

**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**

A. SINTONI¹, R. GANDINI¹, M. PEDERZOLI², M. CASAGRANDE³, D. FALCHIERI⁴

¹Cantina Sociale Argelato (BO)

²Coop Lavoratori Terra Medicina (BO)

³Consorzio Agrario di Parma

⁴Libero professionista - Monte San Pietro (BO)
de10835@iperbole.bologna.it

RIASSUNTO

Vengono riportati ulteriori risultati della tecnica a getto intermittente sviluppata con lo scopo di ottimizzare l'attività degli agrofarmaci attraverso lo sfruttamento del fenomeno della diffusione della sostanza attiva nella cuticola vegetale. I risultati mostrano che il trattamento con getto intermittente applicato con una dose/ha ridotta del 47% sul grano e 53% nella vite rispetto all'etichetta garantisce un'efficacia almeno pari a quella del getto continuo applicato a dose piena/ha.

Parole chiave: movimento per diffusione del p.a., area letale, copertura, riduzione dosaggi

SUMMARY

INTERMITTING SPRAY APPLICATION TECHNIQUE FOR VERY LOW DOSAGE
INPUT IN PESTICIDE SPRAYS: FURTHER RESULTS ON WEEDS MANAGEMENT
IN WHEAT AND DOWNY MILDEW CONTROL ON GRAPEWINE

The intermitting pesticide application techniques has been developed to reduce rate per ha by the natural pesticide diffusion through cuticles as was shown in earlier paper. In this work, its effectiveness has been assessed again in spring post-emergency weed management in wheat and fungicide applications against downy mildew in order to gather further data. Results on intermitting spray technique with strong reduced (47% and 53%) pesticide rate/ha show same performance compared to the standard full rate/ha spray technique. When compared with standard application at reduced rate/ha, intermitting spray gave same or better results.

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

INTRODUZIONE

La tecnica adottata generalmente per l'applicazione dei fitofarmaci in forma liquida presuppone la condizione di "bagnare bene" la superficie della coltura che si intende proteggere dall'avversità in modo da garantire una quantità di soluzione sufficiente per la distribuzione uniforme del principio attivo. Tuttavia, la mancanza di una precisa normativa di regolazione dei volumi/ha in base alle forme di allevamento, allo sviluppo vegetativo alla cv ed alla zona di coltivazione è fonte di insicurezza per gli operatori e, nella pratica, si traduce talvolta in una sovrastima della quantità di soluzione da distribuire. Come sappiamo, questo comportamento porta a maggiori perdite per deriva, evaporazione e percolazione al suolo e anche ad un accentuato imbrattamento della vegetazione e dei frutti. Con il varo

della “strategia tematica” per l’uso sostenibile dei fitofarmaci, la Commissione delle comunità europee nella comunicazione del 12/07/2006 riconosce l’ insufficienza dei mezzi normativi precedenti e le carenze dell’attuale quadro pratico e normativo proprio in relazione alla fase di utilizzo dei fitofarmaci nell’ ambito delle metodologie seguite nel loro ciclo di utilizzo. Particolarmente significativa appare l’attenzione che ora la strategia tematica pone sul tema dell’ applicazione dei fitofarmaci che viene finalmente riconosciuta al centro del problema della riduzione dell’ impatto ambientale generato dalla difesa delle colture; non solo al riguardo dell’aspetto della manutenzione delle attrezzature, ma anche per la necessità di “*garantirne l’ uso più efficace possibile (...)*”. Ciò emerge anche nell’obiettivo 1 della strategia dove “*si ritiene opportuno avviare nuovi lavori di ricerca e sviluppo relativi ai metodi di applicazione*” e “*si incoraggi la conversione verso un’ agricoltura che usi quantità minime di fitofarmaco*”. In questa direzione particolarmente importanti risultano gli studi eseguiti negli Stati Uniti ed in Europa al riguardo dei rapporti fra copertura ed efficacia (Ebert *et al.*, 1999) e del movimento dei p.a. nelle cuticole per diffusione, nella zona immediatamente circostante il deposito (Ford e Salt, 1987; Bukovak e Petracek, 1993; Knoche e Bukovak, 1993; Salt e Ford, 1996). Secondo questi studi verrebbero meno i presupposti economici e fitoiatrici di un’applicazione che mira ad ottenere una copertura totale della superficie, visto che il p.a. risulta spostarsi per diffusione nella cuticola verso le porzioni di tessuto contigue al deposito. Proprio da questo fenomeno ha preso spunto la tecnologia di applicazione a getto intermittente che mira a sostituire il concetto di “bagnatura completa” con quello di “bagnatura efficace” dove i depositi di fitofarmaco risultano applicati uniformemente ma più distanziati rispetto alla tecnica tradizionale. Questa tecnica, in prove di campo svolte recentemente, si è già dimostrata in grado di abbattere i dosaggi/ha dei fitofarmaci di oltre il 40% nel settore del diserbo di post-emergenza primaverile del grano e nella difesa contro la peronospora della vite (Falchieri *et al.*, 2008). Con lo scopo di confermare quei risultati, nel presente lavoro vengono riportati ulteriori esperienze sperimentali osservate sulle stesse colture.

MATERIALI E METODI

La tecnica di applicazione “intermittente” o “a impulsi” si basa sull’interruzione, con intervalli regolari e di brevissima durata, del flusso di soluzione con cui si alimentano gli ugelli nel corso del trattamento. Questo funzionamento alternato dei diffusori consente di ottenere un piccolissimo distanziamento dei depositi e consente così di sfruttare il fenomeno della diffusione del p.a. nella cuticola del vegetale. Per ciò che concerne i dettagli di questa tecnica si rimanda a quanto già pubblicato (Falchieri *et al.*, 2008).

Prova contro la peronospora della vite

La prova è stata realizzata nel corso del 2008 presso la Cantina Sociale di Argelato sita in provincia di Bologna, su un vigneto di cv Montuni di anni 30 allevato a GDC. Il campo sperimentale è stato organizzato secondo lo schema delle grandi parcelle affiancate. Queste erano formate ciascuna da quattro filari lunghi m 120 ed erano ampie 1.800 m². Nei due filari centrali sono state individuate le quattro ripetizioni poste in successione in numero di due per ogni filare. Al fine di proteggere il campo prova dalla peronospora fino al momento di inizio della sperimentazione, venivano applicati i normali trattamenti di difesa fungicida del vigneto fino alla data del 1° giugno. La prova ha avuto inizio in data 9 giugno nella fase fenologica di inizio allegagione. I fitofarmaci, i formulati le dosi e le date di applicazione utilizzati prima dell’ inizio della prova e nel corso di questa corrispondevano a quelli

aziendali della Cantina Sociale e sono riportati nella tabella 1. La macchina irroratrice, che consisteva in un atomizzatore assiale con geometria di erogazione circolare, è stata equipaggiata con 10 ugelli a cono tipo Albuz e tarata secondo i parametri riportati nella tabella 3. Le elettrovalvole, in numero di una per ogni ugello, sono state collegate a ciascun diffusore mediante un tubo di rilsan lungo ca. cm 20. Nella tesi a getto intermittente il temporizzatore è stato programmato per un tempo di pausa e di lavoro di 0,05 secondi che produceva una riduzione del volume/ha e della dose/ha applicata pari al 53% rispetto alla tesi standard. Le tesi prese in esame in questa prova sono riportate nella tabella 2. Nella tesi a funzionamento continuo l'intermittenza era disattivata tramite un comando posto sulla centralina nella cabina dell'operatore. Gli eventi meteorici osservati durante il corso della prova sono stati registrati presso l'Istituto Sementi di Argelato (BO) e sono riportati nella tabella 4. All'evasione del patogeno è stato effettuato un controllo sulle foglie conteggiando 200 foglie per ripetizione.

Tabella 1. Date dei trattamenti, fasi fenologiche e formulati nella prova antiperonospora

Data	Fase fenologica	Formulato commerciale e dose/ha	Principio attivo e % presente nel formulato
30 aprile	Germogli cm 10	Forum Mz WG 2 kg	dimetomorph 9 % & mancozeb 60 %
11 maggio	Grappolini visibili	Forum Mz WG 2 kg	dimetomorph 9 % & mancozeb 60 %
22 maggio	Bottoni fiorali separati	Curit electis WP 3 kg + Dithane M 45 2 kg	fenamidone 4 % & iprovalicarb 4,8 %, fosetil Al 52% + mancozeb 75 %
1 giugno	Fioritura	Curit electis WP 3 kg	fenamidone 4 % & iprovalicarb 4,8 %, fosetil Al 52%
9 giugno	Inizio allegagione	Curit electis WP 3 kg	fenamidone 4 %, iprovalicarb 4,8 %, fosetil Al 52%
16 giugno	Piena allegagione	Curit electis WP 3 kg	fenamidone 4 %, iprovalicarb 4,8 %, fosetil Al 52%
23 giugno	Diametro acini mm 7-9	R 6 Bordeaux WP 3 kg	rame 25 %, fosetil Al 25 %
1 luglio	Pre-chiusura	Forum R 3,5 kg	dimetomorph 6 %, rame 40 %

Tabella 2. Tesi a confronto considerate nella prova contro la peronospora della vite

Tesi	Tecnica d' applicazione	Volume (L/ha)	Concentrazione	Dose/ha
1	Testimone			
2	Continua	402	1 X (etichetta)	Etichetta
3	Intermittente	189	1 X (etichetta)	-53%

Prima dell' inizio della prova e con piena infogliazione della coltura, in data 5/06, allo scopo di confrontare ed evidenziare eventuali differenze di bagnatura fra la tecnica tradizionale a getto continuo e quella a getto intermittente è stata effettuata una prova di copertura della parte interna della chioma. Si è proceduto, come illustrato nel disegno 1, disponendo alcune cartine idrosensibili sul cordone orizzontale dietro le cortine di foglie e grappoli che ricadevano sull' interfila inclinandole verso il filare (disegno 1, posizione 1), e in direzione opposta inclinandole verso terra (posizione 2), sul tronco a ca. cm 10 cm sotto l'inserzione del cordone (posizione 3), contro il cordone del lato opposto (posizione 4). Al fine di evidenziare l'imbrattamento delle foglie e dei grappoli osservate con le due tecniche, dopo una applicazione sono state scattate alcune foto sugli organi vegetali più esposti all'irrorazione.

Tabella 3. Parametri di taratura dell' irroratrice nella prova contro peronospora

Tesi	Tecnica di applicazione	Pressione (bar)	Velocità (km/h)	Temporizzazione lavoro/pausa (sec)	Portata ugelli (L/min/ugello)
2	Continua	3	5,1	Nessuna	1,4
3	intermittente	3,8	5,1	0,05/0,05	0,6

Tabella 4. Eventi meteorici e umidità relativa osservati nella prova contro peronospora

Data	mm	U.R. %
6 giugno	3,6	85
17 giugno	6	96
30 giugno	18	99

Prova di diserbo post-emergenza del grano

La prova ha avuto luogo nella primavera 2009 presso l'azienda Malvezzi della Cooperativa Lavoratori Terra di Medicina in provincia di Bologna, su grano duro cv Tiziana seminato il 24 ottobre su sodo in successione con l' erba medica. Prima della semina è stato applicato un formulato a base di glifosate al fine di azzerare la flora presente secondo la procedura standard aziendale adottata in questi casi. Il campo prova è stato organizzato secondo lo schema delle parcelle randomizzate organizzate su tre ripetizioni o blocchi. Fra ogni blocco è stato lasciato un corridoio non trattato della larghezza di m 2. Le parcelle misuravano m 5 di larghezza per m 60 di lunghezza. Il pre-controllo è stato effettuato a fine accestimento della coltura in data 17/3 ed immediatamente dopo è avvenuta l'applicazione. Le tesi considerate nella prova sono riportate nella tabella 5 e i principi attivi applicati e le dosi/ha standard sono riportati in tabella 6.

Tabella 5. Programma sperimentale della prova di post-emergenza realizzata su grano

Tesi	Volume (L/ha)	Erogazione	Dose/ha	Concentrazione della sospensione
1	Testimone			
2	256	continua	standard	1 x
3	136	<i>intermittente</i>	-47%	1 x
4	256	continua	-47%	0,5 x

Tabella 6. Prodotti e dosi /ha standard utilizzati nella prova di diserbo grano

	Nome commerciale	Dose f.c.(kg-L)/ha	Nome tecnico e dosi p.a./ha
Pre-semina su tutto il campo di prova	Stream SL	4	glifosate 31%
Tesi 2 - Standard (Dose di etichetta)	Atlantis WG	0,5	mesosulfuron- metile 3% & Iodosulfuron metil sodium 0,6 & mefenpir dietile 9%
	Granstar Power SX	0,545	tribenuron metile 1% & mecoprop 73,4%.
	Biopower	0,8	sale sodico di alchil etere solfato 25,5%

L'attrezzatura utilizzata per l'irrorazione era costituita da una barra portata larga m 3 con sei ugelli a ventaglio funzionante a 3 bar ed equipaggiata del dispositivo ad intermittenza (tabella 7). La velocità è stata fissata a 9 km/h secondo i parametri utilizzati nell'azienda. Nella tesi 3, le dosi per ha sono state ridotte nella misura del 47% per mezzo dell'erogazione intermittente, secondo la metodologia già descritta per la prova contro la peronospora. Nella tesi 4 a funzionamento continuo, la stessa riduzione è stata raggiunta attraverso il decremento della concentrazione della sospensione, come riportato nella tabella 6. Questa tesi è stata aggiunta allo scopo di paragonare la tecnica standard a funzionamento continuo a quella intermittente a parità di dosaggio/ha.

Tabella 7. Parametri di taratura della barra nella prova di diserbo

Tecnica di applicazione	Pressione (bar)	Velocità (km/h)	Temporizzazione lavoro/pausa (sec)	Portata ugelli (L/min/ugello)
Continua	3	9	Nessuna	1,9
Intermittente	3	9	0,05/0,05	1

RISULTATI E DISCUSSIONE

Prova contro la peronospora della vite

Le condizioni climatiche osservate prima dell'inizio della prova e consistenti in copiose precipitazioni osservate nel corso del mese di maggio, fra la fioritura e l' allegazione, hanno senz'altro favorito lo sviluppo della malattia. I normali trattamenti aziendali di copertura e curativi, non sono stati sufficienti a proteggere completamente i grappoli che, prima dell'inizio della prova, presentavano un debole attacco che, nel pre-controllo è stato quantificato in un 3%. In seguito, le condizioni ambientali riscontrate nel mese di giugno a partire dalla fase di allegazione, sono risultate ancora favorevoli alla crittogama in particolare per la precipitazione a carattere temporalesco osservata in data 30/06. L'evasione è stata osservata sul testimone in data 8/07 sulle foglie ed il grado medio di attacco osservato nel controllo del 14/7 sul testimone in seguito a questo evento è stato pari all' 85% delle foglie. L'infezione era localizzata soprattutto sulle foglie inserite dalla 5^a alla 9^a posizione del tralcio. Il controllo effettuato sulle tesi trattate ha evidenziato un attacco pari al 18% per la tesi a dose/ha standard e al 24% per quella a trattamento intermittente con dose/ha ridotta del 53%; il test statistico del Duncan per $P=0,05$ non ha messo in luce differenze fra questi due risultati (tabella 8). Per ciò che concerne la prova di copertura il rilievo visivo effettuato dell'inizio dei trattamenti non permette di apprezzare differenze evidenti fra le due tecniche di applicazione eccezion fatta per una maggior confluenza dei depositi nelle posizioni 2 e 3, corrispondenti rispettivamente alla zona del cordone orizzontale rivolta verso l'erogatore e in quella del fusto all' inserimento del cordone, osservata per la tecnica tradizionale rispetto alla tesi con applicazione intermittente. Questo dato risulta in accordo a quanto messo in luce dalle foto scattate per l'analisi dei depositi di fitofarmaco nella vegetazione, nelle zone della vegetazione più vicine al getto dell'erogatore. Da alcune di queste, nella tesi a getto continuo si rileva un maggior imbrattamento delle foglie e dei grappoli che si trovavano più vicini agli ugelli al momento dell'applicazione e ad una maggior tendenza al gocciolamento rispetto alla vegetazione trattata con il getto intermittente.

Tabella 8. Peronospora-vite. Risultati del rilievo del 14/07/08 sulle foglie

Tesi	Tecnica d'applicazione	Volume (L/ha)	Concentrazione della sospensione	Dose/ha (%)	Grado attacco (%)*	Grado azione (%)
1	Testimone				85 a	
2	Continua	402	1 X	standard	18 b	78
3	Intermittente	189	1 X	-53%	24 b	71

* Duncan's test $P=0,05$

Tabella 9. Risultati di efficacia osservati in data 17/04 nella prova di diserbo del grano

Tesi	Tecnica di erogazione	Dose/ha	Concentrazione della sospensione	<i>Alopecurus myosuroides</i>	<i>Cerastium holosteoides</i>	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
1	Testimone			(80)	(35)	(15)
2	Continuo	standard	1 x	100	100	100
3	Intermittente	-47%	1 x	100	100	100
4	Continuo	-47%	0,5 x	100	100	100

() tra parentesi vengono riportati la % di superficie coperta dall'infestante osservati nel testimone non trattato

Prova di diserbo del grano

Per ciò che concerne la situazione dell'infestazione da parte della flora infestante il pre-controllo eseguito il 17/3 ha messo in evidenza una forte presenza di *A. myosuroides* in accestimento che, con oltre il 40% della superficie coperta, era di gran lunga l' infestante più omogenea e rappresentata nella prova. Le altre specie erano, in ordine di presenza, *Cerastium holosteoides* alla sesta foglia con una copertura del 25%, *Capsella bursa-pastoris* con una rosetta di 5-7 foglie ed una copertura del 5% e *Veronica* spp. in fiore ed una copertura del 5%. Altre infestanti meno rappresentate erano *Geranium* spp., *Picris echinoides* e *Senecio vulgaris*. Nei venti giorni successivi all' applicazione sono stati eseguiti due controlli della fitotossicità, in data 27/3 e 8/4. In questi rilievi è stato osservato un debole ingiallimento delle foglie del frumento più vicine al terreno e, in qualche caso, l'accartocciamento della guaina fogliare all'interno del fusticino della coltura. Entrambi i sintomi erano presenti in misura maggiore nelle parcelle trattate a dose piena. Al momento del controllo eseguito dopo un mese dal trattamento, la copertura del terreno da parte dell' infestante graminacea era salita all' 80%. In prossimità della raccolta, in data 29/06, si è osservato un forte allettamento della coltura nelle parcelle del testimone e lungo i corridoi non trattati dovuto alla forte presenza dell'infestante graminacea che copriva completamente le parcelle non trattate. In queste condizioni di forte infestazione tutte le tesi trattate prese in considerazione non si sono differenziate ed hanno mostrato un'efficacia completa sia sull'infestante graminacea che sulle dicotiledoni come è possibile osservare nella tabella 9.

CONCLUSIONI

I risultati osservati nelle due sperimentazioni presentate qui, relative alla difesa contro la peronospora della vite ed il diserbo di post-emergenza primaverile del grano, non hanno messo in evidenza significative differenze di efficacia fra l'applicazione tradizionale a getto continuo e dose/ha piena e quella a tecnica intermittente a dose/ha ridotta del 53% nel caso della prova su vite e del 47% in quella del diserbo del grano in post-emergenza. Vengono quindi confermati i risultati osservati sugli stessi aspetti della difesa in cui si era già operato con le riduzioni del 48% sulla crittogama e del 45% sul diserbo di frumento e sorgo (Falchieri *et al.*, 2008).

LAVORI CITATI

- Bukovac M.J., Petracek P.D., 1993. Characterizing pesticide and surfactant penetration with isolated plant cuticles. *Pestic. Sci.*, 37, 179-194.
- Ebert T.A., Taylor R.A.J., Downer R.A., Hall F.R., 1999. Deposit structure and efficacy of pesticide application. 1: interaction between deposit size, toxicant concentration and deposit number. *Pestic Science*, 55, 783-792.
- Falchieri D., Lolli M., Romagnoli L., Vicini M., Brandi M., 2008. Una tecnica di applicazione a getto intermittente per trattamenti a dosi/Ha fortemente ridotte: risultati nel diserbo di grano e sorgo e nella difesa antiperonosporica della vite. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 65-72.
- Ford M.G., 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. *Pestic. Sci.*, 38, 211-17.
- Salt W.D., Ford M.G., 1996. The kinetics of insecticide action. Part V: deterministic models to simulate the movement of pesticide from discrete deposits and to predict optimum deposit characteristics on leaf surface for control of sedentary crop pests. *Pesticide Science*, 48, 77-87.