37'000 m³/h)

Ugello – Mese	N° ugelli	Velocità (km/h)	Volume (L/ha) Fuji 4° anno	Pressione d'esercizio (bar) per ATR/AVI su Fuji 4° anno	Volume (L/ha) Fuji 7° anno	Pressione d'esercizio (bar) per ATR/AVI su Fuji 7° anno	Volume (L/ha) Gala	Pressione d'esercizio (bar) per ATR/AVI su Gala
ATR giallo/AVI verde – Mar., Apr., Mag.	14	5,5	425	8,0	460	9,2	400	8,0
				7,0		8,0		7,0
ATR giallo/AVI verde – Giu.	14	5,5	430	8,2	500	8,6	470	11,2
				7,2		7,5		9,8
ATR giallo/AVI verde – Lug., Ago.	16	5,5	487	8,0	500	11,2	487	9,2
				7,0		9,8		8,0

Tuttavia, al fine di rendere apprezzabili eventuali differenze di efficacia fra le tesi trattate, si è imposto all'azienda di realizzare i trattamenti in epoca di post-fioritura durante il mese di maggio, impiegando gli stessi quantitativi di miscela utilizzati in pre-fioritura.

Le strategie aziendali di difesa, condotta nel corso della stagione 2013 su “Fuji” e “Gala”, sono riassunte in Tabella 4. Analogamente a quanto realizzato nel 2011, i livelli di infezione di ticchiolatura ed oidio registrati nei controlli del 2013, sono stati espressi come frequenza sui getti, incidenza del danno (foglie colpite) e percentuale di frutti infetti. Anche in questo caso sono stati applicati i test non parametrici di Kruskal-Wallis (ANOVA per ranghi) nelle valutazioni con $k > 2$ ed il test U di Mann-Whitney per i confronti diretti fra tipologia di ugello.

Tabella 4. Strategia di difesa verso ticchioratura ed oidio relativa alla prova 2013

Data	Prodotto commerciale	Principio attivo	Dose (gr-cc/hL)	Dose (g-cc/ha) Fuji 4° anno	Dose (g-cc/ha) Fuji 7° anno	Dose (g-cc/ha) Gala
27-Mar	Ossiclor 35 WG	rame ossicloruro	500	6250	7000	6050
03-Apr	Poltiglia Disperss 20%	rame solfato neutralizzato con calce	750	9375	10500	9075
10-Apr	Scala	pirimetanil	50	625	700	605
	Delan 70 WG	dithianon	40	500	560	484
15-Apr	Delan 70 WG	dithianon	40	500	560	484
19-Apr	Delan 70 WG	dithianon	50	625	700	605
23-Apr	Delan 70 WG	dithianon	50	625	700	605
	Chorus	cyprodinil	30	375	420	363
26-Apr	Delan 70 WG	dithianon	50	625	700	605
	Nimrod	bupirimate	40	500	560	484
30-Apr	Delan 70 WG	dithianon	40	500	560	484
	Scala	pirimetanil	50	625	700	605
03-Mag	Delan 70 WG	dithianon	50	625	700	605
09-Mag	Score 25 EC	difenoconazolo	15	188	210	182
	Delan 70 WG	dithianon	50	625	700	605
14-Mag	Thiocur Forte	miclobutanil	100	1250	1400	1210
15-Mag	Delan 70 WG	dithianon	50	625	700	605
	Scala	pirimetanil	50	625	700	605
	Bagnante Scam	-	50	-	-	-
17-Mag	Polisenio	polisolfuro di calcio	1500	18750	21000	18150
18-Mag	Delan 70 WG	dithianon	50	625	700	605
21-Mag	Delan 70 WG	dithianon	40	500	560	484
	Microthiol Disperss	zolfo micronizzato	200	2500	2800	2420
23-Mag	Delan 70 WG	dithianon	50	625	700	605
	Thiopron	zolfo liquido	300	3750	4200	3630
27-Mag	Score 10 WG	difenoconazolo	27	338	378	327
	Delan 70 WG	dithianon	40	500	560	484
	Bagnante Cifo	-	100	-	-	-
30-Mag	Delan 70 WG	dithianon	50	625	700	605
03-Giu	Delan 70 WG	dithianon	50	625	700	605
06- Giu	Banjo	fluazinam	70	875	980	847
10- Giu	Delan 70 WG	dithianon	40	516	600	564
14- Giu	Banjo	fluazinam	70	903	1050	987
	Gerfos K-Phosfo PK	fosfito di potassio	250	3225	3750	3525
19- Giu	Bagnante Cifo	-	50	-	-	-
	Delan 70 WG	dithianon	40	516	600	564

25- Giu	Score 25 EC	difenoconazolo	15	194	225	212
	Delan 70 WG	dithianon	40	516	600	564
	Phosfo PK	fosfito di potassio	250	3225	3750	3525
02-Lug	Delan 70 WG	dithianon	40	584	600	584
	Phosfo PK	fosfito di potassio	250	3650	3750	3650
09-Lug	Polyram DF	metiram	200	2920	3000	2920
	Flint	trifloxystrobin	10	146	150	146
12-Lug	Delan 70 WG	dithianon	40	584	600	584
17-Lug	Syllit 65	dodina	100	1460	1500	1460
23-Lug	Delan 70 WG	dithianon	40	584	600	584
30-Lug	Syllit 65	dodina	100	1460	1500	1460
07-Ago	Delan 70 WG	dithianon	40	-	-	584
	Merpan 80 WDG	captano	130	-	-	1898
	Bagnante Cifo	-	50	-	-	-
13-Ago	Delan 70 WG	dithianon	40	584	600	-
	Syllit 65	dodina	100	-	-	1460
19-Ago	Delan 70 WG	dithianon	40	584	600	-
	Syllit 65	dodina	100	-	-	1460
23-Ago	Delan 70 WG	dithianon	40	584	600	-
	Poltiglia Disperss 20%	rame solfato neutralizzato con calce	80	-	-	1168
	Merpan 80 WDG	captano	130	1898	1950	-
27-Ago	Poltiglia Disperss 20%	rame solfato neutralizzato con calce	80	-	-	1168

RISULTATI

Risultati dei controlli condotti nel 2011

Nel primo anno il controllo è stato eseguito sulle piante di “Fuji” e sui due impianti di “Gala” (5 e 11 anni) il 9 agosto 2011. La scarsa presenza di infezioni di ticchiolatura non ha consentito di evidenziare differenze sostanziali fra le tesi nell’impianto di “Fuji”, mentre su “Gala” al 5° anno, un pur minimo attacco sul testimone, ha permesso di differenziare quest’ultimo dalle tesi trattate (tabella 5). Anche per l’impianto di “Gala” di 11 anni sono comparse differenze d’infezione significative ($p \leq 0,05$) fra tesi trattate e testimone, ma non fra ugelli a turbolenza (ATR) e ad iniezione d’aria (AVI). Sui frutti l’attacco è risultato troppo scarso per consentire di evidenziare differenze fra le tesi a confronto. La presenza di un grado di attacco importante per l’oidio ha consentito di mettere in luce differenze significative sulle parcelle trattate rispetto alle tesi non trattate per la percentuale di foglie colpite di “Gala” di 5 ed 11 anni e “Fuji”. Nel caso delle “Gala” al 11° anno, anche la percentuale di getti attaccati è risultato significativo anche il numero di getti attaccati sul testimone non trattato. Anche nel caso dell’oidio non sono state rilevate differenze significative di efficacia tra l’impiego di ugelli a turbolenza e ad iniezione d’aria per ciascun impianto considerato.

Tabella 5. Livelli medi di infezione da ticchiolatura ed oidio rilevati nel 2011

Tesi	Ticchiolatura			Oidio	
	% foglie	% getti	% frutti	% foglie	% getti
ATR giallo – Fuji	0	0	0	1,8	10
AVI verde – Fuji	0	0	0	1,0	8
Testimone Fuji	0	0	0	6,8	30
ANOVA K.–W. (p)	-	-	-	0,0335	0,0636
Test U (p) [ATR vs AVI]	-	-	-	0,6905	-
ATR giallo – Gala 5° anno	0	0	0	13,0	68
AVI verde – Gala 5° anno	0	0	0	14,3	72
Testimone Gala 5° anno	0,9	8,0	0	29,8	88
ANOVA K.–W. (p)	0,0318	0,0087	-	0,0384	0,2729
Test U (p) [ATR vs AVI]	-	-	-	0,6905	0,8416
ATR giallo – Gala 11° anno	0,2	2,0	0	9,7	62
AVI verde – Gala 11° anno	0,1	1,0	0	6,1	44
Testimone Gala 11° anno	5,9	34,7	1,2	28,0	87
ANOVA K.–W. (p)	0,0048	0,0048	-	0,0068	0,0188
Test U (p) [ATR vs AVI]	0,5476	0,6905	-	0,3095	0,2222

Risultati dei controlli condotti nel 2013

Nella stagione 2013 sono stati realizzati in due distinte epoche: allo stadio di sviluppo BBCH 73-74 (frutto noce) in data 11 giugno; in epoca di pre-raccolta (stadio BBCH 87) il 3 settembre ed il 4 ottobre rispettivamente per “Gala” e “Fuji”.

In generale la stagione 2013 è stata caratterizzata da un andamento climatico particolarmente favorevole allo sviluppo della ticchiolatura grazie all’elevata frequenza di eventi piovosi, all’intensità degli stessi, ed alla durata prolungata dei periodi di bagnatura della vegetazione, specie nella località in cui sono state condotte le prove comparative. *Ceteris paribus* l’evoluzione dell’oidio è risultata poco significativa durante l’intero arco stagionale.

Infatti al controllo di giugno, relativamente all’attacco di oidio (Tabella 6), non sono emerse differenze fra tesi trattate e testimoni, mentre nel controllo in epoca di pre-raccolta, per questi ultimi non è stato possibile completare il rilievo a causa della fortissima pressione della ticchiolatura, che oltretutto ha provocato un’intensa filloptosi.

Tabella 6. Livelli medi di infezione (controllo del 11 giugno 2013, stadio “frutto noce”)

Tesi	Ticchiolatura			Oidio	
	% foglie	% getti	% frutti	% foglie	% getti
ATR giallo – Fuji 4° anno	1,0	9	0,3	0,4	5
AVI verde – Fuji 4° anno	1,0	11	0	0,1	1
ATR giallo – Fuji 7° anno	2,7	21	0,7	0,6	5
AVI verde – Fuji 7° anno	5,1	40	2,0	1,2	12
Testimone Fuji	85,0	100	91,2	0,1	1
ANOVA K.-W. (p)	0,0042	0,0053	0,0143	0,1629	0,2156
Test U (p) [ATR vs AVI]	0,3823	0,3282	0,5887	0,9591	0,9591
ATR giallo – Gala	9,1	45	2,7	1,1	6
AVI verde – Gala	6,2	42	1,7	2,7	20
Testimone Gala	91,5	100	94,9	8,9	37
ANOVA K.-W. (p)	0,0214	0,0125	0,0138	0,1548	0,0942
Test U (p) [ATR vs AVI]	0,8857	0,1143	0,4000	0,8857	0,0571

Tabella 7. Livelli medi di infezione (controlli pre-raccolta del 3 settembre e 4 ottobre 2013)

Tesi	Ticchiolatura			Oidio	
	% foglie	% getti	% frutti	% foglie	% getti
ATR giallo – Fuji 4° anno	4,1	29	1,6	0,1	1
AVI verde – Fuji 4° anno	6,8	48	5,8	0,2	2
ATR giallo – Fuji 7° anno	14,8	65	4,0	0,3	2
AVI verde – Fuji 7° anno	17,8	82	3,0	0,2	2
Testimone Fuji	100	100	100	-	-
Anova K.-W. (p)	0,0051	0,0039	0,0037	0,8186	0,8933
Test U (p) [ATR vs AVI]	0,5054	0,0830	0,2786	0,5054	0,5737
ATR giallo – Gala	42,9	96	28,4	0,8	8
AVI verde – Gala	31,5	94	26,0	3,7	35
Testimone Gala	100	100	100	-	-
Anova K.-W. (p)	0,0061	0,0625	0,0092	-	-
Test U (p) [ATR vs AVI]	0,0286	0,6857	0,0571	0,0571	0,0571

I gravi attacchi di ticchiolatura risultano evidenti già del primo controllo del 2013, in cui le tesi trattate degli impianti di “Fuji” e di “Gala” si sono differenziate in modo netto dal rispettivo testimone, sia per il numero di getti, sia di foglie, che di frutti colpiti. Per tutti gli organi controllati non sono però emerse differenze relativamente alla tipologia di ugello impiegato. Anche per il controllo di fine stagione non sono state registrate differenze significative di efficacia fra le tesi trattate con ugelli a turbolenza e ad iniezione d’aria nei confronti dell’oidio, pur rilevando un tendenziale aumento nella frequenza del danno su “Gala” trattata con ugelli antideriva. Ciò potrebbe verosimilmente derivare dalla già menzionata riduzione di dosaggio realizzata nei i trattamenti di maggio, in cui sono stati impiegati gli stessi quantitativi di miscela utilizzati in epoca di pre-fioritura. Per contro il numero di foglie colpite da ticchiolatura su “Gala” per i trattamenti realizzati con ugelli a turbolenza è risultato significativamente più alto rispetto a quello rilevato sulle tesi trattate con ugelli ad iniezione d’aria (Tabella7), mentre sui getti tali differenze non sono emerse a causa del forte attacco, tale da non consentire per questo organo una differenziazione delle tesi trattate dal testimone. Relativamente al numero di frutti colpiti la differenza fra tesi trattate è risultata solo tendenziale, ma non statisticamente significativa. Su “Fuji” non sono invece emerse differenze significative fra le tesi trattate, se non rispetto al testimone.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Dai risultati sopra esposti e dalle numerose prove condotte in differenti ambienti di coltivazione mettendo a confronto ugelli ad inclusione d’aria e a turbolenza, emerge la sostanziale equivalenza fra le due tipologie di getto nel difendere efficacemente la coltura, a condizione di condurre una difesa anticrittogamica particolarmente attenta alle scelte operative legate alla tecnica di applicazione. Resta inteso quindi che, impiegando uno spray tendenzialmente grossolano, per conseguire soddisfacenti livelli d’efficacia paragonabili a quelli degli ugelli a turbolenza (polverizzazione fine o molto fine) devono essere adottati volumi di bagnatura medi. Le differenze di efficacia emerse di volta in volta a favore dell’uno o dell’altro tipo di ugello e sporadicamente durante la sperimentazione, possano verosimilmente derivare da fattori contingenti quali ad esempio la differente esposizione della zona di campionamento e conseguenti tempi di asciugatura più o meno prolungati, piuttosto che dalle differenti caratteristiche funzionali e di qualità dello spray dei due tipi di ugello.

Uno dei fattori che più probabilmente limita l’utilizzo comune degli ugelli ad inclusione d’aria è la maggiore frequenza di occlusione dei getti e dei fori d’aspirazione dell’aria ed il conseguente non corretto funzionamento. Ovviando a tali inconvenienti attraverso la regolare manutenzione, risulta possibile consigliarne l’impiego, quantomeno nei contesti sensibili alla deriva degli agrofarmaci, assicurando comunque un adeguato grado di protezione dalle principali crittogame del melo.

LAVORI CITATI

- Baldoin C., De Zanche C., Bondesan D. 2008. Field testing of a prototype recycling sprayer in vineyard: spray distribution and dispersion, *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal.*, 10, 1-10
<http://www.cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/viewFile/1235/1092>
- Balsari P., Marucco P., Tamagnone M. 2000. Valutazione di diverse tipologie di ugelli antideriva. Atti Giornate Fitopatologiche, 1, 225-230
- Bondesan D., Rizzi C., Dallago G., Deconcini M, Branz A. 2013. Canopy Adapted Spraying. L’esperienza triennale di applicazione del metodo TRV in Val di Non. CTT Annual Report 2012, 38-40

- Bondesan D., Rizzi C., Angeli G., Wolf S., Wohlhauser R., Bassi R. 2012. Valutazione delle prestazioni di ugelli antideriva nella difesa del melo in Trentino. *ATTI Giornate Fitopatologiche*, 2012, 2, 119-128
- Rizzoli W., Acler A. 2013a. Ugelli antideriva: prove pluriennali di efficacia e fitotossicità – Parte 1. *Frutta e vite*, 37 (3), 80-85
- Rizzoli W., Acler A. 2013b. Ugelli antideriva: prove pluriennali di efficacia e fitotossicità – Parte 2 (insetticidi ed acaricidi). *Frutta e vite*, 37 (4), 128-132
- Rizzoli W., Acler A. 2013c. Ugelli antideriva: prove pluriennali di efficacia e fitotossicità – Parte 3 (fitotossicità). *Frutta e vite*, 37 (5), 165-167