

DISTRIBUZIONE DEI RESIDUI DI ACHEPHATE E DEL SUO METABOLITA
METHAMIDOPHOS INIETTATO NEI PLATANI PER LA LOTTA ALLA
CORYTHUCA CILIATA

P. MAINI, R. BONI, A. COLLINA, M. LODI

S.I.A.P.A., Centro Esperienze e Ricerche, 40015 Galliera

Introduzione

La lotta ai parassiti delle alberature stradali e dei parchi cittadini ha sempre presentato notevoli difficoltà, a causa dell'inevitabile contaminazione dell'ambiente circostante.

Negli ultimi anni è stato reintrodotta, con opportune modifiche (Kovacs, 1984), un sistema per l'applicazione di fitofarmaci per iniezione al tronco che evita gli inconvenienti detti e che si presta particolarmente alle specie arboree ornamentali.

La nostra Società ha sviluppato un apposito strumento per effettuare tali iniezioni sotto pressione (metodo ICA) ed ha messo a punto una serie di metodiche per poter applicare correttamente i fitofarmaci più adatti, nelle dosi e nei periodi più indicati per ciascuna pianta. Con tale tecnica sono state condotte esperienze positive sia contro malattie fungine (Zechini d'Aulerio et al, 1986; Panconesi e Tiberi, 1986; Badiali, 1986; Zechini d'Aulerio et al, 1988; Mallegni et al, 1988) che contro parassiti animali, soprattutto contro la Corythuca ciliata o tingide del platano.

Dopo i primi positivi esperimenti (Kovacs et al, 1984; Panconesi e Tiberi, 1986; Carniel 1986) il sistema ha ora trovato larga applicazione presso numerose Amministrazioni locali di varie Regioni (Gardusi, 1986).

Pur convinti che la tecnica sotto pressione non presenti rischi immediati per l'ambiente o per le persone, abbiamo intrapreso una serie di sperimentazioni tese a verificare la presenza ed il decadimento dei diversi pp.aa. impiegati con il metodo ICA.

Dopo un primo lavoro effettuato con il monocrotophos (Maini et al., 1987), in questa seconda serie di ricerche abbiamo preso in considerazione il decadimento dell'insetticida acephate e del suo metabolita methamidophos (Worthing, 1987)

Seguendo le tracce del primo lavoro (Maini et al, 1987), abbiamo verificato la concentrazione e la distribuzione dell'acephate e del suo derivato nelle diverse parti degli alberi ed a diversi intervalli di tempo dal trattamento, così come abbiamo verificato il dilavamento da parte delle piogge ed i residui nel terreno sottostante, il passaggio dei due pp.aa. dalle foglie al terreno e la dissipazione nell'aria, tramite la traspirazione.

Parte Sperimentale

Trattamenti ai platani: tutta la prova è stata condotta nel corso del 1986 con la cortese collaborazione del Servizio Giardini del Comune di Ferrara. Il giorno 15 giugno 1986, parte dei platani di Via Orlando Furioso sono stati trattati seguendo la tecnica ICA della S.I.A.P.A., già descritta al-

trove (Kovacs, 1984; Kovacs et al., 1984), utilizzando una formulazione speciale di acephate, diluita a 25 g/l ed iniettando una media di 1 1,145 per pianta. I platani in questione erano allevati a chioma libera con una circonferenza media del tronco di 128,5 cm.

Campionamenti: Foglie, rami ed altre parti dei platani:

campioni di 4-5 kg di foglie, distinte tra parte superiore ed inferiore della chioma, furono prelevati a 2, 4, 10, 22, 32, 107 e 170 giorni dal trattamento. A 170 giorni furono prelevati anche campioni di 4-5 kg di rametti dell'ultimo anno e di rami di due anni, sempre distinguendo tra parte alta e bassa della chioma; inoltre furono prelevati 0,5 kg circa di infruttescenze. Ogni campione, in laboratorio, veniva immediatamente macinato mediante un mulino tritatore HBU-LAW. I sottocampioni venivano posti in congelatore a -25°C fino al momento dell'analisi. b) Acqua di traspirazione: a tempi diversi dal trattamento, alcuni rametti, portanti ciascuno una decina di foglie, furono chiusi entro sacchetti di politene ed a diversi intervalli di tempo (Tabella 3) fu raccolta l'acqua di condensa e posta in congelatore. c) Acqua piovana e terreno sottostante gli alberi: al di sotto della chioma dei platani, furono posti grossi imbuto di plastica, onde raccogliere l'acqua piovana sgocciolata dalle foglie. La tabella 4 riporta gli intervalli di tempo tra un campionamento e l'altro ed i mm di pioggia caduti nello stesso intervallo (dati cortesemente forniti dalla Stazione Meteorologica dello Istituto Professionale di Stato per l'Agricoltura

" F.lli Navarra " di Ferrara). In data 31/7 fu campionato anche il terreno sottostante gli alberi , nello strato superficiale di 5 cm. d) Prove di persistenza e passaggio al terreno dalle foglie: la prova fu eseguita su una parte delle foglie (prelievi del 17/7 e del 2/12) seguendo la metodica descritta nel nostro analogo lavoro precedente (Maini et al, 1987). Furono prelevati campioni di foglie e di terreno a distanza di 2, 5, 9, 13, 19, 28, 44, 62 e 90 giorni.

Analisi

I metodi analitici da noi adottati si basano, con ampie modifiche, su quello di Leary (1974).

Foglie, rami ed infruttescenze: i campioni vengono estratti in acetato d'etile, usando pesi e volumi di solvente leggermente diversi secondo il campione in esame. Dopo centrifugazione, l'estratto viene concentrato fino a secco, non superando la temperatura di 45°C. Il residuo viene ripreso con 30 ml di etere etilico e trasferito in una microcolonna di Sep-pak (Waters-Millipore) di gel di silice (frazione da scartare); acephate e methamidophos vengono eluiti con 10 ml di miscela etere etilico/metanolo (90+10). Questa frazione viene concentrata in corrente d'azoto per l'analisi GLC.

Acqua: 25 ml di campione filtrato, addizionati di 200 ml di acetone, vengono portati a secco lentamente, in evaporatore rotante, mantenendo il bagno al di sotto di 45°C. La funzione dell'acetone è di facilitare l'evaporazione dell'acqua e di impedire la codistillazione dell'acephate. Il residuo è ripreso con acetato d'etile, per l'analisi. Terreno:

campioni di 20 g vengono estratti per due volte con un totale di 300 ml di metanolo, l'estratto si porta a secco (<45°C) ed il residuo si riprende con acetato d'etile per l'analisi GLC. Condizioni operative GLC: utilizzando uno strumento dotato di rivelatore termoionico, si opera alle seguenti condizioni: colonna in vetro pyrex, non silanizzato, 80x0,3 cm, impaccata con Reoplex 400 all'1% su Gas Chrom Q. Iniettore e rivelatore a 190° e 220°C, rispettivamente. L'analisi viene condotta in temperatura programmata: 165°C per 1 min. quindi gradiente di 10°C/min. fino a 190°C. Prima della analisi la colonna deve essere condizionata con ripetute iniezioni di acephate e methamidophos standard. I tempi di ritenzione per i due pp.aa. sono di 1 e 2,2 minuti, rispettivamente per il methamidophos e l'acephate.

Risultati

Prove di recupero e sensibilità

Nella tabella 1 sono riportati sia i recuperi medi, calcolati a diversi livelli e le sensibilità, per i diversi tipi di campioni.

Tabella 1 - Recuperi in % e sensibilità in ppm dei metodi

CAMPIONE	ACEPHATE		METHAMIDOPHOS	
	Recupero	Sensibilità	Recupero	Sensibilità
Foglie	76.5	0.01	68.3	0.003
Rami	76.5	0.04	68.3	0.006
Achenii	76.5	0.04	68.3	0.006
Acqua	95.3	0.0015	87.7	0.0003
Terreno	78.6	0.01	84.2	0.001

Distribuzione nei platani, traspirazione, dilavamento e persistenza. Le tabelle 2,3,4 e 5 riportano i valori dei residui trovati sperimentalmente nelle diverse prove.

Discussione

I risultati mostrano la completa distribuzione dell'acephate e del suo prodotto di metabolizzazione primaria, il methamidophos, in tutte le parti dei platani, assicurando in tal modo una difesa completa di tutto l'albero contro la Corythuca ciliata. Il livello di concentrazione protettiva permane poi per un certo periodo, prima di iniziare il decadimento (Figura 1). I due prodotti sistemici mostrano uno spiccato andamento acropeto (tabella 2 e Figura 1). Da notare il perfetto parallelismo delle curve di persistenza dei due prodotti, sia nelle foglie sulla pianta (Tabella 2, figura 1) che nelle foglie a terra e sul terreno (Tabella 5, figura 2). La cinetica di decadimento dei due pp.aa. è, come logico, influenzata dalle condizioni ambientali (Figura 2: A e B).

Contrariamente a quanto visto per il monocrotophos (Maini et al, 1987) l'acephate ed il suo metabolita vengono dilavati dalla pioggia; comunque i livelli massimi di acephate e methamidophos riscontrati nell'acqua piovana sono di 0,1 e 0,015 mg/l, rispettivamente. Tali livelli possono essere considerati sicuri giacchè il terreno sottostante non ne risulta contaminato (Tabella 4). Analogamente, può essere considerato sicuro il livello di contaminazione dell'aria che si produce attraverso la traspirazione: il vapor d'acqua emesso dalla pianta e condensato nell'arco di 24 giorni, contiene un massi-

TABELLA 2 - Contenuto di Acephate e methamidophos, in ppm, nelle diverse parti di platani, a diverse distanze dall'iniezione.

CAMPIONE	DATA PRELIEVO 1986	GG DAL TRATT.	ACEPHATE		METHAMIDOPHOS	
			Alto	Basso	Alto	Basso
Foglie	17/6	2	4.42	3.90	0.33	0.29
"	19/6	4	17.5	23.40	1.66	2.05
"	25/6	10	29.31	20.73	3.09	2.32
"	7/7	22	17.54	5.96	2.53	0.87
"	17/7	32	20.39	31.62	2.92	4.22
"	1/10	107	2.28	0.44	0.46	0.13
"	2/12	170	<0.03	<0.03	<0.009	<0.009
Rametti ultimo anno	2/12	170	<0.04	<0.04	<0.006	<0.006
Rami 2 anni	2/12	170	<0.04	<0.04	<0.006	<0.006
Achenii	2/12	179	0.270	0.037	0.073	0.030

TABELLA 3 - Contenuto di acephate e methamidophos, in ppb, nell'acqua di condensa dalla traspirazione dei platani iniettati.

DATA RACCOLTA		GG di Raccolta	RESIDUI ppb	
inizio	fine		Acephate	Methamidophos
17/6	25/6	8	16.4	6.6
17/6	7/7	20	24.2	26.3
25/6	17/7	22	53.0	44.0
7/7	31/7	24	67.0	40.0

TABELLA 4 - Contenuto di acephate e methamidophos, in ppm, nell'acqua piovana e nel terreno sottostante i platani trattati

CAM- PIONE	DATA RACCOLTA	GG DAL TRATT.	GG Di RACC.	mm PIOGGIA	A*	M*
Acqua piovana	25/6	10	8	24	0.058	0.005
"	7/7	22	14	20	0.133	0.015
"	17/7	32	10	28	0.111	0.010
Terreno	31/7	46	46	117	<0.007	<0.002

(*) A = Acephate M = Methamidophos

TABELLA 5 - Decadimento dell'acephate e del methamidophos nelle foglie sul suolo e passaggio nel terreno in ambiente chiuso e controllato ed all'aperto. Valori in ppm.

DATA PRELIEVO	FOGLIE DEL 17/7				TERRENO				FOGLIE DEL 2/12		TERRENO	
	Aperto		Chiuso		Aperto		Chiuso		Aperto		Aperto	
	A*	M*	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M
12/12/86 (T=2)	17,26	2,23	17,35	2,49	0,42	0,085	0,15	0,036	0,02	0,002	0,01	0,001
15/12 (T=5)	6,78	0,64	11,49	1,50	0,46	0,071	0,067	0,014				
19/12 (T=9)	8,91	1,11	5,93	0,55	0,45	0,088	0,064	0,006				
23/12 (T=13)	12,65	1,85	3,37	0,25	0,41	0,059	0,033	0,002				
29/12 (T=19)	7,78	1,10	3,86	0,26	0,42	0,067	0,023	0,001	0,02	0,002	0,01	0,001
7/01/87 (T=28)	4,54	0,49	0,92	0,042	0,24	0,036	0,019	0,001				
23/01 (T=44)	2,28	0,15	0,27	0,018	0,047	0,004	0,010	0,0003				
10/02 (T=62)	2,66	0,14	0,019	0,003	0,039	0,003	0,013	0,0006				
10/03 (T=90)	0,35	0,032	0,016	0,004	0,025	0,002	0,011	0,0003	0,02	0,002	0,01	0,001

(*) A = Acephate M = Methamidophos

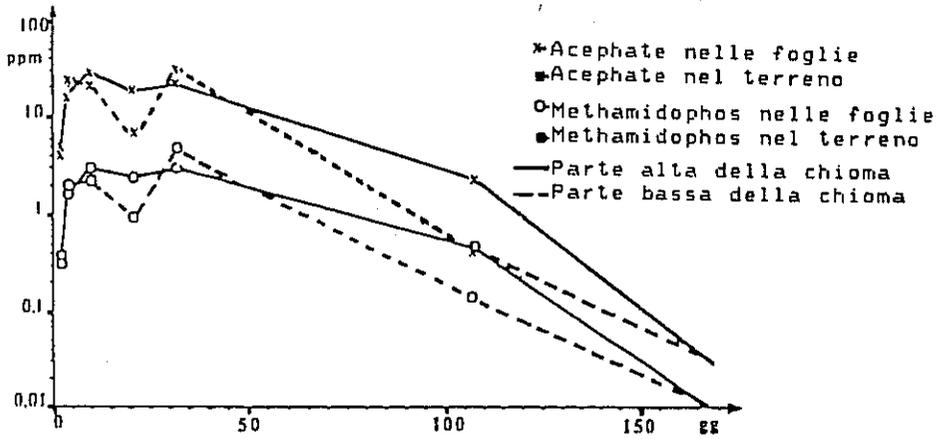


Figura 1 - Contenuto di acephate e methamidophos nelle foglie a tempi diversi e nelle diverse parti della chioma dei platani.

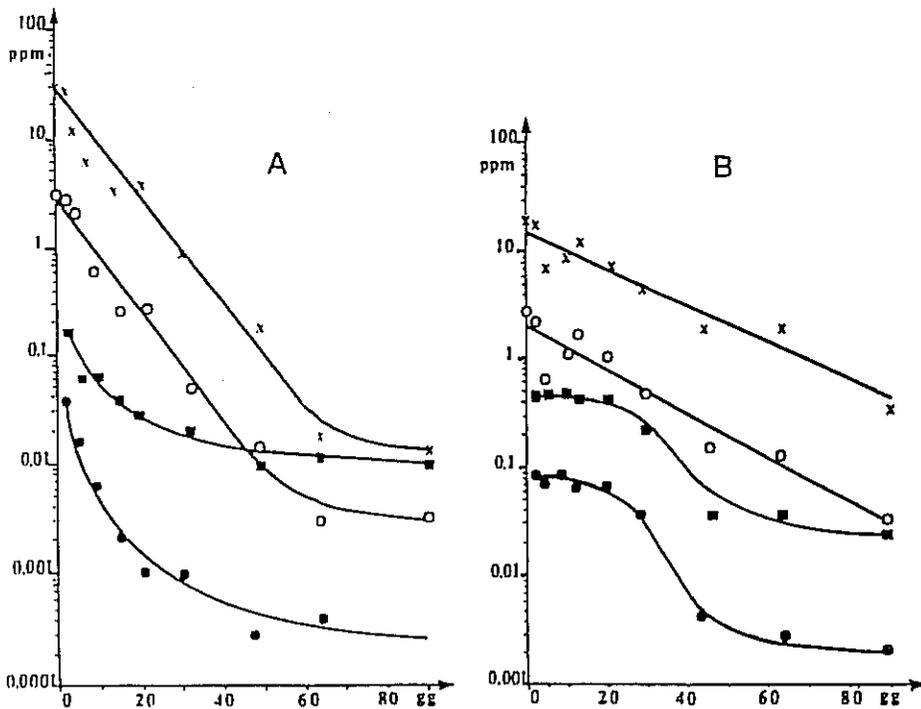


Figura 2 - Decadimento di acephate e methamidophos nelle foglie sul suolo e passaggio nel terreno: A) Prove in ambiente chiuso a 28°C - B) Prove in ambiente aperto. Stessa simbologia della Figura 1.

mo di 67 ppb di acephate. Conoscendo il volume della condensa prodotta da circa 40 foglie (800 ml), e considerando, per eccesso, un numero di 100.000 foglie per albero, è possibile calcolare un'emissione quotidiana di ca.3.7 mg/pianta. Questa quantità, di per sé già irrisoria, diventa del tutto trascurabile, se dissipata nell'aria.

Un lieve inquinamento del terreno potrebbe avvenire tramite le foglie e gli achenii che cadono a terra (Tabb. 2 e 5, Figura 2); tuttavia, tenendo conto che le foglie cadute in autunno-inverno non contengono più residui misurabili (Tabb.2 e 5), solo gli achenii potrebbero contribuire alla contaminazione, con quantità comunque limitatissime.

Si può quindi concludere che il sistema di iniezione al tronco con acephate, mentre procura un'ottima difesa nei confronti della Corythuca ciliata, il cui sviluppo sarebbe altrimenti difficilmente controllabile, non produce praticamente effetti collaterali negativi.

RIASSUNTO

L'acephate iniettato nei platani si trasforma parzialmente nel suo metabolita methamidophos. I due pp.aa. si distribuiscono all'interno degli alberi privilegiando le parti alte e mostrando un andamento parallelo nel loro carico e decadimento. Analogo parallelismo si riscontra nel decadimento delle foglie sul suolo e nel terreno, con velocità influenzate dall'ambiente. L'acqua piovana contiene i due pp.aa. a livelli tali da non inquinare il suolo. Acephate e methamidophos vengono emessi nell'aria, dalla traspirazione, ma a livelli di assoluta sicurezza.

SUMMARY

Distribution of the residues of acephate and of its metabolite methamidophos, injected into the sycamore for the Corythuca ciliata control.

Acephate injected into the sycamore trees is partially transformed into its metabolite methamidophos. The two a.i. are distributed into the full plant, mainly the highest part, and showing equal behaviour both in the accumulation phase and in decay. Similar parallel behaviour has been

found in the breakdown in the leaves on the soil and into the soil, the rate being influenced by environmental conditions. Rainwater below the trees contains the two a.i. at low levels not polluting the soil. Acephate and methamidophos are emitted by plant transpiration into the air, but the levels are totally safe.

BIBLIOGRAFIA

BADIALI G. (1986). Fitofarmaci e nutrizione. Verde pubblico, 2, 84-89.

CARNIEL P.L. (1986). Se il platano si ammala. Verde pubblico, 2, 92-95.

GARDUSI A. (1986). Un insetto mortale che si può debellare. Verde pubblico, 2, 98-99.

Leary J.B. (1974). Gas liquid chromatographic determination of acephate and Ortho 9006 residues in crops. J. Assoc. Offic. Anal. Chem., 57, 189-191.

Kovacs A. (1984). Applicazioni di fitofarmaci per infusione ed iniezione. Inform. Fitopatol., 1, 25-30.

KOVACS A., BADIALI G., LODI M. (1984). Prove di lotta contro la Corythuca ciliata Say, mediante iniezione al tronco del platano. Atti Giornate Fitopatol. Sorrento, Vol II, CLUEB Bologna, 383-392.

MAINI P., BONI R., LODI M. (1987). Residui dell'insetticida monocrotophos nei platani trattati mediante iniezione al tronco. Atti 6° Simp. Chimica degli Antiparassitari, Piacenza, 175-192.

MALLEGGI C., LODI M., VIRGILI G. (1988). Difesa del Verde urbano. Alcune precisazioni sul metodo per iniezione forzata. Questi Atti Giornate Fitopatol. Lecce.

PANCONESI A. e TIBERI A. (1986). Possibilità offerte dal metodo per iniezione nella lotta contro la tignola e l'antracnosi del platano. Atti Giornate Fitopatol., Riva del Garda, Vol I, CLUEB Bologna, 131-140.

WORTHING C.R. (1987). The Pesticide Manual, 8th Ed., BCPC.

ZECHINI D'AULERIO A., MARCHETTI C., BADIALI G. (1986). Prove di lotta contro l'agente dell'antracnosi del platano (Gnomonia platani Kleb) con iniezioni di fitofarmaci al tronco. L'Informatore Agrario, 42 (5), 71-74.

ZECHINI D'AULERIO A., BADIALI G., PANCONESI A., DALLA VALLE E., MARCHETTI L., LODI M. (1988). Ulteriori indicazioni di lotta chimica contro l'antracnosi del platano mediante iniezioni al tronco. Questi Atti Giornate Fitopatol., Lecce.