

## VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DI UGELLI ANTIDERIVA NELLA DIFESA DEL MELO IN TRENTINO

D. BONDESAN<sup>1</sup>, C. RIZZI<sup>1</sup>, G. ANGELI<sup>1</sup>, S. WOLF<sup>2</sup>, R. WOHLHAUSER<sup>2</sup>, R. BASSI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fondazione E. Mach - Centro Trasferimento Tecnologico - Unità Fitoiatria - Via E. Mach, 1, 38010 San Michele all'Adige, Trento

<sup>2</sup> Syngenta Crop Protection AG - Global Field Support, Schwarzwaldallee, 215, CH-4002 Basilea, Svizzera

<sup>3</sup> Syngenta Crop Protection Italia, Application Technology Team, via Gallarate, 139, 20151, Milano

daniel.bondesan@iasma.it

### RIASSUNTO

Vengono presentati i risultati di una sperimentazione pluriennale sull'impiego di ugelli antideriva nella difesa fitosanitaria del melo in ambienti di coltivazione del Trentino. Preliminarmente sono state valutate le prestazioni in termini di efficienza di deposizione di due diverse tipologie di ugelli ad inclusione d'aria, al fine di individuare il tipo di getto antideriva in grado di garantire livelli di deposito comparabili con quelli di ugelli standard a turbolenza, normalmente impiegati nelle pratiche applicative di fitosanitari. La tipologia risultata idonea allo scopo, è stata oggetto di valutazione d'efficacia dei trattamenti verso i principali target in una successiva sperimentazione, in cui il metodo TRV ha rappresentato la base di riferimento per la determinazione dei dosaggi. L'efficacia dei trattamenti verso la ticchiolatura è risultata adeguata in entrambe le annate per ciascuna delle due tipologie di ugelli testati, mentre le differenze emerse relativamente all'efficacia dei trattamenti nel 2010 contro l'oidio, inducono a rivalutare alcune scelte operative quando si impiegano ugelli ad inclusione d'aria.

**Parole chiave:** TRV, ugelli antideriva ad inclusione d'aria, oidio, ticchiolatura del melo

### SUMMARY

#### EVALUATION OF ANTIDRIFT NOZZLES FOR DISEASE CONTROL ON APPLE ORCHARDS IN TRENTINO

Deposit results and effectiveness of treatments using different types of nozzles are presented and discussed. Tracer tests have been carried out in apple orchards of Trentino to identify the type of air injector nozzle which can provide a good deposit distribution on the whole canopy in comparison with standard hollow cone nozzles. Afterwards biological efficacy of treatments against scab and powdery mildew have been evaluated comparing standard and flat fan anti-drift nozzles during whole season applications in 2009 and 2010. In the first year no efficacy differences were detected on scab control; due to low infection level of powdery mildew no significant evidence were observed. In 2010 on the contrary the findings on powdery mildew suggest to reassess some operative choices when using air injector nozzles. Further investigations are necessary.

**Keywords:** TRV, air injection anti-drift nozzles, apple scab, powdery mildew

### INTRODUZIONE

Fra le tecnologie in grado di ridurre la deriva degli agrofarmaci, gli ugelli ad inclusione d'aria sono forse i più provati e fra quelli più facilmente applicabili alla maggior parte delle irroratrici a polverizzazione meccanica. Gli studi comparativi condotti con questi dispositivi hanno permesso di validare in laboratorio ed in campo le prestazioni in termini di

contenimento delle dispersioni rispetto ai tradizionali ugelli a polverizzazione per pressione (Balsari *et al.*, 2000; Herbst, 2005; Rautmann, 2003). Altrettante esperienze, condotte sia in viticoltura che frutticoltura, hanno consentito di provare sperimentalmente la loro capacità di difendere le colture con un grado di efficacia non diverso da quello degli altri ugelli (Frießleben *et al.*, 2003). È tuttavia frequente riscontrare come nella pratica tali dispositivi non trovino ancora diffusione a causa delle non sempre soddisfacenti prestazioni in termini di efficacia biologica verso alcune avversità (Lešnik *et al.*, 2005). Le cause di tali inefficienze non sembrano essere attribuibili alla qualità dei depositi prodotti dagli ugelli ad inclusione d'aria, ma ad altri fattori quali le caratteristiche dei prodotti fitosanitari impiegati (sistemica e persistenza) e la necessità di una maggiore omogeneità di deposizione sulla lamina fogliare (*ibidem*).

La necessità di chiarire quali parametri debbano essere presi in considerazione ed adattati affinché gli ugelli antideriva esplicino il massimo grado d'efficacia nelle moderne strategie di difesa del melo, ha ispirato una sperimentazione pluriennale tuttora in corso in Trentino, di cui vengono di seguito esposte metodologie e primi risultati.

## MATERIALI E METODI

### Valutazione comparativa dei depositi di tracciante su foglie e frutti con ugelli a turbolenza e ad inclusione d'aria

Preliminarmente sono state valutate le prestazioni in termini di efficienza di deposizione di diverse tipologie di ugelli ad inclusione d'aria, al fine di individuare il tipo di getto antideriva in grado di garantire livelli di deposito comparabili con quelli di ugelli standard a turbolenza, normalmente impiegati nelle pratiche applicative di fitosanitari.

L'atomizzatore utilizzato nelle prove di deposito era un'irroratrice convenzionale dotata di ventilatore assiale e convogliatore d'aria per migliorare l'orientamento dei flussi e di testine porta ugelli multiple poste fuori flusso. Prima di iniziare i test si è provveduto a realizzare la taratura dell'attrezzatura per le tre serie di ugelli impiegata. Si è scelto di operare con volumi di bagnatura medi per evitare fenomeni di gocciolamento, mentre è stata mantenuta la medesima velocità di avanzamento in tutte le prove, così come il regime di rotazione del ventilatore e la portata d'aria prodotta (circa 36'000 m<sup>3</sup>/h).

Le principali caratteristiche distintive delle tesi a confronto e le regolazioni adottate sono riassunte nelle tabelle 1 e 2. È da notare che gli intervalli di pressione riportati in tabella erano quelli indicati sui cataloghi degli ugelli in prova all'epoca dei test e le scelte operative sono state fatte sulla base di tali dati. Attualmente i valori d'impiego consigliati per i diversi ugelli sono stati modificati dalla ditta produttrice.

Tabella 1. Caratteristiche degli ugelli a confronto per la valutazione dei depositi prodotti su foglie e frutti

| Ugello              | Caratteristiche funzionali  | Intervallo di pressione (bar) | Angolo di apertura del getto | Tipo di polverizzazione indicativo |
|---------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Albuz ATR arancione | Cono/turbolenza             | 3-25                          | 80°                          | Fine                               |
| Albuz AVI verde     | Ventaglio/inclusione d'aria | 3-7                           | 110°                         | Grossolano                         |
| Albuz TVI verde     | Cono/inclusione d'aria      | 5-25                          | 80°                          | Grossolano                         |

Tabella 2. Regolazioni adottate nella fase di screening dei depositi di tracciante

| Tesi/Ugello           | Numero di ugelli | Pressione d'esercizio (bar) | Portata media rilevata (l/min) | Velocità di avanzamento (km/h) | Volume distribuito (l/ha) |
|-----------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Albuz ATR arancione 1 | 6 + 6            | 7                           | 1,20                           | 6,82                           | 362                       |
| Albuz AVI verde 2     | 6 + 6            | 7                           | 1,19                           | 6,66                           | 370                       |
| Albuz TVI verde 3     | 6 + 6            | 7                           | 1,20                           | 6,40                           | 386                       |

Il frutteto in cui è stata realizzata questa preliminare attività era un appezzamento di Golden Lasa allevato a spindel, a dimora da 8 anni, sesto d'impianto 3,50 m per 0,90 m, altezza media delle piante 3,20 m (2,75 m la sola chioma), stadio fenologico BBCH 81 – 85 (inizio maturazione con colorazione del frutto). Il campionamento della vegetazione e dei frutti è stato realizzato individuando due distinte zone: parte basale, compresa fra la metà e la base della chioma e parte superiore, fino alla cima della pianta. Nelle tre tesi a confronto, per ciascun punto di campionamento sono stati raccolti quindici campioni con venti foglie ciascuno ed altri trenta costituiti da frutti. Un ulteriore campionamento è stato realizzato su materiale vegetale (foglie e frutti) non trattato, per ottenere campioni "bianchi" da utilizzare per ottenere dei fattori di riferimento da impiegare nella correzione dei dati e per ottenere curve di correlazione massa-superficie che consentono di stimare la superficie dei campioni valutandone la massa. Pertanto i campioni raccolti sono stati pesati al termine della prova e successivamente portati in laboratorio per l'estrazione del tracciante (Helios 500 SC) e la consecutiva lettura strumentale. Campioni di miscela sono stati presi direttamente agli ugelli all'inizio ed alla fine di ciascun trattamento per la normalizzazione dei dati.

I valori di deposito ottenuti nelle tre tesi sono stati normalizzati per renderli confrontabili fra loro. I dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi della varianza (test di HSD di Tukey;  $p \leq 0,05$ ).

### **Valutazione dell'efficacia biologica dei trattamenti verso ticchiolatura ed oidio**

La valutazione dell'efficacia dei trattamenti nel biennio di attività 2009 – 2010 è stata realizzata su frutteti di varietà Gala e Fuji nei campi sperimentali dell'azienda Spagolle (Castelnuovo - TN).

L'attrezzatura aziendale, provvista di convogliatore a torretta, è stata dotata di ugelli antideriva ad inclusione d'aria e di ugelli a turbolenza rispettivamente di colore verde e giallo, con i quali sono state distribuite miscele concentrate e volumi di liquido variabili fra 280 e 380 l/ha, a seconda della fase vegetativa in atto. Durante la stagione si procedeva al rilievo del volume fogliare delle parcelle in prova per il dosaggio degli agrofarmaci secondo il metodo TRV, in 3-4 momenti significativi dello sviluppo. Sulla base del volume di vegetazione ottenuto si procedeva al calcolo del volume d'irrorazione e della dose di agrofarmaco necessari per le diverse varietà ed epoche, analogamente a quanto fatto in precedenti esperienze di applicazione del metodo (Bondesan *et al.*, 2010).

Per ciascun frutteto sono state delimitate delle grosse parcelle di 8 filari ognuna, lunghi mediamente 50-100 m, trattate con dosaggi adattati alle condizioni di sviluppo rilevate, e parcelle non trattate come testimone.

Sia nelle tesi trattate con ugelli a turbolenza che con ugelli antideriva ad inclusione d'aria, la difesa verso ticchiolatura e oidio, prevedeva l'impiego di sostanze attive specifiche a seconda delle annate e della pressione dei patogeni (tabelle 3 e 4).

Tabella 3. Strategia di difesa verso ticchiolatura ed oidio relativa alla prova 2009

| Data   | Prodotto                                    | Principio attivo              | Dose g-ml/hl | Dose g-ml/ha su Gala | Dose g-ml/ha su Fuji |
|--------|---|-------------------------------|--------------|----------------------|----------------------|
| 18-mar | Ossiclor 35 WG<br>Poltiglia Disperss 20%    | rame ossicloruro              | 600          | -                    | 6984                 |
|        |   | rame solfato neutr. con calce | 400          | 4656                 | 4656                 |
| 31-mar | Triscabol DG<br>Delan 70 WG                 | ziram                         | 200          | 2328                 | 2328                 |
|        |   | dithianon                     | 30           | 349                  | 349                  |
| 10-apr | Delan 70 WG<br>Thiocur Forte                | dithianon                     | 40           | 466                  | 466                  |
|        |   | miclobutanil                  | 100          | 1164                 | 1164                 |
| 15-apr | Delan 70 WG                                 | dithianon                     | 40           | 466                  | 466                  |
| 21-apr | Scala<br>Delan 70 WG                        | pirimetanil                   | 50           | 582                  | 582                  |
|        |   | dithianon                     | 30           | 349                  | 349                  |
| 25-apr | Delan 70 WG                                 | dithianon                     | 40           | 466                  | 466                  |
| 30-apr | Scala<br>Delan 70 WG<br>Microthiol Disperss | pirimetanil                   | 50           | 582                  | 582                  |
|        |   | dithianon                     | 30           | 349                  | 349                  |
|        |   | zolfo micronizzato            | 200          | 2328                 | 2328                 |
| 04-mag | Delan 70 WG                                 | dithianon                     | 30           | 349                  | 349                  |
| 07-mag | Delan 70 WG                                 | dithianon                     | 30           | 349                  | 349                  |
| 14-mag | Delan 70 WG<br>Thiocur Forte                | dithianon                     | 40           | 466                  | 466                  |
|        |   | miclobutanil                  | 100          | 1164                 | 1164                 |
| 21-mag | Score 25 EC<br>Delan 70 WG                  | difenoconazolo                | 15           | 175                  | 175                  |
|        |   | dithianon                     | 30           | 349                  | 349                  |
| 26-mag | Score 25 EC<br>Delan 70 WG                  | difenoconazolo                | 15           | 175                  | 175                  |
|        |   | dithianon                     | 30           | 349                  | 349                  |
| 29-mag | Delan 70 WG                                 | dithianon                     | 30           | 349                  | 349                  |
| 04-giu | Ohayo<br>Arius                              | fluazinam                     | 60           | 698                  | 698                  |
|        |   | quinoxifen                    | 25           | 291                  | 291                  |

I rilievi per la valutazione dell'attività biologica sono stati fatti in tre zone distinte lungo i filari centrali di ogni parcella per evitare interferenze dovute ad eventuali fenomeni di deriva, in modo da poter sottoporre i dati ottenuti all'analisi statistica. I livelli di infezione di ticchiolatura (*Venturia inaequalis* (Cooke) G. Wint.) ed oidio (*Podosphaera leucotricha* (Ellis et Everh.) E. S. Salmon) sono stati espressi come frequenza sui getti, incidenza del danno (foglie colpite) e percentuale di frutti infetti. Dopo essere stati trasformati con la funzione arcoseno i valori ottenuti sono stati sottoposti ad analisi della varianza utilizzando il programma Statistica ver. 9 (StatSoft Inc.).

Tabella 4. Strategia di difesa verso ticchiolatura ed oidio relativa alla prova 2010

| Data   | Prodotto            | Principio attivo   | Dose g-ml/hl | Dose g-ml/ha |
|--------|---------------------|--------------------|--------------|--------------|
| 24-mar | Ossiclor 35 WG      | rame ossicloruro   | 600          | 7140         |
| 29-mar | Delan 70 WG         | dithianon          | 30           | 357          |
| 03-apr | Delan 70 WG         | dithianon          | 40           | 476          |
|        | Scala               | pirimetanil        | 50           | 595          |
| 10-apr | Delan 70 WG         | dithianon          | 40           | 476          |
| 16-apr | Delan 70 WG         | dithianon          | 40           | 476          |
|        | Arius               | quinoxifen         | 25           | 298          |
| 22-apr | Delan 70 WG         | dithianon          | 40           | 476          |
| 29-apr | Delan 70 WG         | dithianon          | 30           | 357          |
|        | Scala               | pirimetanil        | 50           | 595          |
|        | Microthiol Disperss | zolfo micronizzato | 200          | 2380         |
| 03-mag | Delan 70 WG         | dithianon          | 50           | 595          |
|        | Scala               | pirimetanil        | 50           | 595          |
| 07-mag | Delan 70 WG         | dithianon          | 40           | 476          |
|        | Score 25 EC         | difenoconazolo     | 15           | 179          |
| 10-mag | Delan 70 WG         | dithianon          | 50           | 595          |
| 15-mag | Delan 70 WG         | dithianon          | 40           | 476          |
|        | Score 25 EC         | mifenoconazolo     | 15           | 179          |
| 18-mag | Delan 70 WG         | dithianon          | 30           | 357          |
| 21-mag | Delan 70 WG         | dithianon          | 30           | 357          |
|        | Thiocur Forte       | miclobutanil       | 100          | 1190         |
| 27-mag | Delan 70 WG         | dithianon          | 30           | 357          |
| 04-giu | Delan 70 WG         | dithianon          | 30           | 357          |
|        | Score 25 EC         | difenoconazolo     | 15           | 179          |
|        | Polyram DF          | metiram            | 200          | 2380         |
| 07-giu | Delan 70 WG         | dithianon          | 30           | 357          |
| 14-giu | Ohayo               | fluazinam          | 60           | 900          |
| 18-giu | Delan 70 WG         | dithianon          | 30           | 450          |
|        | Polyram DF          | metiram            | 200          | 3000         |
| 29-giu | Delan 70 WG         | dithianon          | 30           | 450          |
| 08-lug | Delan 70 WG         | dithianon          | 30           | 450          |
|        | Polyram DF          | metiram            | 200          | 3000         |
| 16-lug | Delan 70 WG         | dithianon          | 30           | 450          |
| 26-lug | Delan 70 WG         | dithianon          | 30           | 450          |
| 06-ago | Dodil WG            | dodina             | 150          | 2250         |
| 17-ago | Delan 70 WG         | dithianon          | 30           | 450          |
| 30-ago | Delan 70 WG         | dithianon          | 30           | 450          |
| 11-set | Make UP             | captano            | 130          | 1950         |
| 28-set | Make UP             | captano            | 130          | 1950         |

## RISULTATI

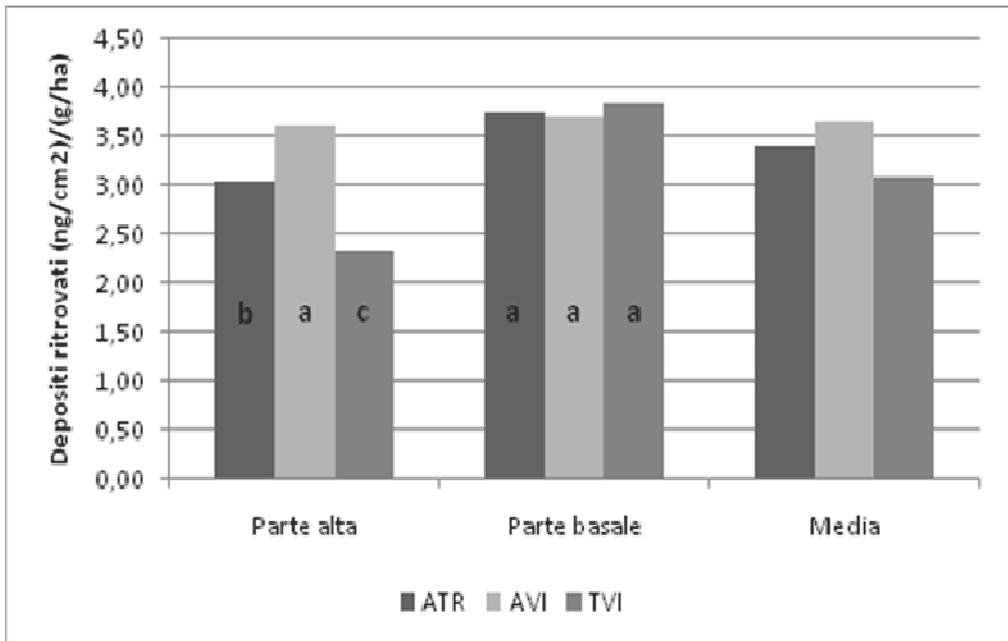
### Valutazione dei depositi di tracciante su foglie e frutti

L'uniformità di distribuzione più marcata fra parte basale ed alta della chioma è stata ottenuta con l'impiego degli ugelli a ventaglio AVI (figura 1), mentre con gli ugelli a cono i depositi fogliari della parte basale sono risultati più elevati rispetto a quelli della parte alta con incrementi fino al 39%. Come atteso infatti i maggiori scostamenti fra i valori di deposito ottenuti con i diversi ugelli, sono stati riscontrati proprio sulle foglie della parte alta. Rispetto agli ugelli ad inclusione d'aria AVI, i TVI hanno prodotto depositi mediamente più bassi di circa il 16%. Sono risultati invece molto simili i depositi della parte basale con tutte le tipologie testate.

Ad ulteriore conferma, l'analisi della varianza su tali campioni, ha consentito di identificare la similitudine fra i depositi prodotti sulle foglie basali dai vari ugelli e quelli ottenuti dagli ugelli AVI nella parte alta, mentre si differenziano dai quantitativi di tracciante ottenuti con gli AVI, i depositi prodotti dagli ATR e TVI sui campioni di foglie prelevati dalle parti alte delle piante. Inoltre le due tipologie di ugelli a cono, nella parte alta, hanno prodotto depositi fra loro diversi statisticamente.

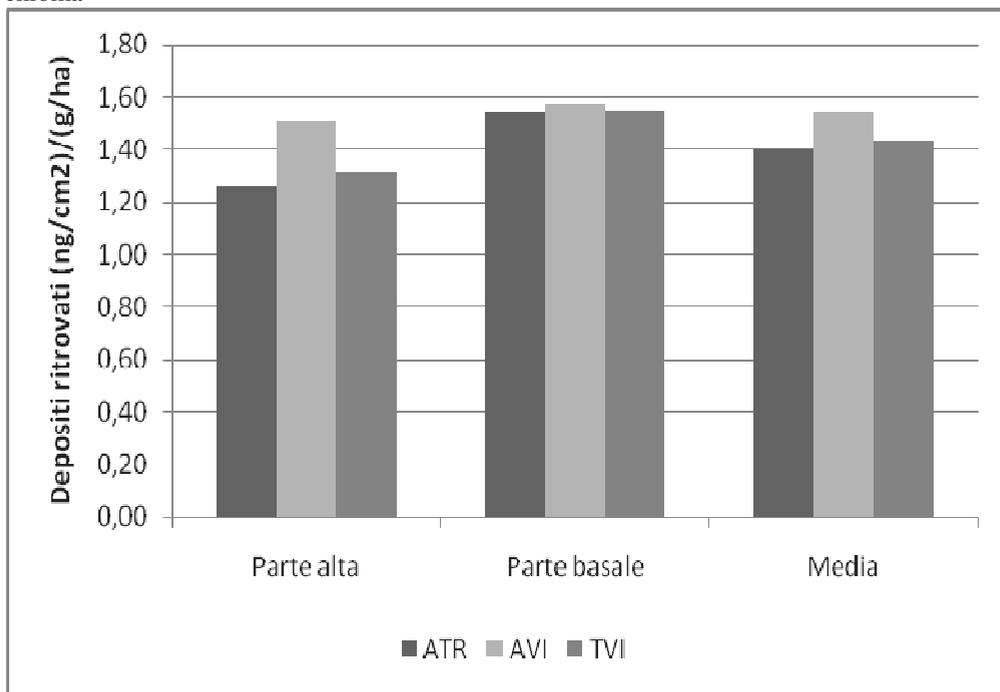
Del tutto analoga la distribuzione dei depositi sui frutti, con quantità pressoché equivalenti sui frutti basali. Differenze meno marcate fra parte basale ed alta delle piante, con uniformità di deposizione maggiore per gli ugelli AVI ed una variazione del 15% dei depositi prodotti dagli ugelli a turbolenza ATR sui frutti apicali (figura 2). Tuttavia le differenze fra le medie dei depositi rinvenuti sui frutti non sono risultate statisticamente significative.

Figura 1. Depositi di tracciante mediamente ritrovati su foglie prelevate da zone distinte della chioma



Colonne contrassegnate da lettere diverse mostrano valori che differiscono significativamente tra loro al test HSD di Tukey per  $p \leq 0,05$

Figura 2. Depositi di tracciante mediamente ritrovati su mele prelevate da zone distinte della chioma



Differenze statisticamente non significative

Per la valutazione dell'efficacia si è quindi scelto di confrontare le prestazioni degli ugelli ad inclusione d'aria a ventaglio e degli ugelli a turbolenza che, negli ambienti di coltivazione del melo del Trentino, rappresentano lo standard di riferimento.

Essendosi resi disponibili sul mercato ugelli ad inclusione d'aria a ventaglio con angolo di apertura del getto di 80°, analoga a quella degli ugelli di riferimento, e dovendo operare con un'attrezzatura a getto mirato, si è ritenuto di adottare questa nuova versione in modo da rendere maggiormente confrontabili le configurazioni della macchina.

#### **Valutazione dell'efficacia biologica dei trattamenti verso ticchiolatura ed oidio**

Nel 2009 il controllo è stato eseguito su entrambe le varietà il 10 di giugno. La presenza di ticchiolatura con un grado di attacco importante ha consentito di evidenziare differenze significative rispetto alle tesi non trattate già a fine delle infezioni primarie, sia per i getti (F 26,9; p 0,001) che per i frutti (tabella 5). Sulle tesi trattate la frequenza di getti colpiti è risultata del 9,8% per gli ugelli antideriva e del 10,8% con quelli a turbolenza, contro una media del 83,3% sul non trattato. Anche le differenze fra le medie delle foglie interessate dall'infezione sono risultate significative fra tesi trattate e non (F 15,8; p 0,004). Sui frutti la significatività delle differenze fra le medie (F 7,08; p 0,026) è stata evidenziata con un 3,8% di mele colpite sui testimoni e valori di 0,1 e 0,3% rispettivamente per i trattamenti con ugelli AVI ed ATR.

La scarsa presenza di oidio, perlomeno nella prima parte della stagione, non ha consentito di evidenziare differenze significative fra le tesi sia sulla percentuale di foglie (F 0,35; p 0,718) che di getti colpiti (F 0,19; p 0,832).

Tabella 5. Livelli medi di infezione da ticchiolatura ed oidio nel 2009

| Tesi                   | Ticchiolatura |         |          | Oidio    |         |
|------------------------|---------------|---------|----------|----------|---------|
|                        | % foglie      | % getti | % frutti | % foglie | % getti |
| Testimone non trattato | 31,4 a        | 83,3 a  | 3,8 a    | 1,2      | 5,9     |
| AVI verde              | 1,0 b         | 9,8 a   | 0,1 b    | 0,5      | 4,9     |
| ATR giallo             | 1,2 b         | 10,8 a  | 0,3 b    | 0,7      | 2,9     |

Valori contrassegnati da lettere diverse nella stessa colonna differiscono significativamente tra loro per  $p \leq 0,05$  (test HSD di Tukey)

Nel secondo anno la valutazione dell'efficacia biologica è stata realizzata nelle parcelle di Fuji in epoca di pre-raccolta (tabella 6). Anche nel 2010, relativamente ai controlli su ticchiolatura, sono emerse differenze statisticamente apprezzabili rispetto al testimone non trattato (getti F 26,6; p 0,001; foglie 14,9; p 0,005). La frequenza di danno sui getti delle parcelle testimone è stato del 96,7%, mentre i valori medi per le tesi trattate con ugelli antideriva hanno raggiunto il 35,2% contro il 25,7% degli ugelli a turbolenza ATR. Le differenze fra le tesi trattate non sono però statisticamente significative. Il medesimo quadro d'insieme si può osservare per l'incidenza del danno con 52,8%, 5,3 e 3,5% rispettivamente per parcelle non trattate, trattate con ugelli AVI ed ATR. Analogamente il danno sui frutti è stato significativo sul testimone, ma simile fra tesi trattate (F 12,5; p 0,007).

Nel 2010 i danni riscontrati per la presenza di oidio, sono stati particolarmente elevati anche per le parcelle trattate. Ciò può essere dovuto a vari fattori, il più significativo dei quali è senz'altro la richiesta di condurre nel 2010 una difesa generalmente più blanda rispetto allo standard aziendale proprio per amplificare le differenze riscontrabili adottando tecniche di applicazione diverse e le eventuali problematiche.

Infatti le differenze fra le tesi a confronto si sono rivelate significative sia per la frequenza di getti colpiti (F 10,9; p 0,010) che per l'incidenza del danno (F 10,5; p 0,011), ma solo la tesi trattata con gli ugelli a turbolenza si è distinta dalle altre due (getti 51,4%; foglie 7,8%). I livelli di danno sulle parcelle trattate con ugelli AVI sono risultati paragonabili a quelli del testimone non trattato con percentuali di getti infetti del 72,4 ed incidenza media del 14% per i primi e del 76,2 e 16,6% per la tesi testimone.

Tabella 6. Livelli medi di infezione da ticchiolatura ed oidio su Fuji nella sperimentazione 2010

| Tesi                   | Ticchiolatura |         |          | Oidio    |         |
|------------------------|---------------|---------|----------|----------|---------|
|                        | % foglie      | % getti | % frutti | % foglie | % getti |
| Testimone non trattato | 52,8 a        | 97,6 a  | 11,7 a   | 16,6 a   | 76,2 a  |
| AVI verde              | 5,3 b         | 35,2 b  | 0,0 b    | 14,0 a   | 72,4 a  |
| ATR giallo             | 3,5 b         | 25,7 b  | 0,7 b    | 7,8 b    | 51,4 b  |

Valori contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra loro per  $p \leq 0,05$  (test HSD)

### DISCUSSIONE

Gli ugelli antideriva ad inclusione d'aria, quando vengono utilizzati a pressioni adeguate, producono una popolazione di gocce grossolana grazie al sistema Venturi integrato nel corpo dell'ugello, che permette di iniettare micro bolle d'aria nel liquido erogato. Le gocce di maggiori dimensioni risultano meno soggette a spostarsi dall'area trattata poiché tendono a ricadere a terra più rapidamente rispetto a quelle fini prodotte con i normali getti a turbolenza, ma l'aspetto della copertura che produce lo spray grossolano risulta visivamente meno omogeneo rispetto a questi ultimi.

In generale, dalla valutazione dei depositi, è emerso come la qualità dell'applicazione ottenibile con gli ugelli antideriva sia risultata buona ed in linea con quanto prodotto dagli ugelli standard, ma l'uniformità di deposizione fra parte alta e basale della chioma è risultata maggiore per gli ugelli AVI a ventaglio.

L'efficacia dei trattamenti verso la ticchiolatura è risultata adeguata in entrambe le annate per ciascuna delle due tipologie di ugelli testati, sia per quanto osservato sui getti che sui frutti. Tuttavia le differenze emerse relativamente all'efficacia dei trattamenti contro l'oidio nel 2010, inducono a rivalutare le scelte sui volumi di distribuzione adottabili quando si utilizzano ugelli ad inclusione d'aria. Se da un lato le loro caratteristiche costruttive li rendono particolarmente adatti a contenere la deriva, il loro impiego richiede altresì maggiori attenzioni nelle scelte operative, oltre che nella pulizia dei filtri e degli ugelli stessi. Quest'ultimo aspetto è emerso dalle osservazioni condotte durante i test del 2009, in cui spesso si ravvisava la necessità di interrompere i trattamenti per la presenza di getti otturati. L'adozione di un filtro con dimensioni delle maglie adeguate, ha consentito di risolvere il problema.

Considerando le caratteristiche dello spettro di polverizzazione degli ugelli ad inclusione d'aria, fra le scelte operative che potrebbero favorire il miglioramento dell'efficacia contro alcuni patogeni, sembra opportuno verificare se operando con miscele meno concentrate, l'incremento di volume di distribuzione possa compensare il minor numero di impatti prodotti sulla vegetazione da questi ugelli (Knoche, 1994; Vanella *et al.*, 2010), consentendo in tal modo di raggiungere un grado di efficacia del tutto simile a quello prodotto dagli ugelli a turbolenza. L'uniformità di deposito e di copertura iniziali sono ritenuti importanti specie per prodotti che agiscono per contatto (Lešnik *et al.*, 2005) e ciò può essere raggiunto ottimizzando i parametri di regolazione da impiegare in funzione delle caratteristiche del frutteto e dell'attrezzatura impiegata.

Un ulteriore aspetto su cui si intende indagare, è quello relativo alla residualità dei principi attivi quando si utilizzano ugelli che producono depositi meno omogenei sulla superficie

trattata. È infatti frequente riscontrare visivamente un maggiore imbrattamento dei frutti a seguito dei trattamenti realizzati con queste tipologie di ugelli.

Saranno dunque questi gli obiettivi nel prosieguo dell'attività sperimentale.

#### LAVORI CITATI

- Balsari P., Marucco P., Tamagnone 2000. Valutazione di diverse tipologie di ugelli antideriva. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 1: 225-230.
- Bondesan D., Rizzi C., Angeli G., Salgarollo V., Calvi P., Wohlhauser R., Wolf S., 2010. Gestione delle dosi di agrofarmaci e dei volumi di applicazione in funzione dello sviluppo della chioma nella realtà melicola trentina. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2: 3-10.
- Frießleben R., 2003. Influence of coarse droplet applications via injector nozzles on the biological efficacy in apple production. *Seventh Workshop on Spray Application Techniques in Fruit Growing*, 109-119.
- Herbst A., 2005. Measurement of spray drift potential in a wind tunnel. *Proceedings of International Symposium on Pesticide ah Environmental Safety*, 39-46.
- Knoche M., 1994. Effect of droplet size and carrier volume on performance of foliage-applied herbicides. *Crop Protection* 13 (3), 163-178.
- Lešnik M., Pintar C., Lobnik A., Kolar M., 2005. Comparison of the effectiveness of standard and drift-reducing nozzles for control of some pests of apple. *Crop Protection*, 24, 93-100
- Rautmann D., 2003. Drift reducing sprayers – Testing and listing in Germany. *ASAE Annual International Meeting*, Paper Number 031095.
- Vanella G., Marucco P., Balsari P., 2010. È possibile ottenere il numero di impatti (gocce) per unità di superficie desiderato? *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 27-34