

ULTERIORI ESPERIENZE CON LA TECNICA DI APPLICAZIONE DEGLI AGROFARMACI A INTERMITTENZA SU MALATTIE FUNGINE: PERONOSPORA E OIDIO DELLA VITE, TICCHIELATURA DEL MELO, CERCOSPORA DELLA BARBABIETOLA DA ZUCCHERO

F. CIONI¹, G. MAINES¹, D. FALCHIERI²

¹ Beta Scarl – via Conca 75, 44030 Ferrara

² Dottore Agronomo-Via F. Mitterrand, 2 40050 Monte S. Pietro (BO)
de10835perbole.bologna.it

RIASSUNTO

Rispetto a quella tradizionale, la tecnica di applicazione degli agrofarmaci ad intermittenza determina un piccolo allontanamento delle gocce e ciò permette di sfruttare la diffusione della sostanza attiva nella cuticola delle piante, consentendo una riduzione della dose. Nelle prove presentate (relative a *Plasmopara viticola* e *Erysiphe necator* su vite, *Venturia inaequalis* su melo e *Cercospora beticola* su barbabietola da zucchero) questa tecnica, utilizzata con una riduzione della dose/ha fino al 46%, ha dimostrato di mantenere un'efficacia biologica statisticamente uguale allo standard con dose piena.

Parole chiave: diffusione del principio attivo, area letale, riduzione dosaggio

SUMMARY

EXPERIMENTAL RESULTS WITH INTERMITTING SPRAY APPLICATION TECHNIQUE ON GRAPEVINE, FRUIT TREES AND SUGAR BEET DISEASES

In comparison to traditional application technique of pesticides, the new intermitting spray technique allows to obtain a very short distance among drops. It is based on diffusion of active ingredient on cuticle of the of leaves, fruits and shoots . This new spray system has been developed to reduce the dose rate of pesticides. In the present experience this technique gave the same performance compared to the standard (continuous spray) full dose spray technique on several fungal pathogens (i.e. *Plasmopara viticola* and *Erysiphe necator* on grapevine, *Venturia inaequalis* on apple and *Cercospora beticola* on sugar beet), using as much as 46% less fungicide rate/ha.

Keywords: diffusion, dose-transfer, biocidal area, reduced pesticide rate and volume

INTRODUZIONE

Nella difesa delle colture arboree i trattamenti fitosanitari diretti su gemme, germogli, fiori (es. infiorescenze a grappolo), o su tutti gli organi che offrono un bersaglio piccolo e liscio, che in genere corrisponde alla fase fenologica di massima suscettibilità verso l'avversità, la sospensione è facilmente soggetta a gocciolamento con sensibili perdite di prodotto al suolo e conseguente sua rimozione dalla superficie vegetale. Questo fenomeno può metter a rischio il contatto fra la sostanza attiva ed i suoi siti bersaglio. E' il caso dei trattamenti al bruno nei fruttiferi e della difesa contro un gran numero di parassiti, quali gli emitteri come psilla, tripidi, afidi e cocciniglie o in tutti quei casi in cui il fitofago ingerisce piccole quantità di tessuto prima di penetrare come ad esempio le larve dei microlepidotteri fillominatori e la carpocapsa. Altri esempi sono rappresentati dalla monilia dei fiori su albicocco e dalla bolla del pesco dalla fase di rottura delle gemme fino alla fioritura o della maculatura bruna. Nella vite, il pericolo di gocciolamento è particolarmente insidioso nella fase di allegagione e fioritura del grappolo contro la peronospora, mentre sul melo si presenta nella fase di "orecchiette di topo" fino alla fioritura nella difesa contro la ticchiolatura.

La teoria su cui si basa l'applicazione intermittente presuppone un distanziamento degli impatti al fine di sfruttare la diffusione del p.a. nelle cuticole (Falchieri *et al.*, 2010). Tale differenza rispetto allo standard, potrebbe ridurre le perdite per percolazione (run-off) nelle fasi fenologiche più delicate cui si è appena fatto cenno. Inoltre, grazie alle interruzioni periodiche dell'erogazione è possibile erogare volumi bassi e molto bassi con ugelli adatti ad erogare medi o alti volumi e quindi con gocce più grandi e minor deriva rispetto al basso volume standard. Con questa nuova tecnologia d'applicazione sono state raggiunte riduzioni di dose e di volume di sospensione per ettaro fino al 53% a parità di efficacia con l'applicazione standard su vite contro peronospora su forma di allevamento G.D.C. e del 48% nel diserbo di post-emergenza del frumento e del sorgo fortemente infestati rispettivamente da *Alopecurus myosuroides* e *Thlaspy arvense* nel primo caso e *Xanthium italicum* nel secondo.

Il presente lavoro si è proposto di portare un ulteriore contributo sperimentale sull'uso della suddetta tecnica nel controllo di importanti fitopatie quali la peronospora e l'oidio della vite, la ticchiolatura del melo e la cercosporiosi della barbabietola da zucchero in importanti realtà produttive italiane.

MATERIALI E METODI

In tutte le prove l'applicazione a intermittenza è stata ottenuta attraverso un dispositivo elettronico montato sull'atomizzatore aziendale che è stato descritto nelle pubblicazioni precedenti (Falchieri e Goni, 2006; Falchieri *et al.*, 2008).

Prove su vite e melo

Le prove sono state organizzate contro *Plasmopara viticola* e *Erysiphe necator* su vite, e contro *Venturia inaequalis* su melo, se non diversamente specificato, secondo lo schema sperimentale dei "parcelloni rettangolari affiancati" (7-8 filari lunghi almeno m 100), ripetuti 4 volte. Le tesi saggiate erano le seguenti: 1. standard aziendale a dose piena (atomizzatore con dispositivo ad intermittenza disattivato), 2. applicazione intermittente con sensibile riduzione di dose e di volume/ha (ma con la stessa concentrazione del formulato nella botte rispetto allo standard), 3. testimone non trattato. Nei rilievi sono stati controllati 100 grappoli nella vite e 100 foglie nel melo per ripetizione e registrati il numero di quelli colpiti dalla malattia. Inoltre, su ciascun organo, è stata determinata la gravità di attacco con la seguente scala (percentuale di grappolo colpito): 0=sano; I=1-5%; II=6-10%; III=11-25%; IV=26-50%; V=51-75%; VI=76-100%. I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza (Anova) ed il confronto delle medie al test di Duncan (P = 0,05). Sono state eseguite 6 prove su vite e una su melo.

Tabella 1. Prova peronospora vite 1, Azienda Medici Ermete, Gaida (RE)
Lambrusco "Salamino" di anni 19, allevato a "cordone speronato" con sesto di m 3 x 2.

1a. Tesi saggiate e parametri di regolazione dell'atomizzatore assiale ad aeroconvezione trainato, provvisto di 4 ugelli per lato, funzionante a 10 bar, velocità di 8 km/h. Ugello Teejet TXA8004VK

Tesi	Dose/ha	Portata per ugello (l/min)	Volume (l/ha)
Aziendale	Standard	2,0	400
Con intermittenza	-40 %	1,2	240

1 b. Piogge e calendario dei trattamenti.

Precipitazioni		Trattamenti		
Data	mm	Data	Formulato e dose kg/ha	P. A.
2/5	10	27/4	Cupravit Blu WG 4,5	Cu ossicloruro 37,5 %
4/5, 5/5	56	7/5	Arpel WDG 2,5	Fosetil Al 80 %
7/5	8	13/5	Flowbrix 4	Cu Ossicloruro 380 g/l
9/5	0,8	27/5		
10/5	2	10/6		
11/5	31	24/6	Arpel WDG 2,5	Fosetil Al 80 %
15/5	6	30/6	Flowbrix 4	Cu ossicloruro 380 g/l

Tabella 2. Prova peronospora vite 2, Azienda Montesissa, Travazzano di Carpaneto (PC) “Malvasia” di anni 4 allevata a cordone speronato con un sesto di m 2,4 x 1,5

2a. Tesi saggiate e parametri di regolazione dell'atomizzatore ad aeroconvezione assiale trainato provvisto di 5 diffusori per lato, funzionante a 5 bar ad una velocità di 4,5 km/h. Ugello Teejet TXA8004VK

Tesi	Dose/ha	Portata per ugello (l/min)	Volume (l/ha)
Aziendale	Standard	1,6	177 (1) - 355 (2)
Con intermittenza	-39 %	1,0	111 (1) - 222 (2)

(1) Applicazione a filari alterni (2) applicazione a tutti i filari

2b. Piogge e calendario dei trattamenti

Precipitazioni		Trattamenti		
Data	mm	Dat	Form. e dose kg/ha	P. A.
4/5, 5/5	61	8/5	Forum MZ 2,2	Dimetomorph + mancozeb 9+ 60
7/5, 10/5	3	18/5	Melody Trio 2,5	Iprovalicarb+mancozeb+fosetil Al 3,4 28,6 37,1
11/5	3	1/6	Forum MZ 2,2	Dimetomorph + mancozeb 9+ 60
13/5, 15/5	2-7	18/6	R6 Triplo blu 4	Fosetil Al+ cimoxanil+ mancozeb 32,5 2,18 25
29/5	30			

Tabella 3. Prova peronospora vite 3, Azienda Ricasoli, Castello di Brolio (SI) “Malvasia” di anni 43 allevata a cordone speronato con sesto di m 2,5 x 1,5

3a. Tesi saggiate e regolazioni dell'atomizzatore ad aeroconvezione a deflettori trapezoidali con 5 ugelli (Albuz TVI8003) per lato, operante a pressione di 6 bar e velocità di 5 km/h.

Tesi	Dose/ha	Portata per ugello (l/min)	Volume (l/ha)
Aziendale	Standard	1,5	148 (1) - 744 (2)
Con intermittenza	-35 %	1,0	96 (1) - 480 (2)

(1) Applicazione a inizio vegetazione con 2 ugelli per lato a filari alterni (2) applicazione per piena vegetazione con 5 ugelli per lato su tutti i filari

3b. Piogge e calendario dei trattamenti

Precipitazioni		Trattamenti		
Data	mm	Data	Formulato e dose kg/ha	P. A.
6/5	26	14/5	Forum50 WP 0,5	Dimetomorph 50 %
13/5	10	18/5	Forum50 WP 0,5+ Flint50 WG 0,125+ElicioWG 2,5	Dimetomorph 50%+ trifloxistrobin 50 + fenamidone 4,4 % & fosetil Al 66,7 %
15/5	18	27/5	Erresei Albis 3	Fluopicolide+fosetil Al 66,7 4,4
16/5	5	8/6	Erresei Albis 3	Fluopicolide 4,4 % + fosetil Al 66,7 %
28/5	3			
29/5	0,2			
2/6	7			
3/6	14			

Tabella 4 Prova peronospora vite 4, Azienda Folonari, Bolgheri (LI)
 “Alicante” di anni 3 allevata a cordone speronato con sesto m 2 x 1.

4a. Parametri di regolazione dell’atomizzatore ad aeroconvezione con un convogliatore d’aria e 6 diffusori per lato, funzionante a 5,5 bar ad una velocità di 6,5 km/h. Ugelli TX8004VK

Tesi	Dose/ha	Portata ugello (l/min)	Volume (l/ha)
Aziendale	Standard	1,5	207 (1) - 816 (2)
Aziendale a dose ridotta	- 46 %	1,5	207 (1) - 816 (2)
Con intermittenza	- 46 %	0,8	112 (1) - 438 (2)

(1) Applicazione a inizio vegetazione con 3 ugelli per lato a filari alterni (2) applicazione per piena vegetazione con 6 ugelli per lato su tutti i filari

4b. Piogge e calendario dei trattamenti

Precipitazioni		Trattamenti		
Data	mm	Data	Formulato e dose standard kg/ha	P. A. e %
23/4	35	8/5	Forum Top Pack 2	Dimetomorph 50 % & metiram 71,2
29/4, 1/5	65	14/5	Melody Trevi 2,5	Fenamidone+fosetil Al+ iprovalicarb 4 52 4,8
2/5		22/5		
12/5				
15/5	50			

Tabella 5 Prova oidio vite, Azienda Berlucchi, Borgonato Cortefranca (BS)
 “Chardonnay” di anni 6 allevata a cordone speronato con sesto di m 2 x 0,8.

5a. Tesi saggiate e parametri di regolazione dell’atomizzatore pneumatico ad aeroconvezione con 5 ugelli (Albuz 800) per lato, funzionante a 4 bar , velocità 6 km/h

Tesi	Dose/ha	Portata per ugello (l/min)	Volume (l/ha)
Aziendale pneumatico	Standard	0,5	250
Aziendale aeroconvezione	Standard	0,5	250
Aeroconvezione Intermittente	- 40	0,4	150

5b. Calendario dei trattamenti

Data	Fornulato e dose kg7ha	Pricipio Attivo
26/4	Zolfo ventilato 25	Zolfo in polvere 97 %
28/4, 6/5	Tiovit Jet 4	Zolfo baganbile 80 %
12/5	Prosper 300 CS 1	Spiroxamina 302 g/l
22/5	Vivando 500 SC 0,25	Metrafenone 500 g/l
30/5	Topas 10 EC 0,3	Penconazolo 100 g/l
10/6	Zolfo Ventilato 35	Zolfo baganbile 97 %
21/6	Vivando 500 SC 0,25	Metrafenone 500 g/l
29/6, 7/7, 19/7, 21/7	Microthiol 7	Zolfo bagnabile 80 %

Tabella 6. Prova ticchiolatura melo, Azienda Mazzoni, Migliaro (FE)
 cv Pink lady anni 10 allevato a palmetta sesto m 3,5 x 0,8

6a. Tesi saggiate e parametri di regolazione dell’atomizzatore assiale ad aeroconvezione provvisto di 7 ugelli (Teejet 8002 VK) per lato, funzionante a 5,5 bar, velocità di 6,2 km/h.

Tesi	Dose/ha	Portata per ugello (l/min)	Volume (l/ha)
Aziendale	Standard	0,88	342
Con intermittenza	-39	0,53	205

6b. Piogge e calendario dei trattamenti

Precipitazioni		Trattamenti		
Data	mm	Data	Formulato e dose kg/ha	P. A.
17/4	22	18/3	Tetraram WP 5	Ossicloruro di rame 50 %
23/4, 24/4	13	23-29/4	Dithane M 45 3 + Chorus 50 WG 0,75	Mancozeb 80 % + Cyprodinil 50 %
2/5	9	2-7-12/4	Delan 70 WG 1,2 + Chorus 50 WG 0,75	Dithianon 70 % + Cyprodinil 50 %
		16/4	Delan 70 WG 1,2 + Score 10 WG 0,6	Dithianon 70 % + Difenoconazolo 10 %
		21/4	Ohayo 500 SC 1 l/ha	Fluazinam 39,5 %
5/5	2	29/4;5-7-10/5	Delan 70 WG 1,2	Dithianon 70 %
8/5, 10/5	7	13/5	Oahio 500 SC + Score 10 WG 0,6	Fluazinam 39,5 % + Difenoconazolo 10 %
15/5	25	19/5	Oahio 500 SC + Score 10 WG 0,6	Fluazinam 39,5 % + Difenoconazolo 10 %
27/5	31	25/5	Polyram DF 80 ?	Metiram 80 %

Prove su barbabietola da zucchero

Le esperienze sperimentali sono state condotte nel corso del triennio 2008-2010 contro il patogeno fungino fogliare *Cercospora beticola* della barbabietola da zucchero. Le caratteristiche delle prove sono riportate nelle tabelle 7, 8 e 9. Al fine di evidenziare le massime differenze fra le tesi sono state utilizzate varietà a scarso livello di tolleranza alla malattia; gli interventi sono stati eseguiti con cadenze “a calendario” secondo quanto previsto nel comprensorio utilizzando i prodotti a maggior attività biologica e diffusione commerciale. Nella prova eseguita a Passo Segni (FE), l’intermittenza aveva una pausa più lunga rispetto a quanto effettuato nelle altre sperimentazioni. E’ stata valutata l’attività biologica delle diverse tesi nei confronti della cercosporiosi sia con rilievi periodici sull’area fogliare ammalata percentuale (AFA) e sia con quelli produttivi quanti-qualitativi, in una o due epoche di estirpamento. I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza, mentre le medie sono state separate mediante test DMS ($p=0,05$).

Tabella 7. Dati inerenti le prove svolte su barbabietola da zucchero

Dati	2010	2009	2008	
Azienda	Ca Bella	Ca Bella	Ca Bella	Boselli
Località	Passo Segni (BO)	Passo Segni (BO)	Passo Segni (BO)	Argelato (BO)
Schema sperimentale	Blocco randomizzato a 6 ripetizioni			
Semina (data)	28/2	28/2	19/2	20/2
Varietà (tolleranza alla cercospora)	Massima (Scarsa)	Rima (Scarsa)	Massima (Scarsa)	Florida (medio-scarso)
Raccolta (date)	I) 7/9 II) 27/9	I) 18/9 II) 6/10	14/10	8/10
Superficie parcellare (m ²)	36,45			
Superficie raccolta (m ²)	6,10			
Rilievi eseguiti	AFA e parametri quanti-qualitativi			

Tabella 8. Descrizione delle tesi, epoche di intervento e dose di formulato (l o kg/ha). Ugello Teejet 11004 VK. Inizio e proseguimento degli interventi secondo quanto previsto dal calendario comprensoriale

N° tesi	Modo di applicazione	Dose della miscela	Volume acqua (l/ha)	Epoca 1 ⁽¹⁾	Epoca 2 ⁽²⁾	Epoca 3 ⁽²⁾	Epoca 4 ⁽²⁾
1	Standard senza impulsi	piena (100%)	450 (100%)	Sphere 0,8	Sphere 0,8	Spyrale 0,7	Eminent 1,25
2	Con impulsi	-45% rispetto alla tesi 1	219 (-45%)	Sphere 0,44	Sphere 0,44	Spyrale 0,385	Eminent 0,687
3	Standard senza impulsi	-45% rispetto alla tesi 1	450 (100%)	Sphere 0,44	Sphere 0,44	Spyrale 0,385	Eminent 0,687
4	Testimone non trattato			---	---	---	---

(1) = inizio interventi dal 22 al 28 giugno; (2) = dopo 15-18 giorni dall'intervento precedente.

Tabella 9. Caratteristiche dei fungicidi utilizzati nelle prove

Formulato commerciale	Principio attivo (% o g/l)
Sphere	Trifloxystrobin 17,20 + Ciproconazolo 7,30
Spyrale	Fenpropidin 38,00 + Difenconazolo 10,00
Eminent 40 EW	Tetraconazolo 3,85

RISULTATI

Prova Peronospora vite 1. L'evoluzione climatica si è rivelata molto favorevole allo sviluppo della malattia a causa delle continue precipitazioni nei mesi di aprile e maggio, coincidente alla fase vegetativa di distensione dei grappolini e subito prima della fioritura. In particolare le piogge del 4-5 maggio (56 mm) e dell'11 maggio (31 mm), hanno favorito lo sviluppo di infezioni gravi a carico del grappolo. L'attacco sulle tesi si è verificato, probabilmente, a causa del protrarsi delle piogge per diversi giorni consecutivi che hanno dilavato i prodotti di copertura ed impedito l'ingresso tempestivo dei mezzi per l'applicazione dei trattamenti curativi. Le piogge di giugno, unite a condizioni di elevata umidità relativa, hanno favorito sensibilmente il diffondersi di ulteriori infezioni secondarie sui grappoli che, sul testimone, hanno colpito il 100% degli organi, con una gravità della malattia pari al 66%. In questo quadro epidemiologico estremamente critico, nel controllo dell'8 luglio lo standard aziendale ha fatto osservare una protezione del grappolo pari al 74,3% mentre quella ad intermittenza ha raggiunto l'80,3, senza differenze statisticamente significative (tab 10).

Prova Peronospora vite 2. Nel corso dei mesi di maggio e giugno si sono osservate numerose precipitazioni che hanno favorito le infezioni e lo sviluppo della malattia. Le prime macchie di primaria sono state osservate l'1 giugno sulle foglie in seguito, probabilmente, all'evento infettante dell'11-13 maggio (precipitazione di 30 mm nella fase di distensione dei grappoli). L'attacco più grave a carico dei grappoli è stato rilevato in seguito alla precipitazione del 28-29 maggio avvenuta verso la fine della fioritura ed inizio allegagione. Il controllo del 17 giugno ha evidenziato un attacco di elevata intensità sulla metà dei grappoli, talvolta espressa con la totale perdita dell'organo produttivo. Sebbene i dati visivi e numerici mettano in luce una tendenziale migliore efficacia dell'applicazione ad impulsi realizzata con una dose/ha ridotta del 39% rispetto alla tesi aziendale, a livello statistico non emergono differenze fra le tecniche di applicazione (tabella 11).

Prova Peronospora vite 3. Dall'inizio del mese di maggio sono state osservate condizioni meteorologiche estremamente favorevoli, come la pioggia di 26 mm in data 3 maggio, durante la fase di distensione dei grappolini verosimilmente alla base dell'evasione osservata, sulle foglie, il 16 maggio. Ulteriori frequenti precipitazioni e bagnature continue hanno favorito il verificarsi delle infezioni gravissime a carico del grappolo provocandone la completa distruzione nei testimoni non trattati, come si può osservare dalla diffusione del 99 % e gravità pari al 79 % (tabella 12). In queste condizioni di elevatissima pressione infettiva, con i formulati messi a dura prova anche dai dilavamenti delle copiose precipitazioni, la tecnica di applicazione intermittente (con una dose/ha ridotta del 35%) ha ottenuto un grado di efficacia molto elevato, statisticamente equivalente allo standard aziendale a dose piena.

Prova Peronospora vite 4. L'evoluzione epidemiologica è apparsa estremamente grave già dall'inizio del periodo vegetativo. Infatti, le copiose e perduranti precipitazioni, osservate nel periodo 29 aprile – 7 aggio, hanno coinciso col periodo nel quale la vegetazione ha raggiunto i cm 10, impedendo, a causa dell'impraticabilità del terreno, l'ingresso in campo con i mezzi. E' stato possibile effettuare la prima applicazione solo l'8 maggio, con i grappolini formati, intervenendo, secondo la strategia aziendale, con un formulato curativo a base di dimentomorph verosimilmente oltre il 50% del periodo di incubazione. Questo ritardo ha diminuito sensibilmente l'efficacia del formulato e ha compromesso, conseguentemente, l'attività curativa dell' intero programma di difesa nella sua fase successiva. Purtroppo, al quadro infettivo già grave si sono poi aggiunte le precipitazioni del 12 maggio con mm 25, nella fase della distensione dei grappolini e quella del 15 maggio con mm 50. Contro le numerose infezioni secondarie in evasione e quelle in incubazione al momento del secondo e del terzo trattamento, i formulati non hanno potuto garantire un grado di protezione superiore al 30 % (tabella 13). Nonostante queste condizioni la tecnica di applicazione intermittente con dose/ha diminuita del 46% rispetto allo standard ha fornito un'efficacia statisticamente uguale alla tesi aziendale applicata a dose/ha piena. Entrambe si sono differenziate dal testimone, mentre lo standard a dose diminuita del 46% è risultata la tesi peggiore e, il dato relativo alla frequenza d' attacco osservato su questa tesi, non si è differenziata dal testimone.

Tabella 10. Azienda Medici - Risultati di efficacia contro la peronospora sui grappoli. Data rilievo: 8/7/2010

Metodo d' applicazione	Grappoli colpiti (%)	Grado d'azione (%)	Gravità (%)	Grado d'azione (%)
Testimone non trattato	100 b		66,8 b	
Standard	25,7 a	74,3	4,2 a	93,7
Intermittente Dose/ha – 40 %	19,7 a	80,3	3,8 a	94,3

Le medie contrassegnate da lettere uguali non sono statisticamente diverse per $P=0,05$

Tabella 11. Azienda Montesissa - Risultati di efficacia contro la peronospora sui grappoli. Data rilievo: 17/6/2010

Metodo d' applicazione	Grappoli colpiti (%)	Grado d' azione (%)	Gravità (%)	Grado d' azione (%)
Testimone n.t.	54 b		12,8 b	
Standard	5,7 a	89,5	3,7 a	71,1
Intermittente Dose/ha – 39 %	1,7 a	98,3	1,3 a	89,8

Tabella 12. Azienda Ricasoli-Risultati efficacia contro la peronospora sui grappoli. Data rilievo: 17/6/2010

Metodo d'applicazione	Grappoli colpiti (%)	Grado d'azione (%)	Gravità (%)	Grado d'azione (%)
Testimone n.t.	99,3 b		79,2 b	
Standard	11,7 a	88,3	6,9 a	91,3
Intermittente Dose/ha – 35 %	16,3 a	83,6	7,7 a	90,3

Tabella 13. Azienda Folonari –Risultati di efficacia contro la peronospora sui grappoli. Data rilievo: 14/6/2010

Metodo d'applicazione	Grappoli colpiti (%)	Grado d'azione (%)	Gravità (%)	Grado d'azione (%)
Testimone n.t.	86,7 b		12,7 c	
Standard	61,3 a	29,3	4,6 a	28,3
Standard Dose – 46 %	81,7 b	7	9,4 b	7
Intermittenza Dose– 46 %	62,2 a	28,3	4,2 a	29,3

Prova Oidio vite. Il decorso climatico ricco di precipitazioni, ha favorito lo sviluppo di una stagione particolarmente umida che, unita alla grande sensibilità della cultivar verso l'oidio ed all'ambiente collinare poco ventilato, ha prodotto condizioni particolarmente favorevoli alla comparsa ed allo sviluppo della malattia. Le osservazioni effettuate sul testimone hanno permesso di individuare i primi sintomi sui grappoli nella fase di pre-chiusura. Questa, favorita dalla forte umidità presente, si è sviluppata rapidamente sugli organi produttivi infettando completamente i grappoli presenti sul testimone: il controllo effettuato nel corso dell'invaiaitura ha infatti evidenziato una frequenza d'attacco pari al 100% ed un'incidenza del 40%. I rilievi non hanno evidenziato differenze statistiche fra le tesi prese in esame, eccetto che per il testimone non trattato, indicando che la tecnica di applicazione ad intermittenza ha ottenuto la stessa efficacia con una diminuzione della dose/ha pari al 40% (tabella 14).

Tabella 14. Risultati di efficacia contro l'oidio sui grappoli. Data rilievo: 28/7/2010.

Metodo d'applicazione	Grappoli colpiti (%)	Grado d'azione (%)	Gravità (%)	Grado d'azione (%)
Testimone n.t.	100 b		39,7 b	
Aziendale pneumatico	4,3 a	95,7	0,1 a	99,7
Aeroconvezione	3,3 a	96,7	0,1 a	99,7
Aeroconvezione Intermittente	7,7 a	92,3	0,5 a	98,7

Prova Ticchiolatura melo. Il decorso stagionale si è rivelato estremamente favorevole alla malattia a causa delle numerose piogge e delle persistenti bagnature osservata dalla fase di orecchiette di topo fino alla fioritura e proseguite poi fino alla fase del frutto noce. Nonostante le piogge occorse in quest'ultima fase, la malattia si è manifestata con le prime macchie solo sulle foglie del testimone il 12 maggio. Verosimilmente, questa evasione è da attribuire alle bagnature prolungate osservate fra il 17 ed il 18 e fra il 23 ed il 24 aprile. Il rilievo, realizzato il 27 maggio, ha evidenziato un'infezione del 30% di foglie colpite sul testimone non trattato. Non sono state evidenziate differenze significative fra le due tecniche di applicazione prese in considerazione, che hanno mostrato una piena efficacia (tabella 15).

Tabella 15. Risultati di efficacia contro la ticchiolatura sulle foglie. Data rilievo: 27/5//2010

Metodo d'applicazione	Foglie colpite (%)	Grado d'azione (%)	Gravità (%)	Grado d'azione (%)
Testimone n.t.	31,1 b		8,1 b	
Standard	0 a	100	0 a	100
Intermittente	0,3 a	99	0 a	99,9

Prova Cercospora barbabietola da zucchero

Nei tre anni in esame il livello di virulenza della malattia, favorito dall'andamento stagionale, è stato elevato. La comparsa delle prime macchie è avvenuta tra la prima decade (anni 2008 e 2010) e l'ultima (anno 2009) di giugno, in concomitanza con il primo intervento effettuato. Dall'analisi della varianza è emerso che:

. il rilievo sull'AFA, pur con differenze visive anche sensibili, mostra differenze non significative fra le tesi trattate (tabella 16);

. non vi è interazione significativa tra i fattori: "modalità di applicazione", "anno" e "località";

. per quanto riguarda la polarizzazione ed il parametro saccarosio il sistema ad intermittenza è risultato statisticamente migliore dello standard a parità di dose/ha (tabella 17).

. i risultati dei parametri produttivi mostrano che la tecnica di applicazione ad intermittenza è in grado di operare, a parità di efficacia, con riduzioni dei dosaggi/ha di circa il 45% rispetto alla tecnica di applicazione standard a dose piena.

Tabella 16. Rilievi sull'AFA eseguiti fino al raggiungimento della distruzione completa dell'apparato fogliare del test non trattato.

N° tesi	2010		2009		2008 (P. Segni)		2008 (Argelato)	
	2/8	19/8	3/8	18/8	1/8	21/8	5/8	21/8
1	20,5	29,4 a	39,1	45,7 a	7,7	50,9 a	15,6	28,6 a
2	25,9	52,7 ab	50,3	63,6 ab	18,6	81,4 ab	23,5	56,2 ab
3	24,0	49,2 a	35,2	56,2 a	--	--	--	--
4	50,3	89,8 c	100	100 b	53,3	100 bc	47,4	89,8 c

Test di separazione delle medie: LSD per $p=0,05$

Tabella 17. Risultati produttivi quanti-qualitativi. Media dei tre anni (4 prove).

N° tesi	Peso radici (t/ha)	Polarizzazione (%)	Saccarosio (t/ha)	Purezza Sugo Denso
1	102,18 a	15,15 a	15,49 a	92,68
2	100,54 a	14,99 a	15,08 a	92,83
3	101,67 a	14,24 b	14,47 b	92,57
4	89,26 b	14,25 b	12,82 c	92,23

Test di separazione delle medie: LSD per $p=0,05$. Dove non riportate le lettere: variabile non significativa

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

La tecnica di applicazione ad intermittenza provata con riduzioni di dosaggi/ha dal 35 al 46% a confronto alla tecnica standard, nella difesa di organi di piccole dimensioni come il grappolo in allegagione contro la peronospora della vite non ha mostrato differenze di efficacia significative rispetto alla tecnica tradizionale a dose piena. Risultato analogo è stato osservato contro l'oidio della vite su grappolo e la ticchiolatura del melo osservata sulle foglie. Nella prova di confronto diretto con la tecnica standard a parità di dose/ha, effettuata contro la peronospora sul grappolo, l'intermittenza è risultata significativamente migliore.

Nelle prove effettuate contro la cercospora della barbabietola nel corso di tre anni, relativamente ai parametri di polarizzazione e di contenuto in saccarosio delle radici, l'applicazione intermittente ha mostrato prestazioni migliori rispetto allo standard a parità di dose ed equivalenti allo standard a dose piena confermando la validità della tecnica ad applicazione intermittente anche su questa coltura. Si ritiene tuttavia necessario proseguire con ulteriori studi di efficacia anche alla luce degli aggiornamenti tecnici del dispositivo di applicazione intermittente.

Ringraziamenti

Per la collaborazione nell'esecuzione dei rilievi si ringraziano i tecnici sig. Angelo Chezzi dell'az. Medici Ermete, dr. Damiano Arieti e sig. Angelo Bigoi dell'Azienda Folonari, dr. Jacopo Iannicini e dr. Massimiliano Biagi dell'az. Ricasoli, Luca e Nicola Montesissa dell'az. Montesissa, dr. Diego Cortinovi dell'az. Berlucchi, dr. Francesco Neri e sig. Alessandro vecchietini dell'az. Mazzoni.

LAVORI CITATI

- Bukovac M.J. & Petracek P.D. 1993- Characterizing Pesticide and Surfactant Penetration with Isolated Plant Cuticles. *Pestic. Sci.*, 1993,37,179-194.
- Ford, MG. & Salt, D.W., 1987 In Critical reports in applied chemistry "Pesticide on Plant Surface", Cottrell, H Ed. John Wiley & Sons, London, 26.
- Sintoni A., Gandini D., Pederzoli M., Casagrande M, e Falchieri D. (2010) – "Tecnica di applicazione intermittente e forti riduzioni della dose/ha: ulteriori risultati nella difesa contro la peronospora della vite e nel diserbo primaverile di post- emergenza del grano". *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 19-26.