

APPLICAZIONE DELLA TECNICA A INTERMITTENZA NELLA DISTRIBUZIONE DEGLI AGROFARMACI CONTRO LA PERONOSPORA DELLA VITE

Paolo Valentini⁽¹⁾, Marco Leprini⁽¹⁾, Alessandro Zanzotto⁽²⁾

⁽¹⁾ CRA – Unità di ricerca per la Viticoltura, Arezzo

⁽²⁾ CRA – Centro di ricerca per la Viticoltura, Conegliano (TV)

Premessa

Il miglioramento della sostenibilità delle produzioni vitivinicole passa attraverso varie scelte, tra cui la possibilità di ridurre i volumi di acqua impiegati per la distribuzione dei fitofarmaci. Minori volumi di acqua corrispondono a riduzione di tempi complessivi di lavoro e di consumo energetico (meno carburanti, minore manutenzione, riduzione dei tempi di lavoro). Se a questo si unisce anche una riduzione delle quantità di principi attivi distribuiti, il bilancio ambientale complessivo risulta notevolmente incrementato rispetto ad una distribuzione più tradizionale.

A questo scopo sono state proposte alcune tecniche di intervento, tra cui l'impiego di ugelli ad emissione controllata che possono favorire lo sfruttamento della diffusione del prodotto nelle cuticole vegetali. Il fenomeno di diffusione attraverso le cuticole vegetali è stato studiato ad esempio in lavori specifici condotti su isolati delle cuticole di alcune colture (Bukovac e Petracek, 1993; Knoche e Buckovac, 1993) e altri autori hanno evidenziato che il principio attivo manifesta la sua efficacia anche nelle zone immediatamente vicine al deposito anche se i tessuti non sono venuti direttamente a contatto con il prodotto (Abdalla 1994, Munthali e Scopes, 1982; Munthali, 1984; Washington 1997, Ford e Salt, 1987). Lo sfruttamento di questo effetto si può ottenere tramite l'uso del sistema Falchieri® ad intermittenza che consiste di particolari valvole controllate da un computer posizionate in prossimità dell'ugello, che attraverso brevissime interruzioni dell'erogazione allontanano leggermente gli impatti delle gocce, permettendo così di avere anche un risparmio sul dosaggio (Falchieri, 2013).

Nei trattamenti fitosanitari diretti su organi che offrono un bersaglio piccolo e liscio (foglie giovani, infiorescenze e grappolini), la sospensione è facilmente soggetta a gocciolamento con sensibili perdite di prodotto al suolo e conseguente sua rimozione dalla superficie vegetale problema, questo, sentito anche nei trattamenti effettuati con attrezzature a recupero a causa della maggior vicinanza degli ugelli alla vegetazione. Questo fenomeno può mettere a rischio il contatto fra la sostanza attiva ed i suoi siti bersaglio. Nella vite, il pericolo di gocciolamento è particolarmente insidioso nella fase di allegagione e fioritura del grappolo contro la peronospora.

La teoria su cui si basa l'applicazione intermittente presuppone un distanziamento degli impatti al fine di sfruttare la diffusione del principio attivo nelle cuticole. Tale differenza rispetto allo standard, potrebbe ridurre le perdite per percolazione (run-off) nelle fasi fenologiche più delicate. 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 minore deriva rispetto al basso volume standard. Con questa 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. (Sintoni et al, 2010)

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 della vite in importanti realtà produttive italiane.

Con l'obiettivo di valutare differenti modalità di erogazione dei prodotti e gli effetti della riduzione del volume di acqua impiegata per l'esecuzione dei trattamenti antiparassitari nella vite,

sono quindi state condotte delle prove sperimentali di campo, confrontando la distribuzione delle soluzioni contenenti i fitofarmaci a dose piena, a dose ridotta o ad emissione controllata.

Metodica

L'applicazione a emissione controllata è stata ottenuta attraverso un dispositivo elettronico montato sull'atomizzatore aziendale. Tale dispositivo genera un comando di apertura e chiusura temporizzata alle elettrovalvole poste a monte dell'ugello secondo sequenze opportunamente modulate determinando un'emissione a intermittenza dei getti degli ugelli pari, nelle prove in oggetto, a 8 hertz. Tale applicazione ha permesso una sensibile riduzione di dose e di volume/ha, mantenendo la stessa concentrazione del formulato nella botte rispetto allo standard.

In entrambi gli anni sono stati posti a confronto tre sistemi di applicazione dei fitofarmaci: a dose piena, a dose ridotta e ad emissione controllata, quest'ultima utilizzando l'attrezzatura sviluppata dalla ditta Falchieri.

Dosaggi e caratteristiche dei trattamenti sono raccolti nella tabella 1.

Tabella 1 – caratteristiche di applicazione dei fitofarmaci nel 2012.

tesi	Tecnica di applicazione	Pressione (bar)	2012		2013	
			Riduzione dose/ha	Portata (L/min)	Riduzione dose/ha	Portata (L/min)
Aziendale piena	Ugelli standard	10	Dose piena	14	Dose piena	18,8
Emissione controllata	Ugelli standard e kit intermittenza	10	- 40 %	8	- 27 %	13,7
Aziendale ridotta	Ugelli a volume ridotto	14	- 40 %	8	- 27 %	13,7

Le prove sono state condotte nell'anno 2012 presso l'azienda Conti Loredan Gasparini, sita in località Giavera del Montello (Treviso) con il vitigno Glera allevato a spalliera e potatura a Sylvoz mentre nel 2013 sono state effettuate presso l'azienda del C.R.A. di Arezzo, su Sangiovese allevato a spalliera e potatura a cordone speronato. In entrambe le aziende sono stati mantenuti dei testimoni non trattati. Nelle figg. 1 e 2 sono riportati i valori medi di temperature e piogge registrati nei due vigneti.

Fig. 1 – Temperature medie e piogge del periodo vegetativo nel vigneto di Giavera del Montello (2012).

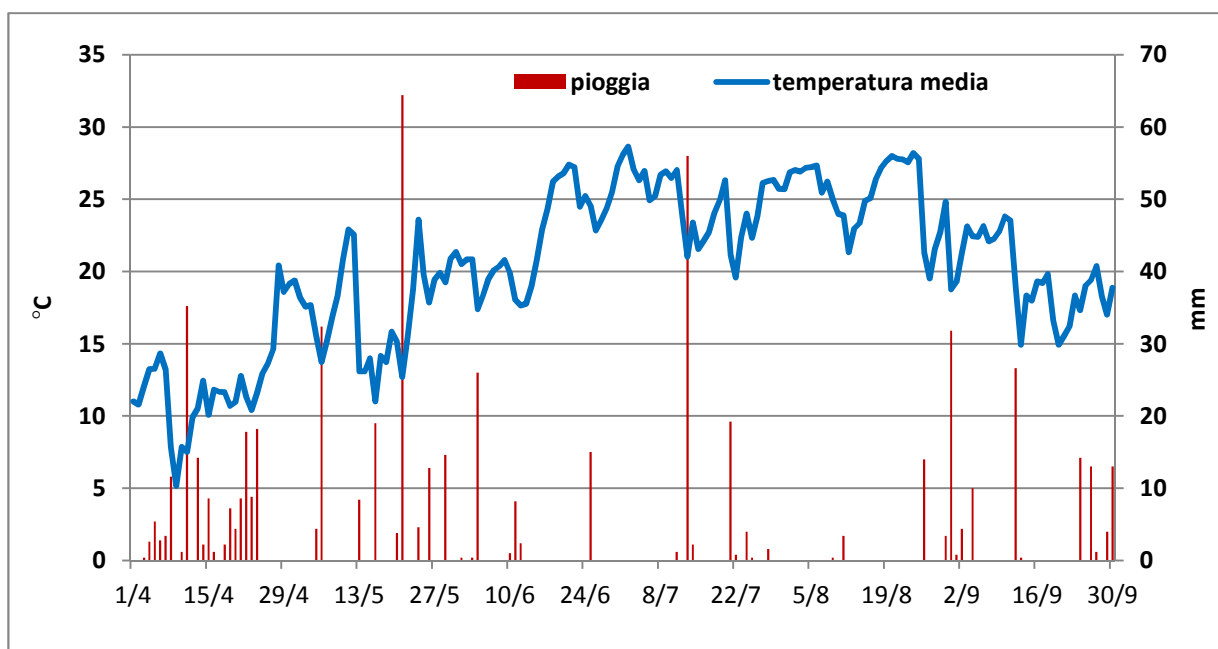
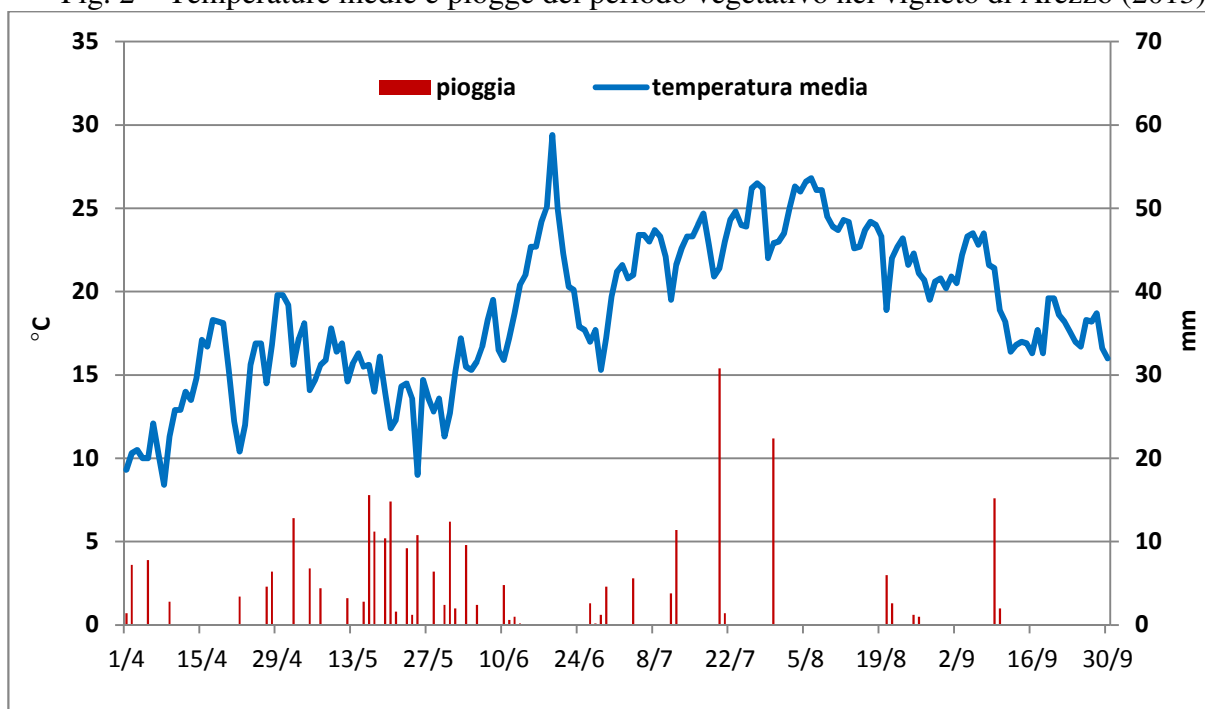


Fig. 2 – Temperature medie e piogge del periodo vegetativo nel vigneto di Arezzo (2013).



Il primo anno i trattamenti sono stati effettuati con un atomizzatore aziendale (irroratrice a polverizzazione meccanica e trasporto delle gocce per aeroconvezione), utilizzando differenti tipologie di ugelli a seconda delle tesi. Complessivamente sono stati effettuati 13 trattamenti, dal 24 aprile all'8 agosto.

I trattamenti iniziali, fino alla fase di pre-fioritura, sono stati eseguiti con prodotti di copertura e/o citotropico-translaminare. In fase di fioritura e allegagione, la scelta si è orientata verso prodotti sistemici, associati a partner di copertura, per una maggiore azione protettiva nel periodo di maggiore suscettibilità del grappolo alle infezioni peronosporiche. Durante la fase di ingrossamento degli acini sono stati effettuati trattamenti ad azione preventiva con prodotti rameici, integrati con

l'impiego di zoxamide, caratterizzata da un'elevata affinità per le cere dell'acino. Nelle fasi successive, a minore rischio d'infezione, si è passati all'utilizzo esclusivo di prodotti di copertura a base di sali rameici.

Per la distribuzione delle soluzioni nel 2013 è stato impiegato un atomizzatore portato. Anche in questo caso è stato mantenuto un testimone non trattato.

Le misurazioni delle portate sono state effettuate a macchina ferma, facendo agire solamente la pompa ed il ventilatore, ed applicando agli ugelli dei manicotti collegati a bicchieri graduati per la misurazione del volume erogato.

Tab. 2 – Prodotti e dosi utilizzate nelle due aziende.

vigneto	data	Prodotti usati	dosi prodotto commerciale Kg/Ha
Giavera del Montello (2012)	26/04	Mancozeb 80%	2,0
		Dimetomorf 50%	2,0
	7/05	Mancozeb 80%	2,0
		Dimetomorf 50%	0,4
	16/05	Mancozeb 75%	2,0
		Dimetomorf 50%	0,4
	25/05	Mancozeb 64% + Metalaxil-M 3,9%	2,5
	31/05	Mancozeb 64% + Metalaxil-M 3,9%	2,5
	8/06	Dimetomorf 50%	0,5
		Fenamidone 4,4% + Fosetil-Al 66%	3,0
Arezzo (2013)	14/06	Fenamidone 4,4% + Fosetil-Al 66%	3,0
		Folpet 80%	1,5
	30/04	Fosetil-Al 25% + rame 25%	3,5
	09/05	Fosetil-Al 25%+ rame 25%	3,5
	21/05	Fluopicolide 4,44 % +Fosetil-Al 66,67 %	3.0
	04/06	Cimoxanil + Fosetil-Al	2.5
	13/06	Cimoxanil + Fosetil-Al	2.5

Esami fitosanitari

L'incidenza della peronospora è stata valutata con rilievi visivi di campo, effettuati in vari momenti della stagione vegetativa, controllando circa 200 foglie e 150 grappoli per ciascuna ripetizione e suddividendo i sintomi in diverse classi di intensità d'attacco. I dati raccolti sono stati elaborati per calcolare l'indice di diffusione della malattia e l'indice di infezione percentuale (formula di Townsend-Heuberger). Nel 2012 i rilievi sulla malattia sono stati effettuati nelle date 7 e 26 giugno e relativamente a questi dati sono stati calcolati anche gli indici di efficacia secondo la formula di Abbott).

Verifica della distribuzione dei prodotti sulla vegetazione

Nel primo anno la qualità della distribuzione dei prodotti fitosanitari sulle viti è stata valutata mediante l'impiego di cartine idro-sensibili (TeeJet, Spraying System Co®) da 26x76mm, adeguatamente etichettate e fissate con graffette alle foglie da trattare. La verifica si è svolta in due diverse date: 16 maggio e 27 luglio. Nella prima data le cartine idrosensibili sono state poste ad

un'unica altezza da terra; nella seconda data esse sono state posizionate a due altezze da terra: "alta" (180cm) e "bassa (140cm).

Risultati

Nel 2012 le prime macchie d'olio non sporulate, causate dalle infezioni di *Plasmopara viticola*, sono state osservate il 16 maggio.

Nel testimone non trattato il 26 giugno, a seguito del decorso epidemico estremamente distruttivo, si è raggiunta una diffusione su foglia e su grappolo pari al 66,8 e al 95,6% rispettivamente.

Nella tabella 2 si evidenziano i risultati ottenuti nei due rilievi di maggiore importanza pratica. Al rilievo di inizio giugno, gli indici di malattia registrati sulle foglie del testimone non trattato erano piuttosto elevati. Sulle foglie e sui grappoli delle tesi trattate, con le diverse tecniche di applicazione in prova, i valori degli indici di infezione calcolati erano, invece, molto contenuti e prossimi o pari a zero.

Tab. 2 - Annata 2012: grado di attacco, indice di diffusione ed indice di efficacia su foglie e grappoli di Glera (Giavera del Montello, Treviso).

TESI	foglia					grappolo				
	Indice di diffusione %		Indice di infezione %		Efficacia %	Indice di diffusione %		Indice di infezione %		Efficacia %
	7 giugno	26 giugno	7 giugno	26 giugno	26 giugno	7 giugno	26 giugno	7 giugno	26 giugno	26 giugno
Testimone non trattato	36,1 a	66,8 a	18,4 a	36,1 a	=	34,4 a	95,6 a	19,6 a	64,6 a	=
Aziendale dose Piena	0,0 b	0,8 b	0,0 b	0,2 b	99,5	0,0 b	1,5 c	0,0 b	0,5 b	99,3
Emissione controllata	0,5 b	1,4 b	0,1 b	0,3 b	99,3	0,0 b	1,3 c	0,0 b	0,3 b	99,6
Aziendale dose ridotta	1,1 b	5,5 b	0,3 b	1,1 b	96,9	0,7 b	6,2 b	0,3 b	2,0 b	96,9

Lettere diverse indicano la significatività del test ANOVA ($P \geq 0.05$).

Questa situazione si è consolidata al rilievo del 26 giugno: le tesi 'Aziendale Dose piena' e 'Emissione controllata' hanno mantenuto livelli degli indici di malattia su foglia molto contenuti. La tesi 'Aziendale Dose ridotta' invece, ha mostrato valori superiori rispetto alle precedenti, sia su foglia che su grappolo, ma senza differenze significative con le altre tesi trattate per quanto riguarda le foglie. Anche sui grappoli gli indici di malattia nelle tesi trattate sono risultati molto contenuti, a fronte di livelli elevati sul testimone non trattato. I valori dell'indice di diffusione nella tesi 'Aziendale Dose ridotta' sono risultati però significativamente superiori.

Per quanto riguarda la qualità della distribuzione, l'esame delle cartine ha evidenziato una buona copertura con i prodotti fitosanitari sulle foglie del filare di passaggio dell'atomizzatore. Al secondo rilievo, relativamente alle cartine posizionate sulla lamina inferiore delle foglie in alto, è stata osservata una bagnatura nettamente migliore nella tesi 'Aziendale Dose piena', rispetto alla altre due tesi a confronto.

Un deposito dovuto alla deriva nei filari adiacenti è stato evidenziato al primo rilievo, in relazione all'intensità e direzione delle eventuali brezze. In seguito, con la crescita delle chiome e la chiusura della parete vegetativa, esso si è praticamente annullato.

Nella tesi ad emissione controllata è porsa evidenziarsi una maggiore disformità dei diametri delle gocce, con una quota di macchie più grossolane, assenti invece nelle cartine della tesi con ugelli a volume ridotto.

Nel secondo anno l'andamento climatico è stato caratterizzato da numerose precipitazioni, anche di elevata intensità, concentrate tra le fasi fenologiche del germogliamento e la fioritura; in particolare durante la fioritura si sono verificate numerose piogge favorevoli allo sviluppo dei patogeni e non era stato possibile intervenire tempestivamente a causa delle prolungate bagnature mattutine e delle frequenti precipitazioni che si sono susseguite per diversi giorni consecutivi. Queste precipitazioni hanno anche reso difficoltosa la transitabilità nei filari e favorito il dilavamento dei prodotti utilizzati, con conseguenti gravi danni sui grappolini in tutte le tesi trattate.

Relativamente alla peronospora sulle foglie le differenze statisticamente significative si sono avute solamente tra le tesi trattate ed il testimone non trattato. Tra le tesi del primo gruppo quella con maggiore incidenza della malattia è quella "aziendale dose ridotta". Anche nel caso dei dati relativi a Grado di Attacco e Indice di Diffusione a carico dei grappoli si evidenzia che le differenze sussistono solamente tra le tesi trattate e il testimone.

Tab. 3 – Annata 2013 - Grado di attacco, indice di diffusione ed efficacia su foglie e grappoli di Sangiovese (Arezzo), rilievo effettuato il 20 giugno.

TESI	Foglie			Grappoli		
	Indice di diffusione %	Indice di infezione %	Efficacia %	Indice di diffusione %	Indice di infezione %	Efficacia %
Aziendale dose Piena	6,1 b	2,8 b	91,3	64,6 b	46,7 b	40,0
Emissione controllata	9,6 b	4,2 b	86,7	68,6 b	49,7 b	36,1
Aziendale dose ridotta	10,3 b	4,5 b	85,9	70,5 b	57,5 b	26,1
Testimone non trattato	50,8 a	32,0 a	=	90,6 a	77,8 a	=

Lettere diverse indicano la significatività del test ANOVA ($P \geq 0.05$).

Conclusioni

La tecnologia ad emissione controllata viene proposta per un'agricoltura sostenibile di alta qualità da un punto di vista igienico e sanitario in quanto determina un abbattimento dei residui di fitofarmaci ed una migliore gestione e controllo dell'applicazione dei prodotti sulle colture ed una maggior salvaguardia dell'operatore, aiutando anche nel contempo l'azienda agricola a contenere in misura significativa i costi della difesa.

La tecnica proposta permette di abbattere il dosaggio/ha ed anche il volume fino al 40 % rispetto allo standard. Questo dato, insieme ai risultati di efficacia biologica pubblicati fino ad ora contro le malattie, gli insetti e le infestanti, lascia ben sperare circa la possibilità di condurre una difesa fitosanitaria efficace con una minore emissione di fitofarmaci nell'ambiente.

Nel 2012 Al rilievo di fine giugno, le tesi 'Aziendale a Dose piena' e 'Emissione controllata', hanno presentato valori dell'indice di diffusione su grappolo significativamente inferiori rispetto alla tesi 'Aziendale Dose ridotta'. In quest'ultima la comparsa dei sintomi è stata, inoltre, anticipata. Tutte e tre le tesi in prova hanno, comunque, manifestato un'ottima efficacia nel contenere gli indici di malattia, sia su foglia che su grappolo, mantenendoli su valori estremamente bassi rispetto alla tesi non trattata.

Per quanto riguarda la qualità della distribuzione, pur nei limiti della sola analisi svolta con cartine idro-sensibili, si è evidenziata una buona copertura nel filare centrale trattato con le diverse attrezzature. Le posizioni più sensibilizzate dal trattamento sono state quelle della pagina superiore della posizione bassa e della pagina inferiore in posizione alta. L'effetto di deriva nei filari adiacenti, osservato al rilievo di maggio, si è drasticamente ridotto a quello di luglio.

Nel complesso la tesi con emissione controllata della soluzione di antiparassitario, per l'anno 2013 ha controllato sufficientemente l'infezione della peronospora sulle foglie; una valutazione più modesta va fatta sulla difesa del grappolo ma su tale aspetto gravano le difficoltà oggettive valide anche per le altre tesi. In ogni caso la tesi "impulsi" fa parte del gruppo con grado di attacco inferiore.

L'analisi del grado di attacco e indice di diffusione delle foglie e dei grappoli ha messo in evidenza la sostanziale equivalenza tra le tesi trattate; questo volge a favore di quei comportamenti che rientrano nel novero della sostenibilità delle pratiche agricole come il sistema ad interruzione del flusso.

La tecnica di applicazione ad intermittenza, con riduzioni di dosaggi/ha, non ha mostrato differenze di efficacia significative rispetto alla tecnica tradizionale a dose piena.

Bibliografia

Abdalla M.R. 1984. *A biological study of the spread of pesticides from small droplet*. PhD thesis University of London, UK.

Bukovac M.J., Petracek P.D. 1993. Characterizing Pesticide and Surfactant Penetration with Isolated Plant Cuticles. *Pestic. Sci*, 1993,37: 179-194.

Falchieri D. 2013 New application method for reducing pesticide rate/ha and cost in plant protection. *Outlooks on Pest Management*. www.pestoutlook.com: pp. 5.

Ford, MG., Salt, D.W. 1987. In *Critical reports in applied chemistry "Pesticide on Plant Surface"*, Cottrell, H Ed. John Wiley & Sons, London, 26.

Knoche M., Bukovac M.J. 1993. Studies on octylphenoxy surfactants: XI. Effect on NAA diffusion through the isolated tomato fruit cuticular membrane. *Pesticide Science*, **38**, 211-17.

Munthali D.C. 1984. Biological efficiency of small dicofol droplets against *Tetranychus urticae* (Koch) eggs, larvae and protonymphs. *Crop Protection*, **3** (3), 327-334.

Munthali D.C., Scopes N.E.A. 1982. A technique for studying the biological efficiency of small droplets of pesticide solution and a consideration of the implications. *Pesticide Science*, **13**, 60-62.

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.

Washington J.R. 1997. Relationships between the spray droplet density of two protectant fungicides and the germination of *Mycosphaerella fijiensis* ascospores on banana leaf surface. *Pesticide Science*, **50**, 233-239.