



Le gocce di piccole dimensioni hanno un grande potenziale di deriva.

Ugelli antideriva: prove pluriennali di efficacia e fitotossicità

Parte 1

Werner Rizzolli, Alex Accler, Centro di Sperimentazione Agraria di Laimburg

Nella frutticoltura altoatesina è ormai uso corrente effettuare trattamenti con ugelli TR a cono a gocce fini (es. Albuz ATR). Questo tipo di ugello sprigiona una percentuale elevata di gocce fini che garantisce un grado di copertura della superficie vegetale elevata. Lo svantaggio di queste gocce fini è rappresentato dalla facilità con cui possono essere trasportate dal vento e dalle correnti termiche al di fuori dell'obiettivo da colpire. A motivo degli accresciuti controlli del rischio per la protezione delle fonti idriche superficiali e delle superfici che vengono così trattate in modo non mirato, l'applicazione dei fitosanitari con gocce più grandi (ugelli ad iniezione) assume un interesse crescente.

La deriva e le dimensioni delle gocce

Per un trattamento fitosanitario in frutticoltura, la miscela da distribuire viene polverizzata a livello degli ugelli e poi trasportata sulla superficie vegetale dalla corrente provocata dalla ventola. L'obiettivo è quello di raggiungere il più elevato grado di copertura vegetale possibile. Un importante parametro per la caratterizzazione dello spettro di gocce di un ugello è rappresentato dal diametro mediano volumetrico



Utilizzando ITR 80 015 (gocce di grandi dimensioni – sinistra), a parità di volume distribuito non si evidenzia la classica “nuvola di miscela fitosanitaria” che si presenta con gli ugelli standard ATR gialli (destra).

(VMD) delle gocce, che divide il volume di liquido in due parti uguali – il 50% costituito da gocce con diametro inferiore al VMD ed il 50% da gocce con diametro superiore al VMD. L'unità di misura è il micrometro (μm): $1.000 \mu\text{m} = 1 \text{ mm}$.

In generale, il termine “deriva” sta ad indicare il trasporto di particelle della miscela fitosanitaria al di fuori della superficie da trattare. Con l'impiego degli ugelli ad iniezione tale fenomeno può essere ridotto in misura consistente, poiché essi producono uno spettro di gocce con una percentuale molto contenuta di gocce fini ($< 2\%$). La percentuale di gocce fini è rappresentata da quella frazione di gocce caratterizzate da un diametro inferiore a $100 \mu\text{m}$. Il diametro mediano volumetrico degli ugelli ad iniezione è di $350 \mu\text{m}$ ed oltre.

Gli ugelli ad iniezione non producono quindi una “nuvola” visibile, sebbene per gli ugelli a cono standard ATR gialli la percentuale relativamente elevata di gocce fini è responsabile della comparsa proprio della nuvola.

La nebbiolina di miscela può salire di molto rispetto alla superficie trattata: è infatti caratterizzata da un elevatissimo potenziale di deriva e può raggiungere, grazie al vento e alle correnti termiche, zone più o meno distanti dalla superficie trattata.

Del resto, la deriva dipende fortemente dalle dimensioni delle gocce. A causa della scarsa massa delle gocce fini, esse rimangono sospese in presenza

di piccoli movimenti d'aria. Le goccioline piccolissime, in condizioni di temperatura eccessiva non raggiungono assolutamente la superficie poiché evaporano già prima.

L'applicazione di gocce più grandi minimizza quindi la deriva, grazie alla minor percentuale di gocce fini presenti. Nel sito www.jki.bund.de è pubblicato un elenco ufficiale delle diverse componenti dell'atomizzatore finalizzato all'applicazione di ugelli a riduzione di perdite, con le singole caratteristiche di limitazione della deriva in rapporto ai valori di riferimento.

Anche presso il Centro di Sperimentazione Agraria di Laimburg sono state condotte alcune prove su tale tematica: sono stati messi a confronto gli ugelli ad iniezione Lechler IDK 90 015, Albuz AVI 80 015 e Albuz TVI 80 015 con lo standard (ugello a cono Albuz ATR giallo). Per quanto riguarda gli ugelli ad iniezione, si tratta di ugelli a ventaglio (IDK e AVI) e a cono (TVI).

Prove di deriva su Cripps Pink

Il frutteto sperimentale di Cripps Pink è costituito da piante in piena produzione con un'altezza di 3,5 m. Con gli ugelli in prova sono stati distribuiti, nel complesso, 6 formulati a base di diverse sostanze attive. Per quanto riguarda i parametri bisogna registrare che la portata dell'ugello a cono ATR giallo a 10 bar è pari a quella degli ugelli ad iniezione a 9 bar e cioè è

uguale a $1,03 \text{ L/min}$. La quantità di miscela era di 166 L/m di altezza delle piante/ha con una velocità di avanzamento di $5,5 \text{ km/h}$. Per le prove è stato utilizzato un atomizzatore parcellare con ventilatore assiale e convogliatori trasversali di corrente.

Le file sono state trattate ed in seguito si è proceduto al controllo della deriva sotto forma di sedimento sul terreno nell'interfilare delle file confinanti, dove erano state sistemate delle lastre di vetro. La quantità di sostanza attiva ricaduta su queste ultime è stata poi rilevata dal laboratorio residui del nostro centro.

Dal grafico 3 si evincono i dati relativi ai 3 tipi di ugelli testati rispetto agli ugelli standard (ATR giallo). L'efficienza del ventilatore, necessaria per le prove è stata calcolata secondo la formula di Mauch e ha fornito un dato pari a 23.000 m^3 di aria/h.

Con questo grado di efficienza, con gli ugelli ID, si ottiene una riduzione della deriva pari al 30-40%. La prova è stata ripetuta con un aumento del flusso d'aria a $45.000 \text{ m}^3/\text{h}$. Ancora una volta, la riduzione della deriva, con gli ugelli ID, è risultata molto netta. Ciò significa che le gocce di dimensioni maggiori sono più stabili, per quanto concerne la deriva, rispetto a quelle più fini, soprattutto in presenza di vento superiore a 2 m/sec . Un eccessivo volume d'aria del ventilatore non correlato con la massa fogliare può provocare delle derive.

Grafico 1: prova antideriva su Cripps Pink con 2 regolazioni della ventola.

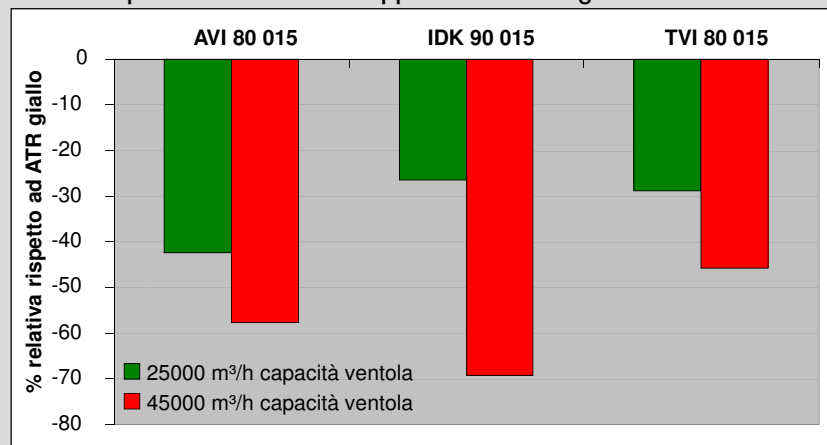


Grafico 2: prova su ticchiolatura primaria – Braeburn 2001; strategia preventiva mirata.

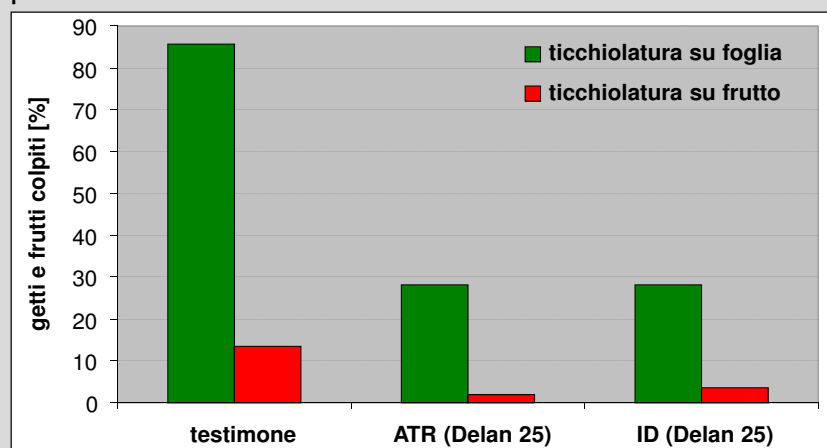


Grafico 3: prova su ticchiolatura primaria – Gala 2001; strategia curativa.

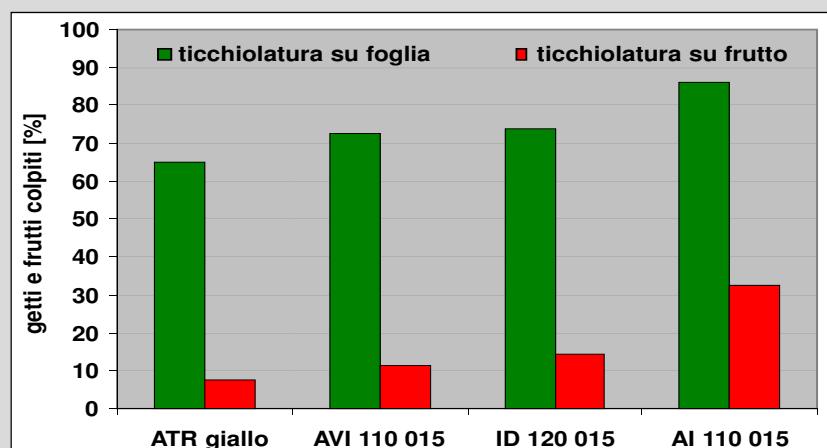
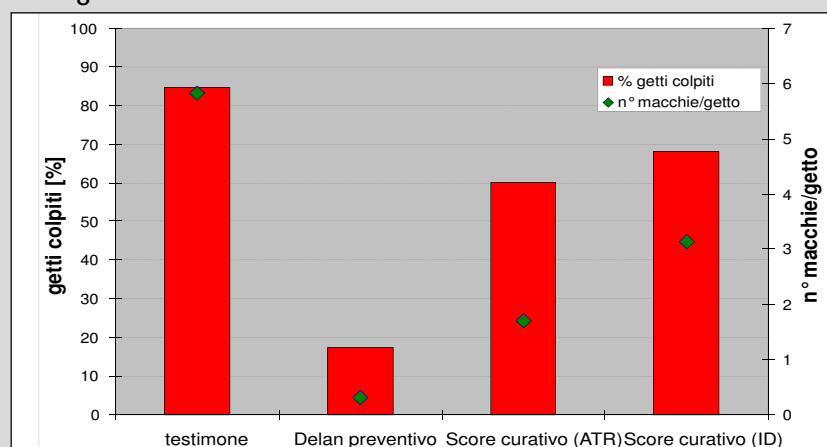


Grafico 4: prova su ticchiolatura primaria – Golden Delicious 2010; strategia curativa.



Gocce più grandi – meno efficacia?

Le prove d'efficacia dei formulati hanno avuto inizio nel 2001, in presenza di una pressione infettiva molto elevata di ticchiolatura. In una prima sperimentazione su Braeburn (grafico 2) è stato distribuito preventivamente (prima delle infezioni primarie di aprile) Delan WG alla dose di 25 g/hl (375 g/ha) con un volume pari a 500 l/ha. Sono stati messi a confronto gli ugelli standard ATR giallo (a cono) e gli ugelli ad iniezione Albuz AVI 110 015. Nel grafico 2 sono riportati l'attacco fogliare di 2 infezioni primarie in aprile e l'attacco primario sui frutti di metà giugno. Le 2 infezioni primarie di aprile sono state trattate preventivamente. Il testimone mostrava un grave attacco di ticchiolatura sui getti (compreso tra il 55 e l'85%) e quasi il 15% di frutti colpiti. Il dosaggio ridotto di Delan WG non ha contenuto del tutto la pressione infettiva. Tenuto conto del grado d'attacco non risultano evidenti differenze tra l'attacco fogliare e quello sui frutti per quanto riguarda l'applicazione mirata e preventiva con ugelli ATR o ID. Nel corso di una successiva prova che prevedeva la distribuzione preventiva di fungicidi di contatto (il più possibile in prossimità della pioggia), è stato possibile accertare alcune differenze tra l'applicazione effettuata con gocce fini e quella con gocce più grandi.

Tenuto conto di questa modalità di intervento preventiva con prodotti di contatto, eventuali differenze nel grado di copertura possono essere compensate attraverso la redistribuzione provocata dalla pioggia.

Un'altra prova contro la ticchiolatura primaria è stata eseguita nel 2001 in un campo varietale dov'erano coltivate 6 varietà, che si ripetevano in 4 blocchi. La prova riguardava 4 ugelli, lo standard ATR giallo a cono e 3 ugelli ad iniezione, Albuz AVI 110 015, Lechler ID 120 015 e Teejet AI 110 015. Durante questa annata si è operato con ugelli il cui angolo era compreso tra 110 e 120°; dal 2002 e nelle annate

te seguenti l'angolo di lavoro degli ugelli ID è passato a 80-90°. Con questa stretta finestra di lavoro è possibile effettuare un trattamento in modo senz'altro più mirato. L'ugello AI 110 015, tra i 3 in prova, è quello che provoca la minore frantumazione delle gocce. Il volume della miscela era pari, per tutte le tesi, a 400 l/ha. Mancava però una tesi testimone.

Si è scelta una strategia curativa con 2 trattamenti con Scala (10/04) e Score (23/04). Nel grafico 3 sono riportati in dettaglio i risultati ottenuti sulla varietà Gala, in rappresentanza di tutte e 6 le varietà.

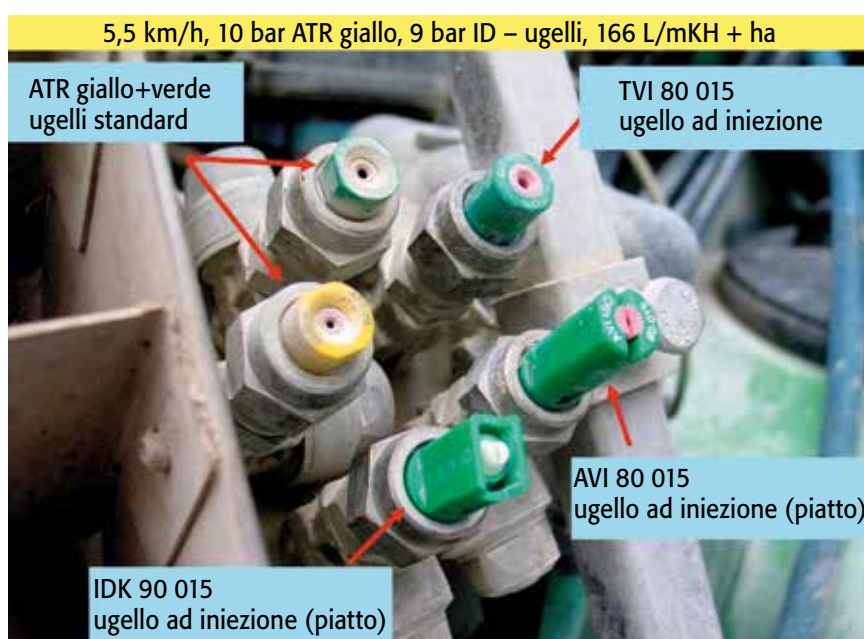
L'efficacia di tutti gli ugelli è risultata analoga su tutte le varietà. Le colonne verdi indicano il grado d'attacco fogliare delle infezioni di aprile (macchie/getto dalla 1ª alla 4ª foglia – le più sensibili nel periodo tra il 10 ed il 25 aprile). L'attacco fogliare nelle tesi è compreso tra 2 e 4 macchie/getto, con l'incidenza più bassa a favore della tesi ATR giallo e l'incidenza più alta per la tesi trattata con ugelli antideriva. Le differenze tra gli ugelli, per quanto riguarda l'attacco fogliare, non sono così marcate come invece quelle relative all'attacco sui frutti del 20 giugno (fine della stagione delle infezioni primarie).

L'ugello AI (con le gocce relativamente più grosse) ha fornito in questo contesto i risultati peggiori. Una spiegazione potrebbe consistere nel diverso comportamento del prodotto su foglia e su frutto. Mentre il principio attivo sistemico penetra con relativa facilità nella foglia sensibile alla ticchiolatura e vi si distribuisce senza incontrare ostacoli, la situazione cambia radicalmente sul frutto. In aprile esso è ancora molto piccolo e relativamente molto tomentoso. La sostanza attiva penetra quindi con maggiore difficoltà, a causa delle caratteristiche morfologiche, e viene redistribuita non uniformemente nel frutto (minor grado di traspirazione). Tutte queste peculiarità hanno probabilmente condotto, durante la prova, agli scarsi risultati ottenuti dall'ugello AI con le relativamente goccioline più grosse.

Prove con fungicidi sistemici

Un'altra prova con difenoconazolo (sostanza attiva sistemica, del gruppo chimico degli inibitori dell'ergosterolo; formulato commerciale Score EC) è stata effettuata nella stagione delle infezioni primarie del 2010 sulla varietà Golden Delicious. Il primo trattamento è stato eseguito contro l'infezione primaria del 2-6 maggio seguendo la seguente strategia: intervento preventivo con Delan 70 WG (600 g/ha) il 30 aprile, ripetuto

Nel testimone, l'85 % dei getti controllati risultava colpito con una media di 5,8 macchie/getto. La tesi trattata preventivamente con Delan 75 WG mostrava il 17,3 % di getti colpiti (0,3 macchie/getto). Le tesi curative presentavano un grado d'attacco nettamente superiore: nella tesi Score SC distribuito con gli ugelli ATR si osservava il 60 % di getti colpiti, con una media di 1,7 macchie/getto, mentre nella tesi Score SC distribuito con ugelli AVI la percentuale di getti colpiti saliva al 68 %, con una media di 3,1 macchie/



Ugelli testati nelle prove antideriva.

il 4 maggio a causa del rapido sviluppo vegetativo; trattamento curativo il 6 maggio con lo sterolo-inibitore Score EC (225 ml/ha e volume di applicazione di 5 hl/ha), utilizzando in una tesi ATR giallo e in un'altra AVI 80 015 verde. L'intervento, praticato il 6 maggio, è avvenuto 90 ore dopo l'inizio della pioggia (1.187 gradi/ora). L'impiego del prodotto curativo è risultato quindi molto tardivo rispetto all'inizio delle precipitazioni – in pratica si consiglia un tempo utile per il trattamento di 1.000 gradi/ora dopo l'inizio della pioggia. Il grafico 4 riporta la situazione dell'attacco una volta decorso il periodo di incubazione, con il conteggio delle macchie di ticchiolatura dalla 6ª all'8ª foglia del germoglio.

Il risultato complessivo, in questa prova curativa con sterolo-inibitori impiegati per il contenimento di una grave infezione primaria, durante la quale l'intervento è stato molto tardivo (1187 gradi/ora dopo l'inizio della pioggia), ha fornito i seguenti dati: tesi ATR giallo con 1,7 macchie/getto e tesi AVI con 3,1 macchie/getto, sebbene l'esito di entrambe le tesi non sia stato soddisfacente.

Nel 2012 è stata condotta un'altra prova con Score EC su Golden Delicious. La più grave infezione primaria (4-8 aprile) è stata trattata preventivamente in una tesi (3 aprile con Delan 70 WG alla dose di 600 g/ha), e curativamente in 2 tesi (6 aprile con Score EC alla dose di 225 ml/ha e volume di

applicazione pari a 5 hl/ha), l'una delle quali trattata con ATR giallo e l'altra con AVI 80 015 verde. L'intervento è stato eseguito 47 ore dopo l'inizio della pioggia, che corrispondono a 615 gradi/ora. L'impiego dei prodotti curativi è avvenuto senza lasciar passare troppo tempo dall'infezione. Tutta la superficie interessata dalla prova (anche il testimone) è stata trattata il 7 aprile con polisolfuro di calcio (15 l/ha), per interrompere il processo di infezione. Nel grafico 5 è rappresentata la situazione dell'attacco una volta decorso il periodo d'incubazione, con il conteggio del numero di macchie dalla 1ª alla 4ª foglia del germoglio. Nella prova del 2012 il testimone presentava il 56% di getti colpiti, con una media di 0,9 macchie/getto. Nella tesi Delan 70 WG (utilizzo preventivo) è stato rilevato il 4,4% di getti colpiti (0,04 macchie/getto). Per entrambe le tesi curative – ATR e AVI – il grado d'attacco fogliare era simile e pari a quasi il 9% di getti colpiti. Questa prova con sterolo-inibitori, applicati dopo una grave infezione primaria a 47 ore dopo l'inizio della pioggia ossia a 615 gradi/ora, non ha mostrato differenze di efficacia tra le applicazioni con ugelli a gocce fini o più grandi. Si può dunque concludere che in uguali condizioni sperimentali, con un trattamento curativo con sterolo-inibitori effettuato a 600 gradi/ora dopo l'inizio della precipitazione, non si riscontrano differenze di efficacia tra applicazione con ugelli a gocce fini o più grandi, che si evidenziano invece se il trattamento si esegue tardivamente (a quasi 1200 gradi/ora).

Prove con un prodotto rameico

Nel 2009 è stata condotta una prova sulla varietà Cripps Pink contro le infezioni secondarie. La superficie interessata era stata trattata uniformemente, durante la stagione delle infezioni primarie di ticchiolatura. A metà giugno è stato rilevato un grado di attacco fogliare del 10% di getti colpiti, mentre la percentuale di frutti colpiti era pari a

0. Oltre al testimone, le tesi in prova erano costituite da rame distribuito con ugelli a cono ATR giallo e Lechler IDK 90 015. Il formulato impiegato era Kocide 3000 alla dose di 2,25 kg/ha o 337,5 g di rame puro/ha e con un volume di applicazione di 5 hl/ha. Il dosaggio era ridotto a causa della scarsa tolleranza della varietà nei confronti della sostanza attiva. In questo modo, inoltre, eventuali differenze di efficacia tra applicazioni con ugelli a goccia fine o più grande sarebbero risultate più evidenti.

La prova ha avuto inizio con un primo trattamento il 14 luglio ed è proseguita con cadenza quasi quattordicinale 31/07, 18/08, 03/09, 15/09 e 05/10. Il 26 ottobre sono state raccolte le mele, mantenute poi in cella frigorifera ad una temperatura di 1 °C fino al marzo successivo. Alcuni campioni sono stati prelevati e analizzati in laboratorio per controllare i residui di rame. Ne sono scaturiti risultati praticamente identici tra le tesi trattate con i due diversi tipi di ugello: 0,95 ppm di rame sui frutti trattati con ATR giallo e 0,975 ppm per le mele provenienti dalle tesi trattate con IDK 90 015. Il 15 marzo le mele sono state tolte dalla cella frigorifera e sottoposte a controllo per la ticchiolatura (grafico 6).

Il 31,75% dei frutti del testimone risultava colpito. La tesi trattata con gli ugelli standard a cono ATR giallo presentava il 6,11% di mele con macchie, mentre quella trattata con gli ugelli ID mostrava un grado di attacco nettamente superiore, pari al 14,12%.

Prove con prodotti a base di captano

Nel 2010 è stata effettuata, su Golden Delicious, un'altra prova durante la stagione delle infezioni secondarie di ticchiolatura. Anche in questo caso, precedentemente l'intera superficie era stata trattata in modo omogeneo. A metà giugno il grado di attacco fogliare era del 5%, mentre i frutti erano esenti da macchie.

Oltre al testimone, della prova – che prevedeva l'impiego di captano – fa-

cevano parte una tesi distribuita con ugelli a cono ATR giallo ed una con Albuz TVI 80 015. Il formulato utilizzato era Merpan 80 WDG alla dose di 1,95 kg/ha ed un volume di 500 l/ha. La prova ha avuto inizio il 14/07 con trattamenti effettuati il 22/07, il 04/08, il 10/08, il 17/08, il 02/09 ed il 16/09. Il 30 settembre è stato effettuato un intervento conclusivo sull'intera superficie interessata dalla prova con Bellis alla dose di 50 g/hl, poiché la carenza di Merpan 80 WDG è di 3 settimane. La raccolta è iniziata l'8 ottobre, i frutti sono stati sistemati in cella frigorifera (1 °C) dalla quale sono poi stati prelevati a fine marzo.

Nei mesi estivi del 2010 le condizioni meteorologiche sono decorse ottimali per le infezioni di ticchiolatura e soprattutto nel mese di agosto si sono succeduti lunghi periodi piovosi. La conseguenza di questi lunghi periodi ha portato a gravi problemi per quanto riguarda la ticchiolatura che ha continuato a svilupparsi nelle celle frigo.

Durante la raccolta è stato eseguito un primo rilievo sulle mele, dal quale è emerso che quasi il 60% dei frutti del testimone risultava colpito. Le due tesi a confronto hanno mostrato un grado di attacco su frutto, rispettivamente, del 22% (Merpan ATR) e del 16,5% (Merpan TVI). Durante la conservazione, il 12 gennaio è stato eseguito un secondo rilievo, seguito da un terzo il 22 marzo. In quest'ultima occasione, l'85% delle mele del testimone risultava colpito (grafico 7). Le tesi Merpan ATR e Merpan TVI erano entrambe caratterizzate dal medesimo grado di attacco, pari al 42%.

Conclusioni

Gli ugelli a gocce meno fini consentono di minimizzare la deriva e di eliminare quasi completamente la nuvola di miscela. Sulla base degli esiti ottenuti da prove condotte sul deposito dei fitosanitari sulle piante (frutti, foglie) è possibile concludere che la quantità di miscela che raggiunge il bersaglio distribuita con ugelli ad iniezione a goccia meno fine (AVI 80 015,

Grafico 5: prova su ticchiolatura primaria – Golden Delicious 2012, strategia curativa.

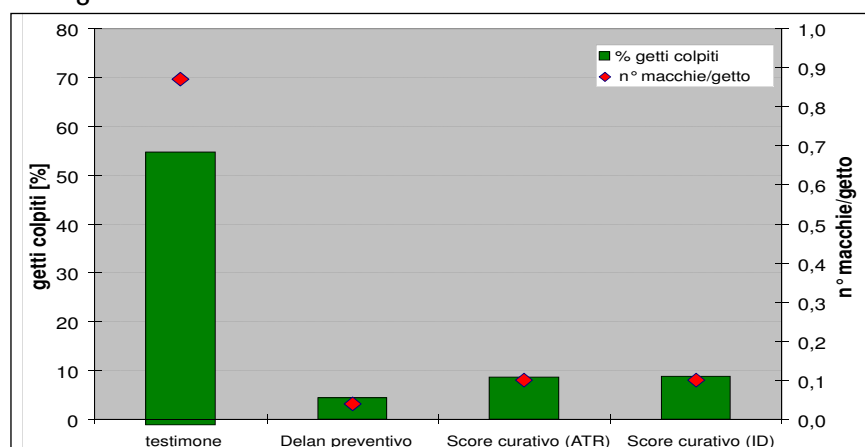


Grafico 6: prova su ticchiolatura secondaria – Cripps Pink 2009; grado di attacco su frutto in post-conservazione (15/03/2010).

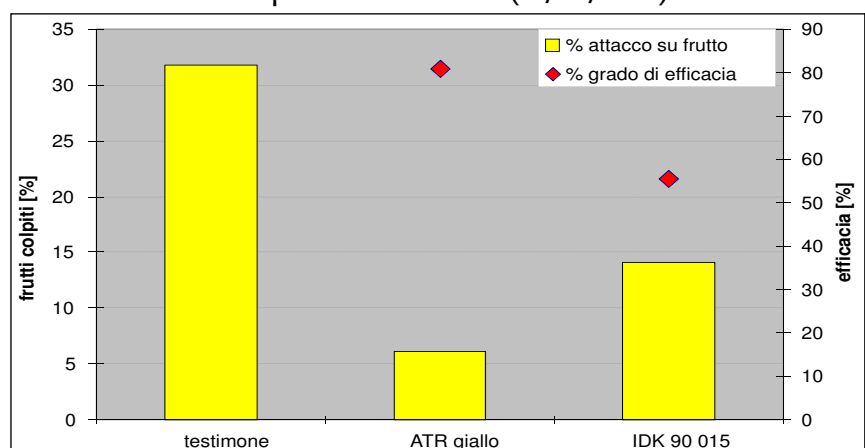
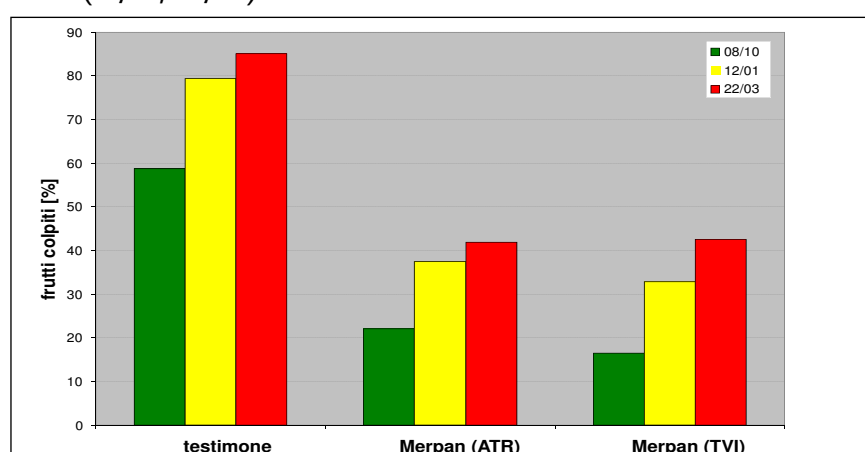


Grafico 7: prova su ticchiolatura secondaria – Golden Delicious 2010; grado di attacco su frutto alla raccolta (08/10) e durante la conservazione (12/01, 22/03).



IDK 90 015) è simile e tendenzialmente più elevata di quella somministrata con gli ugelli standard a cono ATR giallo.

Per quanto riguarda le prove di efficacia, non sono state riscontrate signifi-

cative differenze tra le applicazioni con ugelli a goccia fine e meno fine, sebbene si debba tener conto del tipo di sostanza attiva, della strategia di intervento, dell'organismo patogeno e della sua pressione infettiva. Solo in

poche prove sono state evidenziate differenze nel grado di efficacia, dovute prevalentemente al fatto che si è operato con principi attivi il cui potenziale è stato messo sotto stress (trattamenti curativi estremi).

In una prova del 2001 contro la ticchiolatura primaria sono state osservate alcune differenze di efficacia su frutto – strategia curativa – tra gli ugelli standard e quelli a goccia meno fine (ID). Questi risultati (anche su foglia) sono stati confermati da una prova condotta nel 2010 secondo una strategia curativa, con sterolo-inibitori, iniziata con molto ritardo rispetto all'inizio della pioggia (quasi 1200 gradi/ora). In questo caso bisogna sottolineare che oggi nella pratica agricola si preferisce effettuare trattamenti preventivi, nella stagione delle infezioni primarie. Gli interventi curativi vengono eseguiti solo in mancanza di trattamenti preventivi e in caso di infezioni particolarmente gravi ed entro i 1000 gradi/ora dall'inizio della pioggia. Nel corso di una successiva prova (2012) con trattamenti curativi effettuati con sterolo-inibitori a 600 gradi/ora non sono state rilevate differenze tra gli ugelli a goccia fine e quelli a goccia meno fine.

Nel 2009 è stata condotta una prova contro la ticchiolatura secondaria su Cripps Pink che prevedeva 6 trattamenti tra metà luglio ed inizio ottobre. L'intervento con ugelli a goccia fine (ATR giallo), eseguito con Kocide 3000, ha mostrato un'efficacia maggiore di quello con ugelli a goccia più grande (IDK 90 015), mentre una prova del 2010 (sostanza attiva captano) non ha confermato tale tendenza. Effettuando trattamenti a blocco – omogenei per periodi prolungati – è possibile che si manifestino piccole differenze di efficacia utilizzando ugelli con caratteristiche diverse: in concreto ciò significa che nell'ambito di un lungo periodo il patogeno forma varie infezioni, o nel caso di insetti varie generazioni, che con il passare del tempo risaltano le piccole differenze tra i vari tipi di ugelli.

werner.rizzolli@provincia.bz.it