

STUDIO DEL CONTENIMENTO DEI RESIDUI NELLA DIFESA FITOSANITARIA DI FRAGOLE
PRODOTTE SOTTO TUNNEL

S. FOSCHI, P. FLORI, P. TENTONI

Centro di Fitofarmacia
Dipartimento di Protezione e Valorizzazione Agroalimentare
Università degli Studi - Bologna

RIASSUNTO

La ricerca ha verificato gli effetti residuali di alcuni criteri di difesa fitosanitaria tesi ad ottenere bassi residui insetticidi e fungicidi su fragole prodotte sotto tunnel. L'utilizzo dell'insetticida/acaricida metamidofos ha dimostrato di non lasciare residui sulle fragole, mentre in due diversi schemi di lotta antibotritica sperimentati, facenti uso delle combinazioni vinclozolin/procimidone e procimidone/chlorothalonil, si sono avuti residui dei due fungicidi decisamente inferiori al 50% del Residuo Massimo Ammesso (RMA).

I risultati, di particolare interesse per l'esiguo numero di interventi e per i limitati effetti residuali, consentono di prospettare una riduzione dei residui compatibile con una buona difesa fitosanitaria della coltura prodotta sotto tunnel.

A STUDY OF RESIDUE MINIMIZATION IN PHYTOSANITARY PROTECTION OF TUNNEL-GROWN STRAWBERRIES

SUMMARY

The study was aimed at assessing the residual effects deriving from a number of phytosanitary protection trials conducted to minimize insecticide and fungicide residues in tunnel-grown strawberries. The metamidofos insecticide and acaricide was shown to leave no residues on the strawberries, while in the two Botrytis-control trials employing vinclozolin and procimidone or procimidone and chlorothalonil combinations, residues of the two fungicides were found to be below 50% of maximum residue limits (MRLs).

Given the small number of applications and the limited amounts of residues reported, compatible with full phytosanitary protection, proper treatment schedules can thus be drawn up for tunnel-grown strawberries aimed at maximizing residue reduction.

PREMESSA

E' nota da tempo l'importanza del contenimento dei residui sulle colture di serra, in particolare sulla fragola, che, per le sue caratteristiche naturali e di produzione, si presta ad una facile contaminazione da parte dei fitofarmaci impiegati nella difesa fitosanitaria. Per alcuni di questi indagini condotte nel passato (S. Foschi, I. Ponti 1974; A. Cesari et al.

Ricerca effettuata con il finanziamento del Ministero Agricoltura e Foreste nell'ambito del Progetto Finalizzato "Lotta Biologica e Integrata per la Difesa delle Piante Agrarie e Forestali - Gruppo di Ricerca Residui".

1974; D.Pancaldi et al., 1975) hanno evidenziato le difficoltà esistenti a rispettare i "limiti di tolleranza" ufficiali e ad ottenere comunque bassi livelli residuali.

Studi condotti sul decadimento di alcuni preparati antibotritici mostrano differenti degradazioni tra ambiente di campo e di serra (P. Flori et al., 1982) e richiamano l'attenzione sulla necessità di approfondire le attuali conoscenze sui criteri d'intervento e sui prodotti in uso nella difesa fitosanitaria della fragola, specie per quanto attiene la sua produzione sotto tunnel.

Con il presente studio ci si è proposti di valutare gli effetti residuali derivanti da una difesa della fragola concepita per un minor impatto residuale, attraverso la scelta di tempi di intervento e principi attivi che consentissero una buona difesa fitosanitaria con il minor numero di trattamenti. Si sono valutati in questo senso i residui derivanti dalla lotta insetticida effettuata con l'impiego di metamidofos e quelli della difesa antibotritica condotta utilizzando, in due diverse combinazioni, rispettivamente vinclozolin + procimidone e procimidone + chlorothalonil.

La ricerca trova giustificazione da un lato nella tradizionale sensibilità della coltura ai problemi residuali, dall'altro nella preferenziale coltivazione sotto tunnel praticata nella nostra regione (U. Lunati 1986).

MATERIALI E METODI

Lo studio è stato effettuato presso l'Azienda Agricola Bisulli Primo (Cesena - FO) su fragole cv Addie, prodotte sotto tunnel nel periodo marzo/aprile 1988. Nel tunnel, di m 60x4, le fragole erano predisposte su 4 filari, sui quali praticare due diversi schemi di lotta (Prova A e B) ciascuno su 4 parcelle di m 7x4, con una zona di rispetto (m 4) tra le prove.

In relazione agli schemi (Tab.1) si è provveduto alla raccolta di campioni medi di foglie e di fragole ad intervalli regolari di tempo (Tab.2), al fine di valutare il loro contenuto residuale in relazione al decadimento sulle diverse parti della pianta.

Per la determinazione dei residui erano raccolti, da ciascuna ripetizione, campioni medi di fragole del peso di g 400 circa e campioni di foglie del peso di g 50, che dopo sottocampionamento erano estratti ed analizzati.

Tab. 1 - Schemi di lotta fitosanitaria sperimentati nella produzione sotto tunnel della fragola.

FITOFARMACO	Dose di impiego (g/ha dip.)	PROVA A				PROVA B			
		Date del trattamento	Date di raccolta		Date del trattamento	Date di raccolta			
			Foglie	Frutti		Foglie	Frutti		
NEOMIDIFOS	34,3	28/2/88	1/3-2/3-8/3-10/3-16/3-18/3-19/3-20/3-23/3-25/3-28/3-30/3-1/4/1988	1/4-5/4-8/4-12/4-15/4-19/4/1988	28/2/88	1/3-2/3-8/3-10/3-16/3-18/3-19/3-20/3-23/3-25/3-28/3-30/3-1/4/1988	1/4-5/4-8/4-12/4-15/4-19/4/1988		
VINCLOZOLIN	40	17/2/88	18/3-19/3-20/3-23/3-25/3-28/3-30/3-1/4/1988	1/4-5/4-8/4-12/4-15/4-19/4/1988	-	-	-		
PROCIMIDONE	40	28/2/88	28/3-30/3-1/4/88	1/4-5/4-8/4-12/4-15/4-19/4/88	17/3/88	18/3-19/3-20/3-23/3-25/3-28/3-30/3-1/4/1988	1/4-5/4-8/4-12/4-15/4-19/4/1988		
CHLOROTALONIL	80	-	-	-	21/3/88	28/3-30/3-1/4/1988	1/4-5/4-8/4-12/4-15/4-19/4/1988		

Tab. 2 - Giorni intercorsi tra trattamento e raccolta dei campioni di foglie e di fragole.

Raccolta dei campioni	Prova A						Prova B					
	Foglie			Frutti			Foglie			Frutti		
	Met.	Vincl.	Proc.	Met.	Vincl.	Proc.	Met.	Proc.	Clort.	Met.	Proc.	Clort.
I	1	1	1	33	15	4	1	1	1	33	15	4
II	3	2	2	38	20	9	3	2	2	38	20	9
III	7	3	4	41	23	12	7	3	4	41	23	12
IV	11	5	-	45	27	17	11	5	-	45	27	17
V*	17	8	-	48	30	20	17	8	-	48	30	20
VI*	19	12	-	52	35	24	19	12	-	52	35	24
VII	20	13	-				20	13	-			
VIII	21	15	-				21	15	-			
IX	23	-	-				23	-	-			
X	24	-	-				24	-	-			
XI	30	-	-				30	-	-			
XII	31	-	-				31	-	-			
XIII	33	-	-				33	-	-			

(*) Frutti acerui pronti alla vendita

Seguendo una tecnica multideterminativa già sperimentata per un considerevole numero di principi attivi (Ambrus et al. 1981), si omogeneizzano per 3' g 30 di fragole e g 10 di foglie con ml 150 di acetone. Si filtra, si raccoglie il filtrato in imbuto separatore e lo si estrae, per sbattitura, con 2x50 ml di metilene cloruro. Si raccolgono gli estratti organici passando su g 40 di sodio solfato anidro, si concentra riprendendo con volume noto di acetone e, senza purificazione preventiva, si analizzano gli estratti per via gascromatografica. La tecnica permette di determinare i principi attivi considerati con percentuali di recupero del 95-100%.

Determinazione gascromatografica

L'analisi dei residui di vinclozolin, procimidone e chlorothalonil è effettuata tramite detector a cattura di elettroni (ECD), mentre i residui di metamidifos sono quantificati con detector a fiamma selettiva (NPD). Gli estratti vengono analizzati nelle seguenti condizioni strumentali:

E.C.D. - Ni 63

Gascromatografo	: Carlo Erba mod 6000 Serie Vega
Colonna	: in silice fusa a base di OV17; lungh. m 15; d.i. mm 0,32; film di 0,25 µm
Iniettore	: split/splitless
Temperatura iniettore	: 240 C
Temperatura detector	: 300 C
Programma d'analisi	: 1' a 140 C; da 140 C a 280 C a 10 C/min; 1' a 280 C;
Carrier gas	: elio (30 cm/sec)
Integratore/registratore	: Spectra Physics 4290
Volume iniettato	: 1 µl

NPD

Gasromatografo : HRGC Carlo Erba mod 5300 serie Mega
Colonna : in silice fusa a base di OV17; lungh.
m 15; d.i. mm 0,32; film di 0,25µm
Iniettore : split/splitless
Temperatura iniettore : 240 C
Temperatura detector : 280 C
Programma d'analisi : 1' a 90 C; da 90 C a 220 C a 15 C/min.
1' a 220 C;
Carrier gas : elio (30 cm/sec)
Integratore/registratore : Spectra Physics DP 700
Volume iniettato : 1 µl

I limiti di rilevabilità, alle condizioni strumentali riportate, sono di 1 ppb (µg/Kg) per metamidofos e chlorothalonil e di 5 ppb per vinclozolin e procimidone.

RISULTATI

Residui sulle foglie

La prima prova di lotta (Prova A) evidenzia sulle foglie un basso tenore residuale di metamidofos già dopo un giorno dal trattamento (Tab.3). Si passa infatti da un residuo iniziale di 4,51 ppm a livelli di 1,25 ppm dopo 7 giorni, di 0,16 ppm dopo 21 giorni e di 0,05 ppm dopo 33 giorni. Il comportamento dell'insetticida viene giustificato, a nostro avviso, dalle caratteristiche chimico-fisiche del prodotto, tra le quali in particolare la volatilità, cui si deve il forte abbattimento iniziale dei residui fogliari.

L'effetto residuale sulle foglie di fragola è più consistente per i due fungicidi antibotritici vinclozolin e procimidone i quali, distribuiti in successione tra loro, evidenziano residui iniziali di 105 ppm per vinclozolin e di 140 ppm per procimidone. Nel tempo questi degradano a livelli rispettivamente di 12 e 45 ppm.

Notevoli quantità dei fungicidi si registrano sulle foglie anche nella seconda prova di lotta (Prova B), per la quale i principi attivi sono ancora il metamidofos, per la lotta insetticida/acaricida, il procimidone ed il chlorothalonil per la lotta antibotritica.

Si riconferma anche in questo caso il comportamento del metamidofos, mentre i livelli di procimidone e chlorothalonil (110 e 136 ppm) decadono con lo sviluppo della coltura (34 e 20 ppm).

Residui sui frutti

Sulle fragole della Prova "A" (Tab.3) si registra la completa assenza di residui di metamidofos, che, per il suo comportamento sulle foglie e per il fatto di essere distribuito a 33-52 giorni dalla raccolta, non persiste e non trasloca dalle foglie ai frutti.

I due fungicidi antibotritici mostrano invece un decadimento nel tempo

corrispondente a residui di 1,2 - 0,2 ppm per vinclozolin e di 1,70-0,51 ppm per procimidone. Questi valori corrispondono ad intervalli di tempo, dal trattamento, rispettivamente di 15-35 giorni per vinclozolin e di 4-24 giorni per procimidone.

Tab.3 - Residui (in mg/Kg o ppm) rilevati sulle foglie e sui frutti di fragola nelle due diverse prove di lotta. Dati medi di 4 ripetizioni.

Raccolta del campione	PROVA A						PROVA B					
	FOGLIE			FRUTTI			FOGLIE			FRUTTI		
	Metamidof.	Vinclozol.	Procimid.	Metamidof.	Vinclozol.	Procimid.	Metamidof.	Procimid.	Clortal.	Metamidof.	Procimidone	Clortalonil
I	4,31	103	140	n.p.	1,2	1,70	4,31	110	114	n.p.	1,90	1,30
II	4,08	-	87	n.p.	0,7	0,80	4,08	87	106	n.p.	1,40	2,30
III	1,23	-	43	n.p.	0,3	0,36	1,23	33	20	n.p.	0,90	1,30
IV	0,84	86	-	n.p.	0,4	0,93	0,84	87	-	n.p.	0,60	0,97
V*	-	83	-	n.p.	0,3	0,38	-	72	-	n.p.	0,60	0,074
VI*	0,27	33	-	n.p.	0,3	0,31	0,27	31	-	n.p.	0,30	0,013
VII	-	20	-	-	-	-	-	26	-	-	-	-
VIII	0,16	12	-	-	-	-	0,16	34	-	-	-	-
IX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XI	0,11	-	-	-	-	-	0,11	-	-	-	-	-
XII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XIII	0,07	-	-	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-

(*) Frutti maturi pronti alla vendita

Nella prova "B" si conferma l'assenza di residui di metamidofos, mentre il procimidone decade da 1,9 ppm iniziali a 0,50 ppm finali, corrispondenti ad un periodo di 35 giorni dal trattamento. Ad esso si affiancano residui iniziali di chlorothalonil di 3,50 ppm, che dopo 20-24 giorni si riducono a 0,074 - 0,013 ppm.

COMMENTO DEI RISULTATI

Gli schemi adottati evidenziano la possibilità, sotto tunnel, di una buona difesa fitosanitaria della fragola con limitati effetti residuali sulla produzione.

L'uso dell'insetticida/acaricida metamidifos consente di non avere residui su fragole al momento della raccolta, grazie ai bassi tenori presenti sulle foglie ed alla conseguente assenza di traslocazione del principio attivo dalle foglie ai frutti. Per questi ultimi inoltre trascorrono 48-52 giorni dal momento del trattamento a quello della prima raccolta di fragole mature.

Tale insetticida, particolarmente valido dal punto di vista della difesa e dell'effetto residuale, richiede attenzione nei primi giorni dalla sua applicazione, per la notevole volatilità nell'ambiente di serra; questo aspetto complementare sarà oggetto di approfondimento in una futura indagine.

L'intervento antibotritico tramite vinclozolin prima e procimidone poi, determina consistenti residui sulle foglie, con effetti trascurabili però per quanto concerne la loro entità sui frutti.

Al momento della raccolta dei frutti maturi (V e VI raccolta) l'impiego di vinclozolin in prima applicazione e di procimidone in seconda, determina residui rispettivamente di 0,2 e 0,5 ppm, ampiamente inferiori al 50% del RMA (Residuo Massimo Ammesso), che per entrambi i principi attivi è di 1,5 ppm. Analogamente gli interventi condotti con procimidone in prima applicazione e chlorothalonil in seconda, determinano una presenza marcata dei fungicidi sulle foglie, ma residui contenuti sulle fragole. In questo caso si registrano per procimidone e chlorothalonil valori di 0,5 e 0,013 ppm, inferiori al 50% del RMA che per i due principi attivi è rispettivamente di 1,5 e 3,5 ppm.

I criteri di intervento adottati dimostrano la possibilità, nella coltura sotto tunnel, di contenere gli effetti residuali della difesa insetticida e fungicida della fragola, ottenendo residui che, anche se dovuti alla presenza di 2 diversi principi attivi (vinclozolin + procimidone e procimidone + chlorothalonil), rappresentano ciascuno da un minimo del 0,37% ad un massimo del 30% del RMA.

Lo studio evidenzia la possibilità, attraverso la scelta di opportuni criteri e prodotti, di ridurre i residui sulle colture, ad iniziare da quelle che, come la fragola, risultano maggiormente esposte ai problemi residuali.

RINGRAZIAMENTO

Si ringrazia il Consorzio FRUTTADORO DI ROMAGNA ed il p.a. Nori Stefano della C.O.P.A. per aver collaborato alla esecuzione della ricerca.

--- oOo ---

BIBLIOGRAFIA

- AMBRUS A., LANTOS J., VISI E., CSATLOS I., SARVARI L. (1981). General method for determination of pesticide residues in samples of plant origin, soil and water. I. Extraction and cleanup. J. of A.O.A.C., vol.64,3, 733-742.
- CESARI A., PONTI I., DE GIOVANNI G. (1974). La persistenza dei preparati antibiotritici. Accademia Nazionale di Agricoltura, 1, 29 - 39.
- FLORI P., STANZANI R., MUSACCI P., MALUCELLI G. (1982). Degradazione e persistenza di fungicidi antibiotritici impiegati sulla fragola. Atti Gior. Fitopat., 2, 23-32.
- FOSCHI S., PONTI I. (1974). Indagine sui residui di antiparassitari nelle fragole prodotte dal "Consorzio del fragolone". Accademia Nazionale di Agricoltura, 1, 49-58.
- LUNATI U. (1986). Una nuova strategia per dare maggiore competitività alla fragola. Atti dell'incontro frutticolo "La coltura della fragola", S.O.I., 5-7.
- PANCALDI D., VISMARA C., LUGARESI C. (1975). Verifica dei "tempi di sicurezza" di alcuni fitofarmaci impiegati nella difesa della fragola. Informatore Fitopatologico, 7, 15-20.