

GIORGIO CELLI, CLAUDIO PORRINI, FRANCESCA RABONI
Istituto di Entomologia "Guido Grandi" dell'Università degli Studi di Bologna

Monitoraggio con Api della presenza dei Ditiocarbammati nell'ambiente (1983-1986)

INTRODUZIONE

Nel corso delle ricerche svolte impiegando come indicatore biologico *Apis mellifera* L., ricerche che cominciando nel 1980 dalla provincia di Forlì, con cinque stazioni di rilevamento, sono state estese nel giro di pochi anni, con più di 300 punti, nel Nord e Centro Italia, abbiamo potuto raccogliere una massa imponente di dati sulla presenza dei pesticidi e di loro metaboliti nell'ambiente. In alcune pubblicazioni precedenti (Celli, 1983; Celli et al., 1984; Celli e Porrini, 1986; Celli et al., 1987; Celli e Porrini, 1987; Celli et al., 1988), abbiamo esposto e discusso diversi aspetti metodologici e i risultati del monitoraggio con api, indicando le strategie, l'inquinamento da pesticidi di vari ambienti, la particolare pericolosità di certe molecole nei riguardi di *A. mellifera*. Proseguendo nei rilievi si è potuto valutare quali molecole di pesticidi siano più frequentemente trasportate dall'ape nell'alveare, segno insieme di una loro innocuità per l'insetto e di una loro ubiquità. I Ditiocarbammati si sono configurati come le sostanze maggiormente raccolte dalle api, ed è logico che sia così in quanto questi composti non danneggiano direttamente il pronubo che li trasporta dal campo all'alveare. Ma l'innocuità per l'insetto non è estendibile all'uomo: in numerosi casi sono stati segnalati nell'animale sperimentale degli effetti mutageni, teratogeni e cancerogeni e l'Etilentiourea (ETU) sembra avere nel ratto la tiroide come bersaglio. A forti dosi, ci rassicurano i rappresentanti delle industrie, ma la situazione di pesante inquinamento chimico del territorio che le api rivelano pone le premesse per una esposizione massiccia dell'uomo a questi composti (Amadori e Zoli, 1986). Tanto più che essendo sostanze di cui si consente l'impiego durante la fioritura di numerose specie botaniche coltivate, il miele e il polline derivanti da frutteti industriali possono risultare fortemente contaminati, per cui andrebbero considerati con prudenza dal punto di vista alimentare.

MATERIALI E METODI

La metodologia da noi seguita è stata quella già indicata (Celli, 1983, Celli et al., 1985).

In sostanza si tratta di collocare strategicamente sul territorio due alveari per stazione di rilevamento e di raccogliere periodicamente le api morte, spinte dalle

compagne nelle gabbie di Gary, particolari strutture di fil di ferro che servono per l'appunto allo scopo. Resterà inteso che l'ape morta non sarà stata uccisa dal Ditiocarbammato, che da questo punto di vista è pressochè innocuo, ma le molecole del composto saranno state raccolte dall'insetto in forma di nettare o polline contaminati o captate dalla superficie del suo corpo che per altro presenta una certa dotazione di peli. Questi insetti, divenuti dei "contenitori" di molecole, vengono poi inviati al laboratorio per essere sottoposti ad analisi gascromatografica⁽¹⁾. Come si può immaginare, i dati si presentano problematici in quanto soggetti a variare in seguito a numerosissime e incontrollabili circostanze. Tuttavia se i rilievi, come nel caso nostro, sono stati protratti per più anni e se le stazioni risultano di numero elevato, si può pervenire ad un quadro d'insieme abbastanza rappresentativo della situazione reale; in altre parole diventa possibile formulare un giudizio sull'importanza o la prevalenza, nella contaminazione ambientale, di un certo pesticida. La progressione del numero delle stazioni, strutturate come descritto, è stata di 62 nel 1983, di 149 nel 1984, di 311 nel 1985 e infine di 150 nel 1986. Altre segnalazioni di apicidi sono state dedotte da stazioni esterne, non facenti parte della rete di monitoraggio in maniera continuativa.

ESPOSIZIONE ED ESAME DEI RISULTATI

Il numero delle analisi complessive nei 4 anni di rilievi (1983-1986) è stato di 581 di cui 442 presentavano almeno un residuo positivo (76.07%). I residui di Ditiocarbammati erano presenti in 313 campioni (53.87% sul totale e 70.81% rispetto al numero di analisi positive) (tab. 1), la cui provenienza è indicata nella fig. I. In questa mappa si può notare l'estrema diffusione dei ditiocar-

Tabella 1 - Schema riassuntivo delle stazioni, degli apicidi e dei residui.

ANNO	Stazioni interne	Stazioni esterne	APICIDI	Campioni positivi	Campioni Ditiocarb.	% Dit. camp. +
1983	62	67	118	84	54	64.2
1984	149	40	106	97	44	45.3
1985	311	65	208	125	115	92.0
1986	150	76	149	136	100	73.5
Totali	672	248	581	442	313	70.8

⁽¹⁾ Le analisi sono state svolte dal Dott. Sauro Tiraferri del Presidio Multizonale di Prevenzione dell'USL n. 40 di Rimini, diretto dal Dott. Pierluigi Giorgi. Cogliamo l'occasione per un sentito ringraziamento.

Tabella 2 - Residui di Ditiocarbammati (ppm) rinvenuti in campioni di api provenienti dalle stazioni di rilevamento in Italia nel periodo 1983-1986.

	1983	1984	1985	1986
PIEMONTE				
Alessandria		0.50		
Vercelli				5.20
LOMBARDIA				
Pavia	1.80	2.60	3.80	1.20
	0.80	1.90	1.25	
		6.90	25.0	
Mantova		4.50		3.20
Cremona		1.60		
Bergamo				3.50
				0.75
				2.60
				3.25
				2.50
				2.60
				3.20
				0.80
				5.30
				0.95
				0.40
Como				0.85
Sondrio	16.70		11.0	
	6.0		6.80	
	4.60		8.90	
			6.20	
			9.40	
			1.40	
TRENTINO-ALTO ADIGE				
Trento	0.70	0.60	1.60	0.40
		3.50	0.30	0.83
		0.50	1.70	0.85
		1.50	1.0	0.58
		2.50	1.60	0.63
		2.80	0.50	0.40
		3.70	tracce	0.40
		5.60	36.50	4.20
		7.20	4.50	0.70
			7.50	
			1.50	
			6.30	
			2.50	
			2.80	
			1.80	
			19.0	
			6.50	
			3.25	
			1.60	
			3.80	
			20.0	

segue Tabella 2 - Residui di Ditiocarbammati (ppm) rinvenuti in campioni di api provenienti dalle stazioni di rilevamento in Italia nel periodo 1983-1986.

	1983	1984	1985	1986
VENETO				
Verona	1.10	5.80	2.70	2.60
	2.60	11.90	2.50	4.80
		2.50	1.20	18.0
		1.75	16.6	0.61
		10.0	18.0	0.40
				3.0
Treviso	7.60	1.20	2.50	3.0
	7.50	0.60	2.30	6.20
	7.80		7.60	2.90
	6.20			0.50
	8.25			2.60
	6.70			0.54
	7.60			0.40
	1.80			7.87
	6.30			1.50
				6.0
				6.60
				6.50
				6.50
				8.30
				5.60
				4.30
Venezia			19.90	1.60
			10.20	
			8.70	
			2.20	
			5.0	
			3.20	
			3.0	
			2.20	
			1.80	
			2.10	
			2.40	
			9.50	
Vicenza	7.50			31.5
FRIULI VENEZIA GIULIA				
Udine		13.0	11.60	1.20
			0.70	0.98
			2.50	8.0
				14.30
				1.30
				1.20
				0.30
				6.80
				0.80
				0.60
				0.60

segue Tabella 2 - Residui di Ditiocarbammati (ppm) rinvenuti in campioni di api provenienti dalle stazioni di rilevamento in Italia nel periodo 1983-1986.

	1983	1984	1985	1986
				0.90
				0.70
Gorizia		2.80	2.0	0.93
			0.80	0.60
			1.60	0.86
			2.0	tracce
				1.20
				3.30
Pordenone			1.60	10.0
			1.20	2.50
			0.70	0.80
			4.30	1.57
			0.90	4.30
			1.20	
			0.80	
			1.10	
			2.50	
			0.50	
			0.90	
			0.50	
			0.40	
Trieste	0.40			
EMILIA-ROMAGNA				
Reggio Emilia		4.60	0.46	0.60
		2.03	4.90	
			2.40	
Ravenna	2.10		3.50	2.0
	2.40		0.40	0.85
	1.0		4.60	0.40
	3.70		0.80	0.40
			7.90	0.40
			2.20	
			5.40	
			4.0	
			tracce	
Ferrara	21.80	4.40	2.10	
	16.90	3.0	1.40	
	5.20	0.90	4.60	
	2.80	3.20	5.60	
	0.70	1.20	1.70	
	tracce	3.20	0.60	
	2.90	3.50	3.20	
	1.30	0.80	10.0	
	24.0	4.40	35.50	
	18.70	18.0	4.70	
	14.17	38.0	1.80	
	1.70			

segue Tabella 2 - Residui di Ditiocarbammati (ppm) rinvenuti in campioni di api provenienti dalle stazioni di rilevamento in Italia nel periodo 1983-1986.

	1983	1984	1985	1986
Bologna	0.90	0.80	3.70	3.25
	tracce	4.50	0.60	2.50
	3.50		3.90	3.0
	2.0		tracce	
Forlì	6.70	5.90	3.90	5.0
	5.0	0.50	1.0	2.40
	7.10		7.0	tracce
	4.40		1.50	2.60
	4.40		0.60	
	2.80		6.80	
	tracce			
	2.20			
	3.90			
	1.60			
	tracce			
	6.70			
	0.70			
Modena			4.50	7.0
			0.80	0.85
			2.06	1.30
			4.50	0.80
			tracce	
			0.30	
TOSCANA				
Firenze			tracce	
Grosseto			0.50	
Siena	3.20			0.58
MARCHE				
Ancona		0.60	2.50	2.50
				1.66
Pesaro	1.20	0.60	2.75	
		0.90		
UMBRIA				
Perugia				0.53
				0.65
LAZIO				
Roma			tracce	0.40
			0.60	0.58
				0.46
MOLISE				
Campobasso				0.80
PUGLIA				
Lecce			42.0	

bammati e l'utilizzo, in particolar modo a nord-est (zona di nostra maggiore competenza), di questa molecola nei territori a vocazione frutticola e viticola. In tabella 2, come si può vedere, numerosi valori risultano eccezionalmente alti: si consideri ad esempio un campione di Trento del 1985 (36.5 ppm), due campioni di Ferrara del 1984 (38 ppm) e del 1985 (35.5 ppm) o un altro relativo a Lecce del 1985 (42 ppm). Se si tiene conto che residui di Ditiocarbammati consentiti dalla legge sono pari a 2 ppm (espressi come CS₂) per frutta, cereali, ortaggi, pomacee, uva e pari a 0,2 per altri prodotti destinati all'alimentazione (tab. 3) - anche se, questo è certo, nessuno mangia le api - ci sembra necessario sottolineare come l'indicazione dell'insetto rappresenti un indice di pericolosità ambientale da non trascurare. Soprattutto per quel che concerne l'agricoltore che si trova in una quasi continua comunione molecolare con queste sostanze impiegate doviziosamente e per lo più senza adottare nessuna norma di sicurezza veramente valida. Si veda al riguardo quanto scrive Celli (1988), riferendosi agli operatori in serra, più a rischio di chi tratta in pieno campo, che sembrano trascurare il ricorso a guanti, maschere, ecc. Si può così concludere che questi Ditiocarbammati sono uno dei principali inquinanti del campo coltivato e dell'ambiente circostante.

CONCLUSIONI

I Ditiocarbammati sono sostanze ad effetto anticrittogamico comparse attorno agli anni '50 nella pratica fitoiatrica; prima del loro avvento si impiegavano solamente dei composti inorganici a base di Rame, che assolvevano egregiamente la funzione e che costituivano senz'altro una causa minore di rischio per chi li impiegava e per l'ecosistema in generale. Dopo la comparsa dei Ditiocarbammati sul mercato, i tecnici agricoli cominciarono a consigliarli al posto dei vecchi preparati rameici considerati obsoleti, e così divennero delle molecole di impiego pressochè generalizzato. In seguito, soprattutto dopo la scoperta dei loro effetti nefasti sulla tiroide degli animali a sangue caldo, il loro uso venne regolamentato, nel 1978, da alcuni decreti, miranti a consentire una bassa carica residuale in taluni prodotti destinati al consumo. Malgrado ciò certi dati restano

Tabella 3 - Limiti consentiti sulle diverse matrici (da Ordinanza Ministero della Sanità del 6 giugno 1985).

Sostanza attiva	Prodotti destinati all'alimentazione	quantità max mg/kg (ppm)
ditiocarbammati	frutta, ortaggi, cereali	2
	altri prodotti	0.2
ditiocarbammati, etilenbis; ditiocarbammati, propilenbis	pomacee, uve, pomodori, cereali	2
	altri prodotti destinati all'alimentazione	0.2

inquietanti, come quelli che deduciamo dalle ricerche svolte dall'Istituto di Chimica dell'Università di Piacenza, che rivelano una presenza di ETU superiore ai limiti consentiti nel 50% dei casi per la frutta, nel 28% negli ortaggi e nel 27% nelle erbe infusionali, aromatiche, droghe (Molinari et al., 1987). Dal canto nostro abbiamo deciso di prendere in esame, come informazione sussidiaria, i consigli



Fig. I - ITALIA : Distribuzione dei 313 campioni di api con residui di Ditiocarbammati (1983-1986).

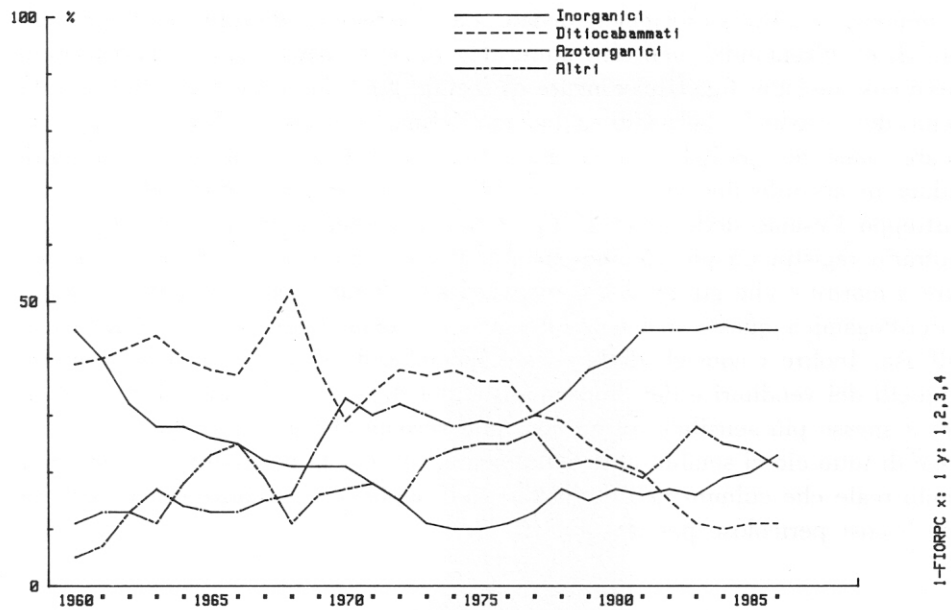


Fig. II - Andamento delle indicazioni dei principali fungicidi in commercio in Italia.

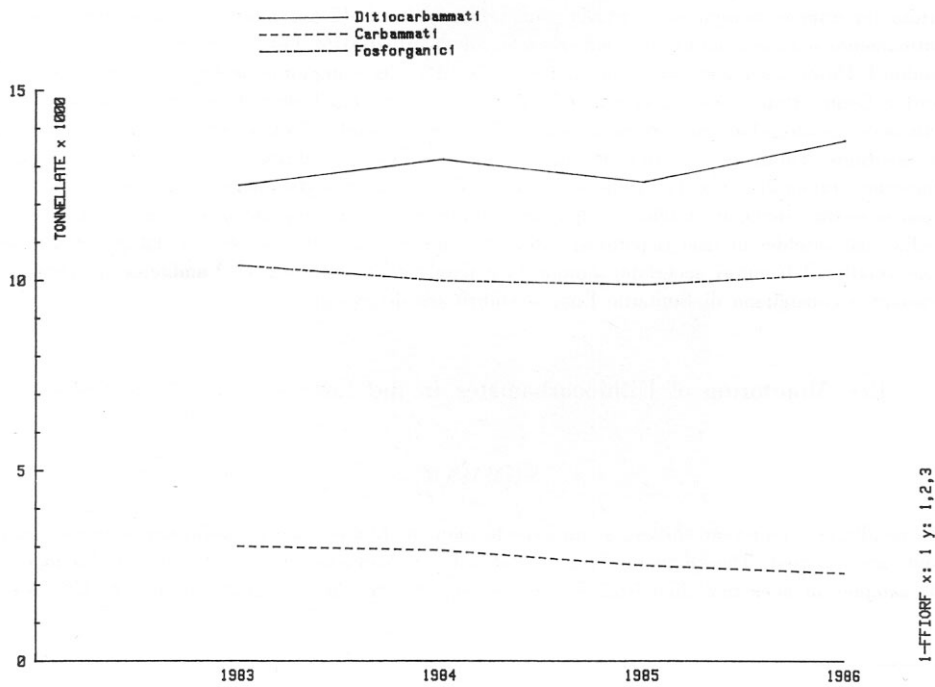


Fig. III - Consumo di alcune classi di pesticidi in Italia (Fonte Federchimica)

di impiego dei Ditiocarbammati dedotti da alcune riviste tecniche⁽²⁾, quantificandoli e raffrontandoli con altri anticrittogamici. L'esame dell'andamento delle curve così dedotte (fig. II), permette di seguire dagli anni 1960 al 1985, l'andamento del "credito" che i Ditiocarbammati hanno riscosso in fitoiatria, e si può notare come nel periodo più vicino a noi essi abbiano conosciuto una certa caduta in accordo invece con la relativa ascesa degli inorganici (Rame ecc.). Purtroppo l'esame delle vendite (fig. III) non presenta un decremento, ma al contrario registra un piccolo incremento, il che significa che le abitudini sono dure a morire e che gli agricoltori convinti ad adottare per tanti anni nella lotta anticrittogamica queste molecole, tendono a procrastinare la loro eliminazione dall'uso. Inoltre i consigli delle riviste specializzate sono spesso più illuminati di quelli dei venditori e dei propagandisti, per dir così, "di campo", e l'agricoltore è spesso più sensibile ad un consiglio verbale che a uno scritto. A conclusione di tutto ciò ci sembra utile sottolineare, invece, la necessità di un rallentamento reale che culmini nell'esclusione dell'impiego di sostanze ormai così diffuse e così pericolose per la salute.

RIASSUNTO

Nell'ambito delle ricerche che utilizzano l'ape come indicatore biologico della compromissione chimica ambientale, gli autori hanno portato a termine un'esame particolareggiato sulla diffusione dei Ditiocarbammati. Nel corso dei rilievi, durati un quadriennio, le 920 stazioni hanno fornito un numero complessivo di 581 campioni, costituiti da api morte inquinate attraverso il bottinamento o la contaminazione superficiale, di cui il 76.07% (442), presentavano almeno un residuo. I Ditiocarbammati erano presenti nel 70.81% dei campioni positivi, confermandosi, nel Nord e Centro Italia, come inquinanti ambientali ubiquitari. Tra l'altro il carico tossico rinvenuto nelle api, è stato talora davvero notevole, e alla luce di quanto si sa, le preoccupazioni sono più che legittime. Difatti è ben noto che queste molecole sono probabilmente responsabili di alcune promozioni tumorali e che la tiroide sembra essere il loro bersaglio privilegiato. Gli autori hanno preso in esame anche il credito che queste sostanze godono in rapporto alla difesa delle colture, credito che sarebbe in calo rispetto ai composti rameici. In realtà non è così dal punto di vista delle vendite. Gli autori accertano dunque la generale contaminazione dell'ambiente da Ditiocarbammati e consigliano di limitarne l'uso o addirittura di proscriverli.

Bee Monitoring of Dithiocarbamates in the Environment (1983-1986)

SUMMARY

The results of a four-year survey, using bees to monitor dithiocarbamate pollution in the environment, are reported. The study involved 920 stations in Northern and Central Italy and a total of 581 samples of bees that died from foraging or superficial contact contamination: 76.07% (442)

⁽²⁾ "L'informatore agrario". Per ogni classe di anticrittogamici si è considerato, in percentuale, il numero di volte in cui veniva consigliato un certo principio attivo.

showed at least a residue. Dithiocarbamates were found in 70.81% of positive samples, a fact confirming the ubiquitous presence of these pollutants in the environment. The level of toxicity detected in the bees was at times very high, more than enough to justify the concern at the present state of knowledge about these agents. It is widely known that these molecules are likely promoters of some tumors and that the thyroid appears to be a preferred target. Also examined is the reputation of these agents as crop-protection chemicals. They would appear to be less recommended than copper-based compounds, although their sales have not diminished. The overall findings show that Dithiocarbamates are general environmental pollutants, and the authors suggest that their use be restricted or banned entirely.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- AMADORI D., ZOLI W., 1986. - Biotossicità da fitofarmaci -, I.O.R., Regione Emilia - Romagna, Assessorato Agricoltura e Alimentazione: pp.225.
- CELLI G., 1983. - L'ape come insetto-test della salute di un territorio.- *Atti XIII Congr. Naz. Ent.*, Sestriere, 1983, 637-644.
- CELLI G., 1988. - Realtà e prospettive della lotta biologica in serra con particolare riferimento al Nord Italia - *Informatore Fitopatologico*, 11: 22-28.
- CELLI G., PORRINI C., 1986. - L'ape come insetto-test dell'inquinamento da pesticidi. Considerazioni su alcuni apicidi catastrofici che si sono verificati nel 1985.- *Atti Giorn. Fitopat.*, Riva del Garda, 3: 537-542.
- CELLI G., PORRINI C., 1987 - Apicidi e residui di pesticidi nelle api e nell'alveare in Italia (1983-1986).- *Boll. Ist. Ent. "Guido Grandi" Univ. Bologna*, 42: 79-90.
- CELLI G., PORRINI C., 1988 - Morfologia florale e inquinamento da pesticidi del nettare. (Qualche considerazione teorica) (Nota preventiva).- *Atti XV Congr. Naz. Ent.* L'Aquila, 1039-1045.
- CELLI G., PORRINI C., TIRAFERRI S., 1985. - Rapporti tra apicidi e ambiente. L'ape come indicatore biologico dei pesticidi (con particolare riferimento alla provincia di Forlì). (Nota preventiva).- *Boll. Ist. Ent. "Guido Grandi" Univ. Bologna*, 39: 231-241.
- CELLI G., PORRINI C., TIRAFERRI S., 1987. - L'ape come insetto test dei pesticidi.- *Inf. Agr.*, 38: 59-63.
- CELLI G., PORRINI C., TIRAFERRI S., 1988. - Il problema degli apicidi in rapporto ai principi attivi responsabili (1983 - 1986).- *Atti Giorn. Fitopat.*, Lecce, 2: 257-268.
- DEL RE A. A. M., CURTO O., TREVISAN M., NATALI P., 1987. - Residui in acqua, aria, suolo, flora spontanea e fauna selvatica.- *Conv. Naz. Gli antiparassitari nell'agricoltura italiana. Effetti su salute e ambiente.*, Roma, 91-116.
- FONTANA P., RONDELLI E., 1987. - L'impiego degli antiparassitari. - *Conv. Naz. Gli antiparassitari nell'agricoltura italiana. Effetti su salute e ambiente.*, Roma, 5-24.
- MAZZULLO M., 1987. - Scheda tossicologica n.5 - Mancozeb -. Ed. Regione Emilia-Romagna, Assessorato all'Agricoltura ed Alimentazione: pp.43.
- MOLINARI G.P., CURTO O., TREVISAN M., 1987. - L'alimento come veicolo di trasferimento degli antiparassitari dall'ambiente all'uomo.- *Conv. Naz. Gli antiparassitari nell'agricoltura italiana. Effetti su salute e ambiente.*, Roma, 133-169.
- RANI P., 1988. - Scheda tossicologica n. 9 - Thiram -. Ed. Regione Emilia-Romagna, Assessorato all'Agricoltura ed Alimentazione: pp.69