VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLE APPLICAZIONI CON UGELLI ANTIDERIVA NELLA DIFESA BIOLOGICA DEL MELO

D. BONDESAN[1], C. RIZZI[1], G. BORTOLINI[2], G. ANGELI[1]
[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

Nel corso delle stagioni 2014, 2015 e 2017 sono proseguite le valutazioni sull'efficacia d'impiego di ugelli antideriva nella difesa del melo in Valsugana. Vengono qui presentati e discussi i risultati di alcune prove comparative fra ugelli a turbolenza e ad inclusione d'aria verso i principali patogeni fungini del melo nella difesa biologica. Il dosaggio dei prodotti fitosanitari è stato determinato applicando il modello *Tree Row Volume* e variando le quantità di miscela da applicare in funzione dello sviluppo della chioma sulla base di un database di misurazioni condotte in annate precedenti. Dalle osservazioni fin qui acquisite sembra possibile conseguire livelli comparabili d'efficacia fra le due tipologie di ugelli a confronto, anche per questa pratica di difesa dalle malattie. Risulta necessario mantenere la corretta funzionalità di tali dispositivi, attraverso un'accurata pulizia dei getti al termine di ogni trattamento, un adeguato grado di filtrazione ed un volume di distribuzione sufficiente, affinché l'ugello ad inclusione d'aria risulti idoneo ad offrire performance d'efficacia pari a quelle della tecnica di applicazione tradizionale.
Parole chiave: ugelli ad inclusione d'aria, agricoltura biologica, TRV

SUMMARY

EFFICACY EVALUATION OF FUNGICIDE APPLICATION WITH ANTI-DRIFT AIR-INJECTION NOZZLES IN ORGANIC APPLE CULTIVATION

During the seasons 2014, 2015 and 2017, efficacy evaluation trials on anti-drift air inclusion nozzles for apple plant protection were carried out in Valsugana (Northern Italy). This work reports the results of some comparative tests between hollow cone swirl nozzles and flat fan air inclusion nozzels in organic plant protection against main apple deseases. Fungicide dose adjustments were determined by applying the Tree Row Volume model and by varying the application volume according to the canopy size over the season. On the basis of the observations acquired so far for organic apple protection it seems possible to achieve comparable efficacy levels for both nozzle types. It is however necessary to maintain the proper operation of these devices by means of a thorough cleaning of the jets at the end of each treatment, an adequate degree of filtration and a sufficient application volume so that the anti-drift nozzle can be suitable for providing efficacy performances similar to those of the standard application technique.
Keywords: air injector nozzles, organic agriculture, organic plant protection, TRV

INTRODUZIONE

L'agricoltura biologica in Trentino rappresenta un sistema di produzione in costante crescita che conta attualmente circa un migliaio di operatori iscritti negli elenchi della Provincia ed oltre 8.000 ha di superficie agricola utilizzata ("Biologico in Trentino", 2017). Ad oggi la superficie frutticola coltivata con tecniche biologiche rappresenta il 4% e l'obiettivo, nell'arco del prossimo quinquennio, è quello di raddoppiarla. A livello europeo la produzione di mele

biologiche è di poco superiore al 1%, un dato irrisorio che fa apparire molto più di peso il traguardo che si è proposto di raggiungere il comparto frutticolo trentino (Facchinelli, 2017).

Nell'ambito dei disciplinari di difesa le analisi più recenti indicano che il 65% dei fitosanitari utilizzati in Trentino è dato da principi attivi ammessi nel biologico (ibidem). A questi prodotti viene riconosciuta un'efficacia limitata e, per alcuni di essi, anche un'elevata tendenza a provocare l'otturazione di filtri ed ugelli. Tutto questo insieme alla sempre più cogente necessità di adottare dispositivi e tecniche di applicazione volte a ridurre l'effetto deriva (D.G.P. 228/2017; Sinner, 2016), ha spinto alcuni centri sperimentali a valutare l'impiego di ugelli antideriva in termini di efficacia, fitotossicità e qualità di copertura (Knoll, 2016; Telfser et al., 2017). In quest'ottica sono state condotte anche le valutazioni d'efficacia verso le principali malattie del melo descritte e discusse nel presente elaborato.

MATERIALI E METODI

L'attività sperimentale ha preso avvio nella primavera 2014 presso i campi sperimentali dell'azienda Spagolle della Fondazione de Bellat a Castelnuovo (TN) ed è proseguita per tutta la stagione 2015, per poi riprendere nell'annata 2017. La valutazione dell'efficacia dei trattamenti è stata condotta su frutteti di varietà Fuji allevati a spindel su piede M9 e distanza fra le file di 4,0 m. Di per sé questa varietà si presta poco alla coltivazione biologica per le difficoltà di gestione sia agronomica che fitosanitaria.

L'attrezzatura aziendale, dotata di convogliatore d'aria a torretta, è stata impiegata nella configurazione standard ed i parametri di regolazione sono stati adattati con lo scopo di distribuire gli stessi quantitativi di miscela sia per i trattamenti con ugelli a turbolenza che con quelli ad inclusione d'aria.

I dosaggi di miscela da distribuire erano realizzati variando la dose distribuita secondo il modello Tree Row Volume e le regolazioni delle attrezzature sono state impostate in modo da modificare il dosaggio ad ettaro con riferimento a tre momenti significativi del ciclo vegeto-produttivo della coltura, sulla base di un database di misurazioni condotte in annate precedenti. I principali parametri considerati per la realizzazione di tali tabelle sono la varietà, l'ambiente di coltivazione (collina o fondovalle), la fase fenologica e l'età dell'impianto. Il quantitativo massimo distribuito è stato comunque inferiore o uguale a quello massimo previsto in etichetta e riferito ad un volume di vegetazione pari a 12`000 m^3 corrispondente a 1500 L/ha di miscela a volume normale. Pertanto l'atomizzatore aziendale è stato regolato per distribuire miscele concentrate e volumi di liquido variabili fra i 467 ed i 500 L/ha a seconda della fase vegetativa in atto (tabelle 1, 2 e 3).

Tabella 1. Volumi di bagnatura utilizzati durante la sperimentazione nelle tre stagioni 2014, 2015 e 2017

Fase di sviluppo	Varietà Fuji
	Età impianto > 6 anni
Inizio stagione – prefioritura	467 L/ha
Medio sviluppo – postfioritura	500 L/ha
Pieno sviluppo – fase estiva	500 L/ha

Per ciascuna tesi a confronto sono state delimitate delle parcelle di 5 filari ognuna, lunghi indicativamente 100 m, trattate con dosaggi adattati alle condizioni di sviluppo vegetativo e variando i volumi di bagnatura con riferimento a tre momenti significativi (pre-fioritura, post-fioritura e pieno sviluppo vegetativo).

Tabella 2. Parametri operativi adottati nelle prove di efficacia biologica del 2014 e 2015

Denominazione tesi (ugello, modalità di applicazione)	Varietà	Fase vegetativa	N° ugelli	Pressione d'esercizio (bar)	Portata (L/min)	Velocità di avanzamento (km/h)
Antideriva (Albuz AVI giallo)	Fuji	Pre-F	16	5,5	1,07	5,5
		Post-F		6,2	1,15	
		PSV		6,2	1,15	
Turbolenza (Albuz ATR giallo)	Fuji	Pre-F	18	8,5	0,95	5,5
		Post-F		10,0	1,03	
		PSV		10,0	1,03	

Pre-F=pre-fioritura; Post-F=post-fioritura; PSV=pieno sviluppo vegetativo

Tabella 3. Parametri operativi adottati nella prova di efficacia biologica del 2017

Denominazione tesi (ugello, modalità di applicazione)	Varietà	Fase vegetativa	N° ugelli	Pressione d'esercizio (bar)	Portata (L/min)	Velocità di avanzamento (km/h)
Antideriva (Albuz AVI verde)	Fuji	Pre-F	16	9,5	1,07	5,5
		Post-F	18	9,0	1,03	
		PSV	18	9,0	1,03	
Turbolenza (Albuz ATR giallo)	Fuji	Pre-F	16	11,0	1,07	5,5
		Post-F	18	10,0	1,03	
		PSV	18	10,0	1,03	

Pre-F=pre-fioritura; Post-F=post-fioritura; PSV=pieno sviluppo vegetativo

Durante le tre annate, la difesa verso oidio (*Podosphaera leucotricha* Ellis et Everh. E.S. Salmon) e ticchiolatura (*Venturia inaequalis* Cooke G. Wint.) è stata condotta dall'azienda ed ha previsto l'impiego di formulati commerciali specifici, elencati nelle Tabelle 4 e 5, in relazione al verificarsi di condizioni predisponenti lo sviluppo delle malattie.

La valutazione dell'efficacia biologica è stata realizzata lungo i filari nella parte centrale di ogni parcella al fine di evitare eventuali interferenze dovute a deriva e sottoporre i dati ottenuti ad analisi statistica. Per ciascuna tesi sono state realizzate quattro repliche controllando almeno 25 getti per ciascuna replica, annotando il numero di foglie colpite dalle malattie e quello totale per ciascun getto. Nel caso dei frutti sono state controllate 300-400 unità per ciascuna tesi a confronto. I livelli di infezione di ticchiolatura e di oidio sono stati espressi come frequenza sui getti, incidenza del danno (% foglie colpite) e percentuale di frutti infetti.

Per l'analisi dei dati si è fatto ricorso al software Statistica 13.1, optando per test non parametrici, sia per i confronti tra più campioni indipendenti nelle valutazioni con k>2 (Anova Kruskal-Wallis), sia per quelli diretti fra tipologie di ugelli (test U di Mann-Whitney).

Tabella 4. Strategie di difesa verso ticchiolatura ed oidio relative alle prove 2014-2015 (dosi riferite a volume normale)

Data 2014	Prodotto commerciale	Dose (gr-mL/hL)
19/3	Ossiclor 35 WG	200
21/3	Ossiclor 35 WG	200
23/3	Polisenio	1500
26/3	Ossiclor 35 WG	100
28/3	P. Disperss 20%	100
4/4	P. Disperss 20%	70
8/4	P. Disperss 20%	60
	Thiopron	300
11/4	P. Disperss 20%	60
13/4	Thiopron	600
16/4	Thiopron	300
17/4	Polisenio	2000
18/4	P. Disperss 20%	60
21/4	Polisenio	1500
24/4	P. Disperss 20%	60
26/4	P. Disperss 20%	60
28/4	Polisenio	1500
29/4	P. Disperss 20%	60
1/5	P. Disperss 20%	60
6/5	P. Disperss 20%	60
9/5	P. Disperss 20%	60
12/5	P. Disperss 20%	60
17/5	P. Disperss 20%	60
22/5	P. Disperss 20%	60
27/5	Polisenio	1500
29/5	P. Disperss 20%	60
3/6	P. Disperss 20%	60
	Thiopron	300
6/6	P. Disperss 20%	60
13/6	P. Disperss 20%	60
16/6	P. Disperss 20%	60
20/6	P.Disperss 20%	60
27/6	P. Disperss 20%	60
	Microthiol D.	200
3/7	P. Disperss 20%	60
11/7	P. Disperss 20%	60
18/7	P. Disperss 20%	60
23/7	P. Disperss 20%	60
31/7	P. Disperss 20%	60
4/8	P. Disperss 20%	60
11/8	P. Disperss 20%	60
18/8	P. Disperss 20%	60
26/8	P. Disperss 20%	60
29/8	P. Disperss 20%	60

Data 2015	Prodotto commerciale	Dose (gr-mL/hL)
13/3	P. Disperss 20%	300
20/3	Ossiclor 35 WG	150
24/3	Ossiclor 35 WG	150
30/3	P. Disperss 20%	60
3/4	P. Disperss 20%	60
11/4	P. Disperss 20%	60
	Microthiol D.	200
16/4	P. Disperss 20%	60
23/4	P. Disperss 20%	60
	Microthiol D.	200
25/4	P. Disperss 20%	60
	Thiopron	300
27/4	Polisenio	1500
29/4	P. Disperss 20%	60
	Thiopron	300
02/5	P. Disperss 20%	60
	Thiopron	300
5/5	P. Disperss 20%	60
8/5	P. Disperss 20%	60
14/5	P. Disperss 20%	60
	Thiopron	300
16/5	P. Disperss 20%	60
	Thiopron	300
19/5	P. Disperss 20%	60
	Thiopron	300
21/5	Polisenio	1500
22/5	P. Disperss 20%	60
25/5	P. Disperss 20%	60
	Thiopron	300
29/5	P. Disperss 20%	60
8/6	P. Disperss 20%	60
15/6	P. Disperss 20%	60
26/6	P. Disperss 20%	60
7/7	P. Disperss 20%	60
14/7	P. Disperss 20%	60
24/7	P. Disperss 20%	60
7/8	P. Disperss 20%	60
21/8	P. Disperss 20%	60
31/8	P. Disperss 20%	60

Tabella 5. Strategie di difesa verso ticchiolatura ed oidio relative alle prove 2017 (dosi riferite a volume normale)

Data 2017	Prodotto Commerciale	Dose (gr-mL/hL)
17/3	Kupros 35 WG	150
22/3	Kupros 35 WG	150
24/3	P. Disperss 20%	60
31/3	P. Disperss 20%	100
4/4	P. Disperss 20%	100
7/4	P. Disperss 20%	60
10/4	P. Disperss 20%	60
	Microthiol D.	200
14/4	P. Disperss 20%	60
	Microthiol D.	200
18/4	Polisenio	1500
24/4	P. Disperss 20%	60
26/4	Polisenio	1500
27/4	P. Disperss 20%	70
29/4	P. Disperss 20%	70
	Thiopron	300
2/5	Thiopron	600
	P. Disperss 20%	70
4/5	Polisenio	1500
5/5	P. Disperss 20%	70
9/5	P. Disperss 20%	70
11/5	P. Disperss 20%	70
	Thiopron	300
15/5	P. Disperss 20%	70
19/5	P.Disperss 20%	70
	Thiopron	300
25/5	P. Disperss 20%	70
31/5	P. Disperss 20%	70
9/6	P. Disperss 20%	70
23/6	P. Disperss 20%	70
	Microthiol D.	200
7/7	P. Disperss 20%	70
20/7	P. Disperss 20%	70
4/8	P. Disperss 20%	70
18/8	P. Disperss 20%	70
13/9	P. Disperss 20%	70

RISULTATI

Risultati dei controlli condotti nel 2014

Nel 2014 la valutazione dell'efficacia biologica dei trattamenti è stata realizzata in tre controlli, rispettivamente in data 30 maggio (BBCH 73), 22 luglio (BBCH 76) e 26 settembre (BBCH 87-89). Come si evince dai dati di tabella 6, al controllo di maggio sia le parcelle testimone che quelle trattate non presentavano sintomi da infezioni di ticchiolatura sui frutti, mentre il numero di foglie e getti sintomatici risultava ancora basso e tale da non evidenziare significative differenze fra le tesi.

Inoltre in tabella sono indicati i livelli di attacco di oidio per le diverse tesi a confronto. Anche in questo caso la presenza di sintomi della malattia è risultata scarsa su tutte le tesi.

Al successivo controllo (tabella 7), relativamente al danno da oidio, si è riscontrata un'infezione più marcata sul testimone rispetto a quella di maggio, mentre le tesi trattate non si sono differenziate fra loro.

Dal controllo di fine luglio sono comparsi evidenti sintomi da infezione di ticchiolatura, con danni particolarmente marcati sulla vegetazione e sui frutti del testimone.

Per la tesi non trattata la percentuale di getti colpiti dal fungo è stata di oltre il 90% con un'incidenza media del danno del 51,2% mentre per le tesi trattate i livelli di attacco sono risultati molto inferiori e significativamente diversi da quelli del non trattato.

Il danno sui frutti non trattati è risultato di poco superiore al 15%, mentre non sono stati individuati frutti infetti nelle due tesi trattate.

Tabella 6. Livelli medi d'infezione da ticchiolatura ed oidio rilevati nel controllo del 30 maggio 2014

Tesi	Ticchiolatura			Oidio	
	% foglie	% getti	% frutti	% foglie	% getti
ATR	0,4	4	0	0,4	3
AVI	1,3	9	0	0	0
Testimone	1,8	16	0	0,9	9
Anova K.–W. H [2, N=12] (p)	0,0668	0,0868	-	0,2671	0,2671
Test U [ATR vs AVI] (p)	0,3428	0,6857	-	0,3428	0,3428

Tabella 7. Livelli medi d'infezione da ticchiolatura ed oidio rilevati nel controllo del 22 luglio 2014

Tesi	Ticchiolatura			Oidio	
	% foglie	% getti	% frutti	% foglie	% getti
ATR	0,4	2	0	0	0
AVI	0,2	2	0	0	0
Testimone	51,2	92	15,3	1,9	13
Anova K.–W. H [2, N=12] (p)	0,0185	0,0179	0,0054	0,0279	0,0273
Test U [ATR vs AVI] (p)	0,8857	-	-	-	-

Al controllo di fine stagione (tabella 8) le differenze fra le tesi trattate ed il testimone, si sono ulteriormente marcate sia per i sintomi di ticchiolatura sulla vegetazione che sui frutti, con la totalità dei getti colpiti ed una percentuale del 86% sulla produzione. Infatti il 2014 è stato contraddistinto da un andamento climatico molto singolare, con un'estate molto umida e fresca che ha condizionato negativamente l'annata agricola in molte colture (Bottura, 2015), senza eccezione per il melo. Ciò nonostante le tesi trattate con le due tipologie di ugello, sono risultate del tutto simili fra loro in termini di efficacia sia verso ticchiolatura che verso oidio.

Tabella 8. Livelli medi di infezione da ticchiolatura ed oidio rilevati nel controllo del 26 settembre 2014

Tesi	Ticchiolatura			Oidio	
	% foglie	% getti	% frutti	% foglie	% getti
ATR	1,9	17	1,3	1,4	10
AVI	1,6	17	0,7	0	0
Testimone	97,4	100	86	0,9	4
Anova K.–W. H [2, N=12] (p)	0,0231	0,0202	0,0201	0,0818	0,0680
Test U [ATR vs AVI] (p)	0,6857	-	0,6857	0,1142	0,1142

Risultati dei controlli condotti nel 2015

Nella stagione 2015 i controlli sono stati realizzati in due distinte epoche: allo stadio di sviluppo BBCH 73-74 (frutto noce) in data 17 giugno ed in epoca di pre-raccolta il 22 e 28 settembre (stadio BBCH 87) rispettivamente sulla vegetazione e sui frutti.

Tabella 9. Livelli medi di infezione registrati al controllo del 17 giugno 2015

Tesi	Ticchiolatura			Oidio	
	% foglie	% getti	% frutti	% foglie	% getti
ATR	1,5	0,5	0	> 0	0,5
AVI	2	0,2	0	0,5	0,5
Testimone	6,2	30,5	0,9	0	0
Anova K.–W. H [2, N=12] (p)	0,0218	0,0202	0,3679	0,5730	0,5770
Test U [ATR vs AVI] (p)	1	0,8857	-	0,8857	-

Al controllo di giugno, relativamente all'attacco di oidio (tabella 9), non sono emerse differenze fra tesi trattate e testimoni.

La presenza, d'infezioni di ticchiolatura ha permesso, già da questo primo controllo, di differenziare il testimone non trattato dalle tesi trattate, relativamente alle percentuali di foglie e getti colpiti. Le tesi trattate sono risultate invece statisticamente simili fra loro. Il livello d'infezione sui frutti del testimone era inferiore al 1% e pari a zero per le tesi trattate.

Anche per il controllo di fine stagione (tabella 10) l'infezione da oidio non risultava tale da mostrare differenze significative fra le tesi, neppure sul testimone non trattato.

Le differenze sul numero di foglie e getti colpiti da ticchiolatura del testimone sono risultate significative rispetto alle tesi trattate, mentre le parcelle gestite con le due diverse tipologie di ugelli hanno mostrato livelli d'infezione paragonabili.

Relativamente al numero di frutti colpiti la differenza fra tesi trattate è apparsa esigua, mentre il livello d'infezione registrato sul testimone è stato del 7%.

Tabella 10. Livelli medi d'infezione in pre-raccolta (controlli del 22 e 28 settembre 2015 rispettivamente sulla vegetazione e sui frutti)

Tesi	Ticchiolatura			Oidio	
	% foglie	% getti	% frutti	% foglie	% getti
ATR	1,1	6	0	0	0
AVI	0,8	9	0,3	0	0
Testimone	76	100	7	0,5	3
Anova K.–W. H [2, N=12] (p)	0,0210	0,0138	0,0092	0,0279	0,0256
Test U [ATR vs AVI] (p)	0,4857	0,3428	0,6857	-	-

Risultati dei controlli condotti nel 2017

Anche nella stagione 2017 i controlli sono stati realizzati in due distinte epoche: allo stadio di sviluppo BBCH 73-74 in data 15 giugno ed in epoca di pre-raccolta il 10 ottobre (stadio BBCH 87).

Al controllo di giugno non sono state registrate infezioni da oidio tali da differenziare significativamente le tesi testate (tabella 11). Al contrario i sintomi di ticchiolatura su getti e foglie sono risultati evidenti sul testimone non trattato con una frequenza del 84% ed un'incidenza del 29%. Anche per i frutti del testimone, il danno di poco inferiore al 4%, ha permesso di marcare differenze significative da quello delle tesi trattate, che sono risultate indenni.

In Tabella 12 sono illustrati i livelli medi d'infezione registrati al controllo di fine stagione.

Analogamente a quanto osservato in primavera, non sono state registrate infezioni da oidio tali da differenziare significativamente le tesi trattate ed il testimone.

Le infezioni secondarie hanno determinato livelli d'attacco del 100% sul testimone e di poco superiori al 13% per i frutti. Le tesi trattate hanno mostrato divari maggiori rispetto al controllo primaverile sia sulla chioma che sulla produzione, ma le differenze non sono state marcate come significative dal test statistico.

Tabella 11. Livelli medi d'infezione registrati al controllo del 15 giugno 2017

Tesi	Ticchiolatura			Oidio	
	% foglie	% getti	% frutti	% foglie	% getti
ATR	0,5	2	0	0,2	6
AVI	0	0	0	0,2	3
Testimone	29	84	3,8	0,9	10
Anova K.–W. H [2, N=12] (p)	0,0092	0,0090	0,0054	0,1875	0,2426
Test U [ATR vs AVI] (p)	0,6857	0,6857	-	-	0,6857

Tabella 12. Livelli medi d'infezione registrati al controllo del 10 ottobre 2017

Tesi	Ticchiolatura			Oidio	
	% foglie	% getti	% frutti	% foglie	% getti
ATR	2,4	16	3,0	1,4	10
AVI	6,3	30	0,8	0,6	4
Testimone	99	100	13,3	0	0
Anova K.–W. H [2, N=12] (p)	0,0154	0,0132	0,0145	0,0710	0,0786
Test U [ATR vs AVI] (p)	0,2	0,2	0,2	0,3428	0,4857

DISCUSSIONE

I risultati ottenuti delle prove sopra descritte hanno mostrato livelli generalmente comparabili d'efficacia fra le due tipologie di ugelli a confronto. Il calendario degli interventi particolarmente articolato è giustificato dalle peculiari condizioni climatiche della zona in cui sono state svolte le prove, tipicamente favorevoli allo sviluppo della ticchiolatura, e dalla durata del ciclo di sviluppo varietale. Con particolare riferimento alla strategia di difesa realizzata nel triennio di sperimentazione, è stato possibile conseguire un'efficacia biologica soddisfacente verso le principali malattie del melo, impiegando gli ugelli ad iniezione d'aria ed utilizzando alcuni fra i prodotti fitosanitari consentiti in agricoltura biologica.

Tuttavia taluni studi condotti in ambienti di coltivazione assimilabili a quello della presente indagine hanno ricavato risultati meno incoraggianti, evidenziando differenze in termini di efficacia, fitotossicità e qualità di copertura degli ugelli ad inclusione d'aria rispetto ai classici ugelli a turbolenza, e ciò parrebbe attribuibile alle maggiori dimensioni delle gocce, che determinano una minore copertura soprattutto nella parte apicale della pianta (Telfser et al., 2017). Tale difetto è più frequente qualora la ripartizione del volume d'aria in uscita dal convogliatore non sia ottimale ed il trasporto delle goccioline verso la parte alta della pianta può risultare insufficiente, determinando una scarsa e disomogenea copertura del bersaglio. Infatti proprio la ripartizione dell'aria gioca un ruolo centrale nel migliorare la qualità delle applicazioni e ridurre al minimo la deriva dei fitosanitari (Knoll, 2016).

Nelle esperienze sopra descritte, l'impiego di un'irroratrice dotata di convogliatore a torretta, caratterizzato da una buona ripartizione dei flussi – riscontrabile dai risultati di specifici test condotti in sede di certificazione ENAMA (certificato n° 05/170, 2011) sul profilo di distribuzione verticale – può aver concorso a garantire un'efficacia adeguata anche nella stagione 2014, quando la forte presenza della ticchiolatura, avrebbe potuto compromettere la comparabilità delle applicazioni. Esperienze condotte in annate precedenti avevano mostrato come i depositi ottenibili con entrambe le tipologie di getti fossero paragonabili anche per la parte alta della vegetazione e per i frutti, qualora anche le caratteristiche dell'atomizzatore fossero adeguate a quelle del frutteto (Bondesan et al., 2012). Resta inteso come sia altresì necessario mantenere per tutto l'arco della stagione, la corretta funzionalità degli ugelli, attraverso un'accurata pulizia al termine di ogni trattamento, un adeguato grado di filtrazione ed un volume di distribuzione sufficiente, affinché gli ugelli da iniezione d'aria siano in grado di offrire performance d'efficacia pari a quelle dei getti a polverizzazione fine.

La necessità di mantenere produttiva la maggior quota di superficie coltivabile – contenendo le dimensioni delle aree di rispetto – e livelli d'efficacia soddisfacenti, oltre all'esigenza di ridurre l'impatto dei trattamenti, vede nella tecnica di applicazione e nel corretto uso dei dispositivi per la riduzione della deriva una possibile via di compromesso. Saranno quindi opportune ulteriori indagini che, oltre a comprovare i risultati d'efficacia, siano orientate a verificare la possibilità che gocce grossolane, determinino effetti di maggior fitotossicità sulla vegetazione o sui frutti, anche in relazione all'attitudine varietale.

LAVORI CITATI

"Biologico in Trentino". Provincia Autonoma di Trento, 2017. Web. 20 novembre 2017. http://www.trentinoagricoltura.it

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*, 2, 119-128

Bottura M. 2015. Andamento climatico 2014. *Rapporto 2014 del Centro Trasferimento Tecnologico*, 8-9

D.G.P. 10 febbraio 2017, n. 228, Approvazione delle "Misure per l'impiego sostenibile dei prodotti fitosanitari nelle aree frequentate dalla popolazione o da gruppi vulnerabili" ai sensi della Misura A.5.6 del Piano d'azione nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (PAN).

ENAMA 2011. Irroratrice: TE 10 V – Certificato n° 5/170 https://www.enama.it/certificazioneMacchineAgricole/dettaglioCertificato.jsp?cert=6286

Facchinelli L. 2017. Mele buone e giuste. *Terra trentina*, 2, 10-11

Knoll M., 2016. Trattamenti a deriva ridotta. Conoscenze, esperienze e domande aperte. *Frutta e vite*, 2, 10-15

Sinner D. 2016. Tecnica di distribuzione – i requisiti AGRIOS. *Frutta e vite*, 2, 18-19

Telfser J., Casera C., Lardschneider E., Kelderer M., 2017. Le ricerche del Centro di Laimburg per migliorare la difesa nel biologico. *Frutticoltura*, 3, 28-30