

Dott. GIORGIO DOMENICHINI

**Tossicità per le Api del Diclorodifeniltricloroetano (D.D.T.),  
dell'Esaclorocicloesano (Gammesano, E.C.E.)  
e di alcuni composti arsenicali**

P R E M E S S A

La maggior parte delle piante coltivate sono, come è noto, ad impollinazione entomofila, la quale è compiuta principalmente dalle Api.

Studi ed esperimenti hanno riconosciuto largamente nella presenza di questi Imenotteri il fattore indispensabile per il raggiungimento di fruttuose produzioni, sia in frutticoltura che in agricoltura.

Il beneficio che le Api arrecano con l'opera di impollinazione dei fiori è certo incomparabilmente maggiore di quello che esse apportano con la produzione del miele e della cera.

Tra le cause avverse a questi insetti preziosi viene annoverata quella dei trattamenti antiparassitari alle colture in fiore, che pone all'agricoltura il grave problema dell'avvelenamento delle Api.

In frutticoltura, con i trattamenti insetticidi, vengono intossicati il nettare ed il polline dei fiori, non soltanto dei fruttiferi, ma anche delle colture consociate o delle piante spontanee sottostanti, i cui fiori sono pure visitati dalle Api.

Altrettanto avviene in campicoltura, ove innumeri sono le piante che crescono insieme a quelle coltivate, e che vengono intossicate da eventuali trattamenti. (1)

Il pericolo maggiore di avvelenamento, per le Api, si presenta nei trattamenti sui fiori aperti, sebbene tale pericolo sussista in minor misura anche in altri periodi di vegetazione.

---

(1) Negli Stati Uniti, nel 1934 a causa dei trattamenti arsenicali pulverulenti, a mezzo di aerei, contro la Dorifora, a campi vastissimi di patate, si verificarono ingenti falcidie di Api, perchè spesso furono colpite colture in fiore o consociate alle Solanacee. Queste falcidie, nella vallata Yoakima, raggiunsero la cifra di ben 2.000 colonie di Api.



Le Api, infatti, raccolgono dalle piante alcune sostanze vischiose, zuccherine, prodotte da Afidi e Cocciniglie (melata animale) o dalle piante stesse (melata vegetale), ed approfittano dei succhi zuccherini che sgorgano dalle lesioni dei frutti, che sono provocate dalla grandine, da Uccelli o da altri Insetti; bevono inoltre la rugiada, che si deposita sulle foglie, e con essa deglutiscono le particelle dell'insetticida eventualmente presente.

I trattamenti che da tempo arrecano i maggiori danni alle Api sono quelli arsenicali; la mortalità che si verifica è grave e porta, talora, alla distruzione di intere colonie; restano intossicate, infatti, non solo le bottinatrici, ma talvolta anche le giovani Api di casa e le larve che ingeriscono il nettare ed il polline avvelenati.

Questi trattamenti sono, in Italia, generalmente limitati alla frutticoltura e vengono applicati sui fiori aperti solo contro le *Hoplocampa*. Avviene purtroppo di frequente che essi vengano effettuati anche per combattere l'Antonomo del melo e la *Laspeyresia pomonella*, ma ciò per mancanza di conoscenza, da parte dei frutticoltori, del ciclo biologico di questi parassiti.

Le caratteristiche dei nuovi insetticidi Diclorodifeniltricloroetano (D.D.T.) ed Esaclorocicloesano (Gammesano, E.C.E.) hanno fatto sì che il loro uso nella lotta contro gli entomoparassiti delle colture agrarie divenisse in pochi anni estesissimo.

L'alto costo dei prodotti agrari e l'aggravarsi delle infestazioni degli Insetti hanno contribuito ad aumentarne l'applicazione in campicoltura a migliaia di quintali; non di rado accade che essi vengano impiegati, sulle coltivazioni in fiore, per combattere il Meligete del Colza e del Ravizzone, la *Tropinota hyrtha* e l'*Oxythyrea funesta*, i Tripidi, gli *Apion* dell'Erba medica e del Trifoglio, ecc.

Questo larghissimo impiego di insetticidi clorurati che agiscono per contatto e ingestione (con lunga azione residua per il D.D.T.) ha fatto sorgere il timore che, insieme agli Insetti dannosi, vengano distrutti quelli utili, tra i quali le Api, con la conseguenza di vedere compromessa l'impollinazione dei fiori e quindi la fruttificazione di gran numero di piante coltivate.

E' provato che le varie specie di Insetti presentano un diverso comportamento nei confronti dei vari insetticidi; ne subiscono cioè l'intossicazione o non la subiscono affatto, ne risentono o no l'azione attrattiva o repulsiva. Anche nel caso del D.D.T. e dell'E.C.E. è risa-

puto che taluni Insetti sono sensibili ad entrambi questi composti, o ad uno solo di essi, o, in qualche caso, a nessuno dei due.

Generalmente, per ciò che riguarda l'azione insettifuga od attrattiva di questi insetticidi, gli Insetti rimangono ad essi indifferenti; tuttavia non mancano casi di attrazione o di repulsione. Nel caso specifico delle Api questo fenomeno ha indubbiamente notevole importanza.

Per chiarire il comportamento delle Api nei confronti dei due insetticidi sono stati compiuti, all'estero, degli esperimenti, in laboratorio od in campo, con conclusioni talvolta discordanti.

In Italia, più volte e da varie parti, è stato posto il quesito, ma nessuno studio particolare, a quanto ci consta, è stato finora compiuto e pubblicato.

Abbiamo perciò intrapreso, sia in campo che in laboratorio, esperimenti rivolti a stabilire la tossicità di questi composti per le Api, raccogliendo il più possibile, anche presso gli stessi apicoltori, quei dati che ci sembravano utili a chiarire il problema.

\* \* \*

Le indagini da noi compiute si riferiscono all'*Apis mellifica ligustica*, che è la razza più pregiata e diffusa. L'indicazione della sottospecie può essere importante anche perchè si sono verificate, tra razze diverse della stessa specie di Insetti, resistenze particolari agli insetticidi.

Ci è grato dovere ringraziare l'agricoltore Giulio Tornielli, il quale ci ha ospitato nella sua Azienda e ci ha coadiuvato nelle osservazioni delle prove in campo, il maestro Cesare Bettini, apicoltore di Cassano d'Adda, il quale ci ha gentilmente fornito l'alveare per gli esperimenti ed alcune osservazioni ininteressanti l'argomento, il Presidente dell'Associazione Apicoltori di Ferrara, Sig. Canzio Spagnoli, il quale ci ha fornito notizie sui risultati dei trattamenti insetticidi a colture in fiore.

ESPERIMENTI DI LABORATORIO

*Prove con sospensioni acquose di Diclorodifeniltricloroetano ed Esaclorocicloesano*

1<sup>a</sup> PROVA (7 ottobre 1948) — Le Api che si trovano a bottinare sui fiori possono essere colpite, all'atto dei trattamenti, dagli insetticidi; abbiamo quindi voluto indagare gli effetti sulle Api di irrorazioni con sospensioni acquose di D.D.T. ed E.C.E. alle concentrazioni di 0,1, di 0,12 e di 0,20% di sostanza attiva pura, corrispondenti alle concentrazioni impiegate usualmente nella lotta contro gli insetti infestanti in agricoltura.

TECNICA: Abbiamo posto in quattro cilindri di vetro di cm. 15 di altezza e cm. 6 di diametro, gruppi di 30 Api, chiudendo l'apertura dei cilindri con garza. Tenendo i cilindri orizzontali e sollevando la garza, abbiamo irrorato abbondantemente le Api a mezzo di un piccolo spruzzatore, con sospensioni acquose all'1% di polveri al 10% di D.D.T. e 12%, 20% di E.C.E., e con acqua pura per controllo.

Subito dopo il trattamento, le Api vennero fatte passare in gabbie ed alimentate con sciroppo di miele (4 parti di miele fuso e 1 parte di acqua).

La temperatura alla quale furono effettuati questi esperimenti variò fra +17° e +23°C.

Tutte le Api che servirono per gli esperimenti di laboratorio vennero prelevate dagli apiari in allevamento presso l'Istituto di Entomologia dell'Università di Milano.

RISULTATI:

Irrorazione con:	N.° Api	Api vive dopo:				
		16 ore	20 ore	24 ore	42 ore	72 ore
D.D.T. 0,10% . . . . .	30	9	7	4	—	—
E.C.E. 0,12% . . . . .	30	18	3	—	—	—
E.C.E. 0,20% . . . . .	30	4	4	—	—	—
Acqua (controllo) . . . . .	30	30	30	30	29	29

Evidentemente con l'irrorazione diretta delle sospensioni le particelle di insetticida aderiscono al corpo delle Api e vi permangono svolgendo azione tossica letale.

2<sup>a</sup> PROVA (16 febbraio 1948) — Abbiamo voluto accertare quale azione tossica esercitassero le patine asciutte di sospensioni insetticide in rapporto alla durata del contatto che le Api possono avere con i loro tarsi sulle patine stesse.

TECNICA: Su lastre di vetro di 1 dm.<sup>2</sup> di superficie abbiamo spruzzato 1 cc. di sospensione acquosa al 0,12% di D.D.T. e 0,12% di E.C.E. lasciando quindi asciugare.

Si fece in modo che le Api, imprigionate da una fitta rete di ottone, camminassero su queste lastre; dopo determinati periodi di tempo le Api furono passate nelle gabbie ed alimentate con sciroppo di miele.

La temperatura variò fra +19° e +24°C.

RISULTATI:

Superficie irrorata con sospensione al 0,12% D.D.T.	durata contatto	N.° Api	Api vive dopo:				
			6 ore	12 ore	24 ore	72 ore	96 ore
	5'	8	8	8	8	7	7
	15'	8	8	8	6	6	6
	60'	10	6	—	—	—	—
superficie irrorata con sospensione al 0,12% E.C.E.	durata contatto						
	5'	10	10	10	9	9	9
	15'	8	7	—	—	—	—
Controllo (su vetro)	60'	11	—	—	—	—	—
	60'	11	11	11	11	10	10

Dopo pochi minuti di contatto con le superfici trattate le Api mostrarono spesso vivacità abnorme accompagnata dal pulirsi, con le zampe, la tromba e l'addome. Tali sintomi furono seguiti da altri, più avanti descritti, e da morte, o scomparvero in seguito, a seconda del periodo di contatto avuto con l'insetticida.

3<sup>a</sup> PROVA (19 febbraio 1948).

Si indaga intorno agli effetti del contatto delle Api con fiori trattati con sospensioni acquose alle medesime concentrazioni di sostanza attiva usate negli esperimenti precedenti.

TECNICA: Abbiamo irrorato con 2 cc. di sospensione acquosa all'1% di polveri idrosospensibili al 10% di D.D.T., al 12% e 20% di E.C.E., alcuni fiori di *Salvia splendens*, lasciando poi asciugare. Abbiamo posto i fiori in tubi di celluloidi della lunghezza di cm. 14 e del diametro di cc. 4, chiusi da un coperchio pure di celluloidi; questi cilindri erano forniti di numerosi fori circolari di cm. 2 di diametro occlusi da reticelle di garza. Nei cilindri furono introdotti gruppi di Api le quali erano costrette a muoversi a contatto dei fiori trattati che riempivano le capsule. Le Api furono lasciate nei cilindri per 60', dopo di che vennero fatte passare nelle gabbie ed alimentate con sciroppo di miele.

RISULTATI:

Contatto per 60' su fiori irrorati con:	N.° Api	Api vive dopo:			
		12 ore	24 ore	48 ore	96 ore
D.D.T. 0,12% . . . . .	11	11	10	10	10
E.C.E. 0,12% . . . . .	11	10	10	9	9
E.C.E. 0,20% . . . . .	12	9	7	7	7
Controllo (su fiori non trattati) . . . . .	9	9	9	9	8

Si conclude dal confronto fra la 2<sup>a</sup> e la 3<sup>a</sup> prova che, mentre il contatto con le patine insetticide per 60' su vetro aveva ucciso tutte le Api, al contrario il contatto sui fiori trattati con i due insetticidi ha prodotto effetti quasi trascurabili, salvo il lotto trattato a elevata concentrazione con E.C.E. La differenza di risultati si può spiegare pensando che, mentre sulla superficie di vetro la patina insetticida era continua, i fiori trattati, all'esame microscopico, presentavano invece rade particelle di insetticida sparse qua e là. Per conseguenza, nel caso dei fiori, i contatti tossici, brevi e frequenti in molti casi, erano alternati con contatti innocui.

Abbiamo ripetuto l'esperimento usando fiori irrorati con cc. 6 di sospensione acquosa (trattamento copiosissimo) al 0,12% di D.D.T. e 0,12% di E.C.E.; la mortalità delle Api fu completa entro 36 ore al contatto di 60' con i fiori irrorati con E.C.E., e si ebbe la mortalità

entro 48 ore di circa 1/3 delle Api che erano state a contatto, pure per 60', dei fiori trattati con D.D.T.

Prova con polveri insetticide a base di D.D.T. ed E.C.E

Da numerosi esperimenti di laboratorio effettuati da AA. stranieri risulta che, quando le Api vengono direttamente impolverate con polveri al 2%, ed oltre, di D.D.T. od E.C.E., o siano sottoposte ad un prolungato contatto delle medesime, queste Api subiscono intossicazione letale.

Abbiamo dato seguito ad una prova con polveri al 5% di D.D.T. ed E.C.E. usando sempre esemplari di *Apis mellifica ligustica* (5 ottobre 1948).

TECNICA — Abbiamo impolverato con mg. 150 di dette polveri due lastre di vetro della superficie di 1 dm.<sup>2</sup> sulle quali abbiamo posto due gruppi di 10 Api ciascuno, imprigionate da gabbiette di rete di ottone dell'altezza di 1 cm. Dopo 15' di contatto le Api sono state poste in altre gabbie ed alimentate con sciroppo di miele. Una parte delle polveri era rimasta aderente alle zampe ed alla superficie ventrale del corpo delle Api.

RISULTATI. — Tutte le Api che subirono il contatto con polvere al D.D.T. morirono entro 12 ore; quelle che furono a contatto con polvere all'E.C.E. morirono entro 6 ore.

\* \* \*

Nella valutazione critica degli esperimenti sono da mettere in rilievo alcune considerazioni. Le condizioni nelle quali si effettuarono gli esperimenti di laboratorio sono fondamentalmente diverse da quelle che si verificano in natura. Quivi, con i normali trattamenti pulverulenti (o liquidi), piccolissime quantità di insetticida cadono sui fiori aperti; una parte di insetticida si deposita negli interstizi del fiore che non vengono a contatto con le Api. La polvere insetticida assorbe l'umidità della pianta e vi aderisce fortemente ed il suo contatto con l'Ape è brevissimo, perchè è brevissimo il permanere di questa sul fiore; inoltre, nel corso talora di una sola giornata, la bottinatrice alterna le visite a fiori intossicati con visite a quelli innocui.

Ora è dimostrato che le Api — come in genere tutti gli insetti —

per risentire l'azione di contatto letale, debbono essere sottoposte per un periodo relativamente lungo al contatto di uno dei due insetticidi clorurati. (1)

Esiste anche il pericolo di avvelenamento per ingestione di poline o di nettare contaminati da D.D.T. o E.C.E., ma tale rischio è molto minore di quello che si presenta con i trattamenti arsenicali, i quali si son dimostrati notevolmente più tossici.

Insetti che vivono permanentemente sulle piante, pur presentando, a parità di condizioni sperimentali, in laboratorio, una resistenza ai due composti clorurati maggiore di quella presentata dalle Api, possono però essere uccisi in campo dai fitofarmaci medesimi, appunto per causa del contatto prolungato, o pressochè continuo, con essi.

#### *Azione tossica per ingestione del D.D.T., dell'E.C.E. e dell'Arseniato di piombo*

Esperimenti sull'avvelenamento delle Api per ingestione di D.D.T. sono stati effettuati da HOLST e da ECHERT negli Stati Uniti.

HOLST ha trovato letale per le Api un impasto di miele, soluzione zuccherina ed alimento per regine, contenente 0,05% di D.D.T.: la maggioranza dei fuchi e delle operaie nutrite in gabbia con tale alimento morì in 17-42 ore.

ECHERT alimentò alcuni gruppi di Api con alimento per regine contenente 1%, 2%, 4% di D.D.T. puro tecnico, ottenendo totale mortalità in 12 ore, mentre lo stesso alimento contenente 0,1% e 0,01% di D.D.T. uccise le Api in 48 ore.

Abbiamo compiuto esperimenti per stabilire il grado di tossicità per ingestione del D.D.T. e dell'E.C.E., comparativamente all'arseniato di piombo.

TECNICA. — Gruppi di Api prelevate dalla medesima arnia venivano introdotte in gabbie cubiche di legno, di 30 cm. di spigolo, con

(1) Tale fatto spiega taluni insuccessi nella lotta contro insetti i quali, pur essendo molto sensibili agli insetticidi, data la notevole rapidità con cui si spostano in campo sulle colture ed il loro trascorrere parte della vita su piante che non parassitizzano, subiscono soltanto contatti troppo brevi, e perciò non letali, con gli insetticidi sparsi sulle piante che si vogliono proteggere.

pareti di garza. Dopo 12-14 ore di digiuno, venivano somministrati ad esse, a mezzo di piccoli alimentatori introdotti nelle gabbie, sciroppi di miele contenenti gli insetticidi. Di solito tutte le Api si erano alimentate ed allontanate dagli alimentatori stessi entro 1 ora, e gli alimentatori venivano tolti.

La somministrazione dell'alimento intossicato veniva effettuato 3 volte nelle prime 24 ore, alla distanza di 4-6 ore. Dopo tale periodo veniva somministrato sciroppo puro 3-4 volte al giorno.

Gli sciroppi erano costituiti da 4 parti di miele fuso ed 1 parte di sospensione acquosa di insetticida; gli insetticidi usati nelle sospensioni erano costituiti da polvere idrosospensibile al 10% di D.D.T., puro tecnico, al 20% di E.C.E., puro tecnico, Arseniato di Piombo colloidale al 20-21% As (corrispondente al 30-31% di anidride arseniosa), tutti prodotti di recente preparazione. Gli sciroppi venivano preparati poco prima della loro somministrazione.

Per controllo un gruppo di Api veniva alimentato con sciroppo composto di 4 parti di miele fuso e 1 parte di acqua (sciroppo puro).

Durante il giorno le Api venivano tenute sotto osservazione e venivano rilevati i sintomi di intossicazione e i decessi. Le Api morte venivano via via estratte dalle gabbie.

La temperatura alla quale furono effettuati gli esperimenti variò tra +17° e +24°C.

I<sup>a</sup> PROVA. — L'11 ottobre prelevammo da un'arnia gruppi di Api che introducemmo in gabbie numerate. Il giorno dopo somministrammo ad un gruppo sciroppo di miele contenente il 0,05% in D.D.T. puro tecnico, ad un secondo gruppo sciroppo al 0,05% di E.C.E. puro tecnico, ad un terzo sciroppo con arseniato di piombo, pure al 0,05%, ad un quarto e ad un quinto sciroppo puro.

Tutte le Api gradirono egualmente gli sciroppi.

Tra le Api del secondo gruppo, dopo 65' dall'inizio dell'alimentazione, comparvero i primi sintomi di avvelenamento, che entro 6 ore si erano estesi a tutto il gruppo; nessuna di queste Api si alimentò una seconda volta.

Tra le Api del primo gruppo i primi sintomi comparvero dopo 7 ore ed entro 28 ore tutto il gruppo, una parte del quale si era alimentata una seconda volta, presentavano i sintomi di avvelenamento.

Tra le Api del terzo gruppo i sintomi comparvero dopo 9 ore, e

solo dopo 42 ore tutte apparvero intossicate; dopo le tre alimentazioni con sciroppo contenente arseniato continuammo l'alimentazione con sciroppo puro delle Api superstiti.

L'andamento della mortalità è riportato nella seguente tabella:

Tabella A

	Sciroppo con D.D.T. al 0,05%	Sciroppo con E.C.E. al 0,05%	Sciroppo con Arseniato di Pb al 0,05%	Sciroppo puro (controlli)
Api vive all'inizio dell'esperimento:	40	45	41	32 28
Api vive dopo:				
7 h	40	31	41	32 28
24 h	38	6	37	32 28
31 h	31	3	20	32 28
48 h	2	—	15	31 28
54 h	—	—	10	31 28
72 h	—	—	2	31 28
96 h	—	—	—	31 28

2<sup>a</sup> PROVA (24 ottobre 1948) — Considerando la durata relativamente breve del potere insetticida dell'E.C.E., somministrammo lo sciroppo al 0,05% di tale composto dopo 12 giorni dalla sua preparazione, ad un gruppo di 21 Api.

La tecnica seguita fu la medesima del precedente esperimento; i risultati furono i seguenti: dopo 2 h. 25' dall'inizio dell'alimentazione comparvero i primi sintomi di avvelenamento in alcune Api, i quali si estesero a tutto il gruppo entro 8 h. Solo alcune Api si alimentarono una seconda volta.

L'andamento dei decessi fu il seguente: entro 24 ore dall'inizio dell'alimentazione 14 Api morte; entro 38 ore si ottenne mortalità totale.

Le Api alimentate con sciroppo di miele puro, per controllo, erano tutte vive dopo 6 giorni.

3<sup>a</sup> PROVA. — Il 20 ottobre alimentammo altri gruppi di Api con sciroppi al 0,01% dei vari insetticidi.

Dopo 5 h. dalla prima alimentazione, la quasi totalità delle Api alimentate con miele ed E.C.E. presentava sintomi di intossicazione; solo tre Api si alimentarono una seconda volta. Normali erano le Api

alimentate con miele e D.D.T. e con miele ed Arseniato di Piombo, le quali si alimentarono una seconda volta; tra di esse i sintomi apparvero dopo 21 ore. Una parte delle Api alimentate con miele ed Arseniato di Piombo, per il periodo della somministrazione del miele avvelenato, si dimostrò apparentemente normale, ma dopo che furono alimentate più volte con sciroppo puro, mostrarono i sintomi di avvelenamento che furono seguiti dal decesso.

Tabella B

	Sciroppo con D.D.T. al 0,01%	Sciroppo con E.C.E. al 0,01%	Sciroppo con Arseniato di Pb al 0,01%	Sciroppo puro (controllo)
Api vive all'inizio dell'esperimento:	31	35	42	38
Api vive dopo:				
20 h	31	30	42	38
30 h	31	11	42	38
45 h	24	5	33	38
54 h	16	3	33	38
68 h	2	—	29	38
76 h	—	—	27	38
96 h	—	—	18	38
120 h	—	—	8	38
144 h	—	—	—	38

4<sup>a</sup> PROVA (2 novembre 1948). — Diminuiamo ancora la quantità di insetticidi negli sciroppi portandola al 0,0033%; abbiamo alimentato con questi sciroppi le Api, per tre volte, e successivamente abbiamo somministrato sciroppo puro, seguendo sempre la stessa tecnica degli esperimenti precedenti.

I sintomi di avvelenamento comparvero in alcune delle Api alimentate con miele ed E.C.E. dopo sette ore dalla prima alimentazione, subito dopo la seconda alimentazione; dopo 32 ore alcune delle Api alimentate con miele ed Arseniato di Piombo mostrarono segni di avvelenamento; dopo 47 ore quelle alimentate con sciroppo e D.D.T.

Oltre la metà delle Api del secondo gruppo non apparve intossicata e visse quanto quelle del controllo ed oltre; lo stesso avvenne per gran parte delle Api alimentate con miele e D.D.T. mentre tutte le Api subirono evidente intossicazione, con esito letale, dall'Arseniato di Piombo.

I decessi sono riportati nella seguente Tabella C.

	Sciropo con D.D.T. al 0,0033%	Sciropo con E.C.E. al 0,0033%	Sciropo con Arseniato di Pb al 0,0033%	Sciropo puro (controllo)
Api vive all'inizio dell'esperimento:	28	34	29	26
Api vive dopo:				
24 h	28	29	29	26
30 h	28	26	29	26
56 h	25	20	29	26
74 h	23	18	22	26
80 h	20	18	20	26
104 h	20	18	12	26
128 h	20	18	6	26
144 h	20	18	4	19
168 h	20	18	—	19
192 h	14	18	—	10
216 h	14	5	—	10

5<sup>a</sup> PROVA (10 novembre 1948) — Con altra preparazione di sciropi al 0,0033% di insetticida, limitando la ricerca all'E.C.E. ed al D.D.T., alimentammo due gruppi di Api, oltre ad uno di controllo.

L'E.C.E. produsse pochi casi di intossicazione, 10 ore dopo l'i-

Tabella D

	Sciropo con D.D.T. al 0,0033%	Sciropo con E.C.E. al 0,0033%	Sciropo puro (controllo)
Api vive all'inizio dell'esperimento:	28	29	28
Api vive dopo:			
24 h	28	29	28
48 h	28	29	28
56 h	28	27	28
72 h	27	25	28
144 h	25	25	28
168 h	25	25	28
192 h	18	21	10
216 h	5	16	4
240 h	2	4	—
264 h	—	—	—

nizio della prima alimentazione, mentre il D.D.T. produsse qualche intossicazione dopo 44 ore. La maggioranza delle Api si comportò normalmente e visse quanto quelle di controllo ed oltre (vedi Tabella D).

L'E.C.E. fu quindi più tossico del D.D.T. e più di questo rapido ad agire.

L'Arseniato di Piombo fu più tossico di ambedue i composti clorurati e più lento nel causare la paralisi e la morte.

Questo tardivo effetto permette alle Api di trasportare per più giorni nell'alveare l'arseniato col polline ed il nettare, intossicando le giovani Api di casa e le larve, e fa sì che le bottinatrici accumulino nel corpo tale veleno. Infatti nelle Api morte per aver bottinato sui fiori trattati con composti arsenicali vengono rintracciate quantità di arsenico notevolmente maggiori delle dosi minime e medie necessarie a produrre la morte.

Secondo HIMMER la dose letale minima di arsenico metallico per Ape, si aggira tra i mg. 0.00011 e 0.00014.

Secondo esperimenti di BERTHOLF e PILSEN, tra i vari composti arsenicali l'Arseniato di Calcio risulterebbe molto più tossico per le Api dell'Arseniato Acido di Piombo: la dose media letale per il primo composto sarebbe di mg. 0,0006 di arsenico, e mg. 0,0134 di arsenico per il secondo.

EIDE, dai suoi interessanti esperimenti conclude che il D.D.T. è molto meno tossico, per le Api, dell'Arseniato di Calcio.

### I sintomi di intossicazione

Nel corso degli esperimenti di laboratorio abbiamo indagato sul modo di presentarsi e di svolgersi dei sintomi di avvelenamento nelle Api, causati dal contatto o dall'ingestione dei composti presi in esame.

La descrizione dei quadri tossicologici può essere di ausilio nell'accertamento delle cause di eventuali avvelenamenti di Apiari.

L'avvelenamento per ingestione di D.D.T. si manifesta inizialmente con prolungato sfregamento della tromba e delle antenne a mezzo delle zampe anteriori; segue una lieve paralisi del primo paio di zampe, che si aggrava sempre più e si estende alle altre paia, più accentuatamente al terzo paio.

Le Api camminano barcollando, vibrando a volte le ali, si rove-

sciano sul dorso, si rimettono in piedi; ciò si ripete finchè la mancanza di equilibrio diviene completa e le Api giacciono definitivamente sul dorso o su di un fianco. Dopo alcune ore sopraggiunge il decesso, preceduto da inarcamenti ventrali e distensioni del corpo, tremiti delle antenne e delle zampe.

Talora l'intossicazione si manifesta nel modo seguente:

Le Api agitano per molte ore l'addome tenendolo sollevato da terra e con l'estremità rivolta leggermente verso l'alto, spostandosi faticosamente come se fossero trattenute al suolo da una sostanza vischiosa. Sopraggiunge lentamente la mancanza di equilibrio seguita dal ribaltamento, da tremiti e dalla morte.

Quando l'avvelenamento avviene prevalentemente per contatto, i sintomi che si presentano sono generalmente gli stessi di quelli descritti nel primo quadro tossicologico, preceduti ed accompagnati da vivacità abnorme.

L'avvelenamento per ingestione di E.C.E. si manifesta con vivacità abnorme e semiparalisi delle zampe posteriori. Le Api così colpite procedono a saltelli, muovono con moto remigatorio le zampe posteriori che tengono divaricate, strisciando a terra l'addome. A tratti vibrano le ali, si sollevano sul secondo paio di zampe ed annaspiano verso l'alto col primo paio. Durante questi che sembrano tentativi di volo, si rovesciano spesso sul dorso, si rialzano a stento.

Tutti questi movimenti divengono sempre meno vivaci finchè le Api giacciono definitivamente. (1)

Tali sintomi si presentarono anche in alcune Api raccolte su fiori di Astri abbondantemente trattate con sospensione acquosa di E.C.E.

I sintomi che seguono precedendo il decesso, sono gli stessi descritti per l'azione del D.D.T.; inoltre durante la fase agonica spesso le Api estroflettono il pungiglione che può restare estroflesso anche dopo la morte.

Nell'avvelenamento per contatto, le Api si puliscono la tromba, manifestando abnorme vivacità e la paralisi colpisce generalmente le zampe posteriori che trascinano quasi inerti. Camminano a saltelli, volano a tratti rasente terra, tenendo a volte il corpo quasi perpendi-

(1) Quando l'E.C.E. fu somministrato col miele alle dosi più basse, le Api presentarono talvolta solo contrazioni e sussulti intermittenti del corpo e delle ali, che si prolungarono per molte ore fino al ribaltamento ed all'esito letale.

colare al substrato, si rovesciano sul dorso, si rialzano. Il rovesciamento definitivo è seguito dai soliti sintomi. Talora la paralisi colpisce le zampe anteriori, ed allora può essere difficile distinguere l'avvelenamento per contatto con E.C.E. da quello con D.D.T.; quindi è necessario, per la diagnosi, seguire lo svolgersi dei sintomi nel maggior numero possibile di individui.

L'ingestione di arseniato di Piombo provoca progressivamente intorpidimento, rilassamento delle forze, paralisi di tutti gli arti, per cui le Api si muovono strisciando a terra con la parte ventrale del corpo.

Talvolta la paralisi colpisce più gravemente gli arti di un solo lato, e su questo le Api si piegano e si trascinano. Seguono il ribaltamento, i tremiti, ed infine il decesso.

## SPERIMENTAZIONE IN CAMPO.

### TECNICA.

Per avere un orientamento circa gli effetti sulle Api dei trattamenti insetticidi a base di D.D.T. e di E.C.E. ai fiori, abbiamo scelto, come oggetto di tali spargimenti, le colture di Erba medica (*Medicago sativa*) e di Trifoglio ladino (*Trifolium repens*) che hanno il vantaggio di presentare, in piccolo spazio, un gran numero di fiori, dando così il modo di offrire alle Api abbondante bottino anche trattando appezzamenti limitati.

Alla metà di giugno abbiamo trasportato una piccola famiglia di Api, disposta su quattro favi, presso l'Azienda Ronchettone, diretta dal Signor Giulio Tornielli, situata ad alcuni Km. da Milano, e nella cui prossimità non esistono frutteti nè allevamenti di Api.

Abbiamo posto l'arnia in vicinanza della casa padronale, che si trova al centro dell'Azienda, e, per circa un mese abbiamo tenuto sotto osservazione le Api: queste bottinarono sui campi in normale attività.

Abbiamo inoltre creduto opportuno distendere, intorno all'alveare, un ampio telone per individuare più facilmente le Api che fossero eventualmente morte in prossimità dell'arnia.

Poichè è abitudine degli Agricoltori lombardi falciare le Leguminose foraggere all'inizio della loro fioritura, per poter dar seguito all'esperimento, venivano di volta in volta esclusi dallo sfalcio due



piccoli appezzamenti; gran numero di Api si riversava così su tali parcelle che distavano qualche centinaio di metri l'una dall'altra ed una soltanto di esse veniva trattata con l'insetticida.

E' noto che le Api bottinatrici hanno una vita limitata a tre o quattro settimane; tra i vari trattamenti abbiamo perciò lasciato trascorrere tale periodo — durante il quale abbiamo seguito attentamente il comportamento della famiglia — impedendo in tal modo che le medesime Api si posassero su fiori diversamente trattati.

Prima di eseguire lo spargimento di ciascun insetticida, non appena le Api, alla sera, erano tutte rientrate nell'arnia, questa veniva aperta e venivano osservati sia il numero che le condizioni delle Api stesse; tali osservazioni venivano ripetute per alcune sere successive ai trattamenti.

Alla fine, poi, di ciascuna di queste, veniva osservato il comportamento delle Api sull'appezzamento trattato, su quello contiguo al non trattato, e sui fiori delle erbe spontanee, pure visitate dalle Api e distanti molte centinaia di metri dall'appezzamento trattato.

Durante il giorno, inoltre, venivano controllati l'attività ed il comportamento delle bottinatrici davanti all'arnia, ed intorno alla stessa venivano raccolte le Api eventualmente morte od intossicate.

#### *Trattamento pulverulento a base di D.D.T.*

Il 12 luglio, alle ore 9,30, con tempo sereno, abbiamo eseguito, a mezzo di semplice solforatore, lo spargimento di polvere di talco al 4% di D.D.T. (Gesarol) su di un appezzamento di Trifoglio Ladino in fiore, di mq. 640, distante 400 m. circa dall'alveare. La quantità di insetticida usato è stato di Kg. 1,240, pari a Kg. 20 circa di insetticida per Ha. Tale dose è quella che viene di solito impiegata nei trattamenti pulverulenti in campo.

Le Api che bottinavano già durante il trattamento non apparivano disturbate dalla presenza dell'insetticida e continuavano le visite ai fiori.

Quattro ore dopo il trattamento, due Api, incapaci di riprendere il volo, si trovavano paralizzate intorno all'alveare.

Il giorno dopo, alle ore 12, abbiamo rinvenuto sul telone un'Ape in paralisi ed alla sera ne abbiamo raccolte altre 2 morenti.

Il giorno 14 le Api continuavano a bottinare sull'appezzamento trattato come su quello non trattato e durante tutto il giorno non furono raccolte Api morte od intossicate.

Il giorno 15, alle ore 17, rinvenimmo 3 Api morte in prossimità dell'alveare; alle ore 20 dello stesso giorno un forte acquazzone, che si prolungò per parecchie ore, dilavò le colture.

Il giorno 16 e per una decina di giorni seguenti non abbiamo rinvenuto, intorno all'arnia, Api morte od intossicate.

Da tale periodo l'alveare fu tenuto ancora sotto osservazione e furono trovati morti soltanto alcuni fuchi e poche operaie: il che non supera la normale mortalità. Ogni sera, osservando le condizioni dell'apiario, non furono rilevate diminuzioni nel numero delle Api; se, oltre le perdite di cui abbiamo preso diretta visione, ve ne sono state altre, in campo, queste furono certamente così lievi da sfuggire all'attento controllo.

Ci sembra utile riportare qui i seguenti dati riguardanti trattamenti pulverulenti, a base di D.D.T. effettuati, su colture di Colza in fiore, in Lombardia.

L'apicoltore Sig. Cesare Bettini, che nella primavera del 1947 aveva collocato un centinaio di arnie presso l'Azienda del signor Locatelli di Vaiano Lodigiano, fu avvertito dagli agricoltori della zona che stavano per essere effettuati dei trattamenti, con polveri al 5% di D.D.T., su vasti appezzamenti di Colza attaccati dai Meligeti: molti fiori di queste Leguminose erano schiusi e su di essi bottinavano le Api.

Nell'Azienda Locatelli, alla distanza di 100-2000 m. dagli apiari del Sig. Bettini, circa 26 Ha. di Colza furono trattati con detto insetticida e nei dintorni, su altre decine di Ha., vennero effettuati gli stessi trattamenti pulverulenti.

Il Sig. Bettini, con altri apicoltori, seguì allora il comportamento delle Api sui campi e negli apiari; non furono constatate perdite e la produzione del miele fu normale.

Nella primavera del 1948 il Sig. Bettini trasportò le arnie a Molino della Fratta, Frazione del Comune di Buffalora (Lodi): le Api presero nuovamente a bottinare su vaste colture di Colza, in fiore, trattate con polvere al 5% di D.D.T., senza subire danno alcuno.

Esperimenti effettuati in Germania nel 1944, con Gesarol per trattamenti pulverulenti su Colza in fiore, non provocarono danni alle

Api, neppure con spargimenti tre volte più abbondanti di quelli normali.

Trattamenti arsenicali, su Cavoli e Rape in fiore, effettuati in Svezia per combattere i Meligeti, produssero invece tra le Api ingenti falcidie.

### *Trattamento pulverulento a base di Esaclorocicloesano*

La sera del 19 agosto abbiamo iniziato di nuovo l'osservazione sulle condizioni dell'apiario.

La mattina del 20, su piccolo appezzamento (mq. 510) di Erba Medica in fiore, abbiamo sparso con il solito solforatore, Kg. 1 di prodotto pulverulento al 5% di Esaclorocicloesano (Toxin P): le Api continuavano a bottinare sull'appezzamento trattato, per niente disturbate dal forte caratteristico odore di muffa che da esso emanava. Alcune ore dopo il trattamento, le Api apparivano notevolmente intorpidite, il loro volo era pesante, lento, e si lasciavano facilmente catturare, ciò che non avveniva nelle Api che visitavano l'appezzamento non trattato.

Cinque ore dopo il trattamento, 5 Api in paralisi giacevano intorno all'alveare.

Nell'osservazione serale della famiglia abbiamo notata una lieve diminuzione nel numero delle Api; evidentemente la maggior parte delle Api, che erano state intossicate, erano rimaste paralizzate lontano dall'arnia.

La notte seguente sopravvenne una pioggia che si prolungò per circa 45 minuti.

La mattina dopo abbiamo raccolto davanti all'arnia due Api morte ed una in paralisi; la sera rinvenimmo ancora quattro Api morte.

La colonia non apparve diminuita dalla sera precedente, nè lo fu le sere successive.

Il giorno 22, nelle vicinanze dell'alveare, non abbiamo trovato altre Api morte nè intossicate; nel pomeriggio abbiamo osservato una lucertola che afferrava un'Ape in paralisi e la trascinava lontano.

Il giorno 23 le Api continuavano a bottinare sull'appezzamento trattato, il quale odorava ancora fortemente di Esaclorocicloesano.

In questo periodo, tranne la breve pioggia segnalata, il tempo si mantenne sereno e la temperatura all'ombra si aggirò tra +24° e +31° C.

Il giorno 24 l'Erba Medica, ormai in avanzata fioritura, fu falciata.

Nessuna mortalità fu più constatata e normale fu l'attività delle Api.

### *Trattamenti con sospensioni acquose di D.D.T.*

Il 10 settembre, abbiamo approntato una sospensione acquosa di D.D.T. puro tecnico al 0,1%, mescolando, secondo le istruzioni di uso della Casa fabbricante, gr. 60 di prodotto pulverulento al 50% di D.D.T. (Gesarol 50%), con litri 30 di acqua; con tale preparato, a mezzo di pompa a spalla della pressione di 4 atmosfere, abbiamo irrorato mq. 520 di Trifoglio bianco in fiore distanti m. 600 circa dall'alveare. La quantità di insetticida usata corrisponde a 600 litri per Ha., dose corrente per trattamenti acquosi in campo.

Le Api continuavano a visitare regolarmente le colture. Nello stesso giorno ed in quelli seguenti non abbiamo notato Api morte od intossicate in prossimità dell'alveare, nè sensibile diminuzione dello sciami.

Il 21 settembre abbiamo ripetuto l'esperimento su altro appezzamento di Erba Medica in fiore, distante 300 m. circa dall'alveare, con sospensione acquosa di D.D.T. al 0,1%, preparata con gr. 175 di prodotto al 20% di D.D.T. puro tecnico (commercialmente distinto con la sigla (KM 11) in 35 litri di acqua. Abbiamo irrorato con la solita pompa tale quantità di insetticida su 580 mq. di detta cultura.

Alla sera non abbiamo trovato Api morte in prossimità dell'alveare e neppure il giorno 22.

Lo stesso giorno 22, al centro dell'appezzamento trattato, abbiamo catturato dieci delle Api che vi bottinavano, ponendole poi in una gabbia ed alimentandole con sciroppo di miele. Tali Api, tenute ad una temperatura variante da +18° a +24° C. ed alimentate con sciroppo di miele, vissero 6 giorni, precisamente quanto vissero altre 10 Api catturate su fiori lontani dall'appezzamento trattato, poste in gabbia diversa per controllo.

Il giorno 23 settembre alle ore 17, abbiamo raccolto, davanti all'arnia, due Api con sintomi di intossicazione.

Nei giorni seguenti non si sono riscontrati altri casi di mortalità o sintomi di intossicazione, nè durante le osservazioni dello sciame fu notata diminuzione alcuna nel numero delle Api.

Dopo i vari trattamenti si rinvennero nel terreno e tra le piante molti Insetti di vari Ordini e specie, morti od in paralisi, ma non furono trovate Api morte od intossicate.

Dall'inizio degli esperimenti, in luglio, alla metà di ottobre, la popolazione dell'alveare era aumentata; le Api avevano fatto buona raccolta di miele e, non essendo stato posto nell'alveare alcun telaio con foglio cereo, esse avevano costruito un favo completo.

Lo sciame, che trovasi attualmente in pieno sviluppo ha trascorso normalmente tutto l'inverno 1948-49.

#### *Trattamenti con sospensioni acquose di Esaclorocicloesano*

I trattamenti pulverulenti, a base di Esaclorocicloesano, si erano rivelati, nei nostri esperimenti, privi di azione repellente per le Api.

Nel settembre dello stesso anno, abbiamo trattato, con abbondante irrorazione di sospensioni acquose al 0,2% di Esaclorocicloesano (1 Kg. di polvere idrosospensibile al 20% di Esaclorocicloesano in 100 litri d'acqua) alcune aiuole, nel giardino dell'Università di Milano, di *Salvia splendens* in fiore, visitati dalle Api in allevamento presso l'Istituto di Entomologia.

Anche in queste prove, effettuate a tale scopo, notammo che nessuna azione repellente era svolta dall'Esaclorocicloesano: le Api bottinavano per alcuni giorni sui fiori trattati, come su quelli non trattati.

Durante tali esperimenti catturammo sui fiori trattati, alla distanza di un'ora, di un giorno, e di tre giorni dal trattamento, gruppi di 10 Api, che ponemmo in gabbie separate ed alimentammo con sciroppo di miele.

Le Api catturate ad un'ora dal trattamento, rivelarono tutte lievi sintomi di avvelenamento per ingestione. Tali sintomi di avvelenamento descritti a pag. 16 nota (1) del presente lavoro, si presentarono pure negli esperimenti di avvelenamento per ingestione condotti in labora-

torio; ma 8 Api su 10 ripresero un comportamento normale dopo 36 ore, e 2 si aggravarono e morirono entro 48 ore.

Alcune delle Api, raccolte dopo un giorno, mostrarono pure sintomi di avvelenamento, ma solo una di esse morì dopo 48 ore e le altre ripresero normale attività.

Le Api raccolte dopo tre giorni, non subirono apparente intossicazione e vissero quanto le Api di controllo.

In ottobre, essendo diminuita l'attività delle Api per le condizioni atmosferiche poco favorevoli, non fu possibile effettuare, presso l'Azienda Torielli, esperimenti con idrosospensione di Esaclorocicloesano.

Ci pare utile riportare qui i risultati di un trattamento, con tali sospensioni insetticide, effettuate su 5 Ha di frutteto, sito a Copparo (Ferrara), di proprietà del Dott. Arrigo Balli. Tali dati ci sono stati cortesemente forniti dal Sig. Canzio Spagnoli, Presidente dell'Associazione Apicoltori di Ferrara, allevatore degli sciami situati a 300 m. da detto frutteto.

In questo frutteto, nella seconda decade di Aprile, 2000 piante di meli in fiore furono trattate con sospensione acquosa all'1% di prodotto pulverulento al 20% di Esaclorocicloesano (0,2% di E.C.E. puro tecnico in acqua) unito all'1% di solfato di rame, per combattere l'*Hoplocampa* e la Ticchiolatura.

Gli altri frutteti della zona, nel raggio di azione delle Api del Sig. Spagnoli, furono trattati nel contempo con solo solfato di rame.

Le Api che bottinavano nel frutteto del dott. Balli non subirono danni notevoli; un piccolo numero di esse fu trovato morto sui fiori, qualcuna di esse davanti alle arnie. La popolazione delle famiglie aumentò regolarmente. La lotta antiparassitaria diede buoni risultati e la produzione del miele fu ottima.

E' interessante ora confrontare tali risultati con quelli riguardanti un trattamento, a base di arseniato di zinco, effettuato, nello stesso periodo di tempo, in un frutteto distante da quello precedente circa 7 Km. e situato a Sabbioncello di S. Pietro (Comune di Copparo).

Il frutteto di proprietà del Sig. Buzzoni, con una estensione di 6 Ha circa e 2500 meli, fu irrorato con Arseniato di zinco al 0,4 per cento con aggiunta di solfato di rame all'1%. Soltanto una parte del frutteto (mele di varietà *Imperatore*) era in fiore.

A 500 m. circa da questo frutteto, si trovavano gli apiari del Sig.

Fiacchi. La mortalità delle Api, in seguito a tale trattamento fu assai rilevante. Le Api morte, che ricoprivano il terreno davanti agli apiari, andavano diradandosi in direzione del frutteto.

La presenza del solfato di rame nelle sospensioni acquose di Esaclorocicloesano e di Arseniato di zinco, non entra come fattore importante nella valutazione dei risultati che abbiamo riferito: infatti questo composto, secondo vari Autori, ha dimostrato, nelle prove di laboratorio, di essere repellente per le Api, ma, in esperimenti in campo, unito ad insetticidi, non si è dimostrato altrettanto repellente, e perciò non ha impedito la mortalità delle Api.

### CONCLUSIONI

Nessuna azione repellente od attrattiva venne svolta, nei confronti delle Api, dal D.D.T. e dall'Esacolorocicloesano.

In prove orientative condotte in campo su piccola scala, il trattamento con polvere al 4% di D.D.T. a Trifoglio Ladino in fiore, alla dose di Kg. 20 per Ha, produsse solo la mortalità di pochi individui.

Trattamenti in larga scala a colture di Colza in fiore, effettuati in Lombardia, con polveri al 5% di D.D.T., non hanno causato danni alle Api.

Ancor meno tossici del trattamento pulverulento si sono rilevati i trattamenti a piccoli appezzamenti di Trifoglio Ladino ed Erba Medica in fiore, di sospensioni acquose di D.D.T. al 0,1% alla dose di litri 600 di sospensione per Ha.

Lieve mortalità ha procurato il trattamento con polvere al 5% di Esaclorocicloesano su piccolo appezzamento di Erba Medica.

Il trattamento ad un frutteto di 2000 Meli in fiore con sospensione acquosa al 0,2% di Esaclorocicloesano, ha causato lieve mortalità tra le Api, mentre gravi danni sono stati arrecati ad allevamenti di Api presso altro frutteto trattato con irrorazione al 0,4% di arseniato di zinco.

In generale le applicazioni di trattamenti insetticidi liquidi comportano un impiego di sostanza attiva minore di quella impiegata con i trattamenti pulverulenti e quindi sono meno tossiche di questi ultimi.

Gli esperimenti condotti in laboratorio portano alle seguenti conclusioni:

I° le Api, per subire intossicazioni letale, debbono essere sottoposte ad un *prolungato contatto con l'insetticida*; i contatti di 5' con film secco di idrosospensioni di polvere al D.D.T. od all'Esacolorocicloesano, pur provocando spesso lievi sintomi di intossicazione, non causano la morte delle Api, la quale è invece provocata da contatti prolungati per oltre 15' sul D.D.T. e 15' sull'Esacolorocicloesano.

II°) I normali trattamenti ai fiori con dette sospensioni non producono un velo continuo di insetticida sui fiori stessi ma lasciano rade particelle sparse qua e là. Il periodo di contatto delle Api sui fiori non corrisponde perciò ad un contatto con l'insetticida di pari durata.

In campo le bottinatrici si librano sui fiori e su di essi si soffermano frazioni di minuto ed i contatti con l'insetticida, quando vi sono, sono ancora più brevi della visita che esse compiono; si può ritenere quindi che l'azione di contatto sia troppo breve per raggiungere la soglia letale, donde si spiega la scarsa tossicità rivelata in campo, per le Api, dal D.D.T. e dall'E.C.E.

III°) L'avvelenamento delle Api può verificarsi per l'ingestione di alimento contaminato da uno dei due composti clorurati, ma assai meno frequentemente di quanto avviene con insetticidi arsenicali.

IV°) Le Api investite dagli insetticidi liquidi o pulverulenti a base di D.D.T. od Esaclorocicloesano vengono uccise entro breve periodo di tempo. Il maggior pericolo si presenta quindi all'atto dei trattamenti.

V°) L'Esacolorocicloesano è più tossico, per le Api, del D.D.T.

\* \* \*

Il pericolo dunque di avvelenamento per le Api, a causa di trattamenti insetticidi a base di D.D.T. od Esaclorocicloesano, esiste.

Evitare i trattamenti alle colture in fiore è la norma, già tante volte raccomandata, che frutticoltori ed agricoltori dovrebbero osservare per non danneggiare in alcun modo quelle preziose collaboratrici che sono le Api.

In frutticoltura ciò risponde generalmente alle esigenze della lotta contro gli insetti dannosi, e lo si è sempre raccomandato agli agricoltori, qualunque sia l'insetticida adoperato.

Infatti solo contro le Oplocampe e contro le Cetonielle (*Tropinota hirta* ed *Oxythyrea funesta*) possono essere utilmente applicati i trattamenti insetticidi a fiori aperti.

Ora, contro le prime, può essere impiegato il legno quassio, del tutto innocuo alle Api; oppure, prima della schiusura dei fiori ed alla caduta dei petali, irrorazioni a base di D.D.T. od Esaclorocicloesano.

Contro le seconde si potrebbero coltivare, negli interfilari e lungo i margini esterni del frutteto, Colza e Ravizzone che fioriscono alla stessa epoca dei fruttiferi, per i cui fiori le Cetonielle hanno mostrato una spiccata preferenza, ed effettuare i trattamenti su di essi, la sera. In questo periodo della giornata le Cetonielle non si spostano rapidamente come avviene durante le ore calde, di fiore in fiore, e gli spargimenti insetticidi le colpirebbero direttamente, la qual condizione è necessaria per la buona riuscita della lotta contro questi Coleotteri; non si colpirebbero così le Api e si eviterebbe di trattare tutto il frutteto.

In campicoltura possono rendersi necessari trattamenti a fiori aperti contro i Meligeti del Colza e del Ravizzone; contro gli Apioni del Trifoglio ed il Fitonomo dell'Erba Medica si può agire prima della fioritura o, se tali colture non sono destinate alla produzione del seme, eseguire gli spargimenti insetticidi dopo lo sfalcio.

Quando si presenti l'assoluta necessità di compiere trattamenti insetticidi alle colture in fiore, si dovranno impiegare le dosi e concentrazioni di tali composti strettamente necessarie, evitando i trattamenti pulverulenti. Il contatto e l'accordo tra Agricoltori e Tecnici circa le misure da prendersi in tali casi, potranno evitare danni sensibili alle Api.

#### RIASSUNTO

L'autore riferisce intorno ad esperimenti sulla tossicità per le Api del Diclorodifenil-tricloroetano, Esaclorocicloesano ed arseniato di piombo, da lui effettuati in laboratorio ed in campo.

Egli descrive i sintomi di avvelenamento per contatto e ingestione coi primi due insetticidi, e quelli per ingestione di arseniato di piombo.

Vengono riportati gli effetti sulle Api di trattamenti a base di D.D.T. ed E.C.E. a colture in fiore in Italia nel 1947 e 1948.

#### SUMMARY

Laboratory and field experiments on toxicity for honey-bees by DDT, BHC and colloidal-Lead arsenate, are related. The results of DDT and BHC-treatments in flowering crops, in Italy during years 1947 and 1948, are referred. The symptoms of intoxication for DDT, BHC and colloidal-Lead arsenate are described.

BIBLIOGRAFIA

1. - BERTHOLF L. M. e PILSON J. E. - *Studies on Toxicity to Honey bees of Acid Lead Arsenate, Calcium Arsenate, Phenothiazine and Cryolite*. - Jour. econ. Ent., 34, n. 1, pag. 24-33, 4 fig., 16 rif., Menasha Wis., 1941.
2. - BRITTAIN W. H. - *Apple Pollination Studies in the Annapolis Valley, N. S. Canada - 1928-1932* - Bull. Dep. Agric. Canada, n. 162, 198 pp., 73 fig., 4 pp. rif., Ottawa, maggio 1933.
3. - BUTLER C. G. - FINNEY D. J. - SCHIELE P. - *Experiments on the Poisoning of Honeybees by insecticidal and fungicidal Sprays used in Orchards*. - Ann. appl. Biol., 30, n. 2, pp. 143-150, 2 fig., 8 rif. - London, 1943.
4. - DEHM (Von) M. - *Besteht die Möglichkeit, die Bienem am Besuch arsenbehandelter Pflanze zu verhindern?* - Z. angew. Ent., 29, pp. 282-308, 1 fig., 69 rif., Berlin, 1942.
5. - DOTTI F. - *Il problema della fecondazione in frutticoltura*. - Riv. di Apic., fasc. II<sup>a</sup>, pp. 16-24, 1 fig., 30 rif., maggio 1934 - Ravenna.
6. - DOTTI F. - *L'infuso di legno quassio nella lotta contro le Hoplocampa del Susino*. - Riv. di fruttic., pp. 31, vol. I<sup>a</sup>, aprile 1937.
7. - ECHERT J. E. - *The effect of DDT on Honeybees*. - Journ. econ. Ent., 38, n. 3, pp. 369-374, 1 fig., 4 rif., Menasha Wis., 1945.
8. - EIDE P. M. - *Experiments with Insecticides on Honeybees*. - Journ. econ. Ent., 40, n. 1, pp. 49-54, Menasha, 1947.
9. - FILMER R. S. - *Spray and Dust Poisoning of Honeybees in New Jersey*. - Journ. econ. Ent., 29, n. 2, pp. 322-324, Menasha Wis.; aprile 1936.
10. - FILMER R. S., SMITH C. L. - *DDT as a contact Poison for Honeybees*. - Journ. econ. Ent., 37, n. 4, p. 357, 1 rif., Menasha Wis., 1944.
11. - GEINITZ B. - *Bienen verluste durch Spargelschädlingsbekämpfung*. - Verh. deutsch. Ges. angew. Entom., 1933, pp. 111-113, Berlin, 1944.
12. - GRAHAM O. H. - *The median lethal Dose of Calcium Arsenate for the Honeybees*. - Journ. econ. Ent., 35, n. 5, pp. 793-795, 1 fig., 1 rif., Menasha Wis., 1942.
13. - GUILLON J. - *Sensibilité des abeilles aux-insecticides synthétiques*. - C. R. Acad. Agric. Franc., 32, n. 7, pp. 246-249, Paris, 1946.
14. - HIMMER A. - *Ueber die Einwirkung arsenhaltiger Stäubemittel auf die Bienen* - Verh. deutsch. Ges. angew. Ent., 9, 1933, pp. 94-103, Berlin, 1934.
15. - HOLST E. C. - *DDT as a Stomach and Contact Poison for Honeybees*. - Journ. econ. Ent., 37, n. 1, pp. 159-200, 1 rif., Menasha Wis., 1944.

16. - HOOPER C. H. - *Plums Notes on their Pollination, Order of Flowering of Varieties and Insect Visitors to the Blossoms*. - J. S. E. agricul. Coll., n. 38, pp. 131-140, 19 rif., Wye, Kent., giugno 1935.
17. - HUNDERTMARK A. - *Die Wirkungsweise verschiedener Kontakt und Krassgifte bei Bestäubung auf Bienen*. - Anz. Schadlingsk., n. 3, pp. 30-33, 13 rif., Berlin, marzo 1936.
18. - KNOWLES R. P. - *The Role of Insect, Weater Conditions, and Plaint Character in seed Setting of Alfalfa*. - Sci. Agric., 24, pp. 29-50, 4 fig., 15 rif., Ottawa 1943.
19. - KNOLTON G. F. - *DDT and Bees*. - Mimeogr. Ser. Utah Agric. Exp. Sta., n. 321, 1 p., Longan, Utah, 1946.
20. - MACKIE D. B. - *Entomological Service*. - Bull. Dep. Agric. Calif., 26, pp. 418-438, 3 fig., Sacramento (Calif.), 1938.
21. - MAYNÉ R. - *Ed. Comptes Rendus de la quatrième Conférence du Comité International pour l'Etude en comun de la lutte contre le Doryphore*. - Wageningen, les 2-3-4 février 1939 - Versl. Plzickt. Dienst Wageningen, n. 94, pp. 95, 1 grafico.
22. - NOTINI G. - *Studier over arsenikpudermedlens inverkau pa bin*. - Statens Vaxsskid-dsanstalt Meddelande, n. 30, pp. 12, 3 fig., 35 rif., Stockholm., 1939.
23. - SAW F. R. - *Some Observations on the Effect of a 5 per cent DDT dust on Bees*. - Canad. Ent., 78, n. 5, pp. 110, Guelph, Ontario, 1946.
24. - SAW F. R. - BOURNE A. I. - LOTHROP C. L. - *Notes on Insects pollinating Onions*. - Journ. econ. Ent., 28, n. 5, pp. 837, Geneva, N. Y. ottobre 1935.
25. - SAW F. R. - *Bee Poisoning: a Rewiew of the more important Literature*. - Journ. econ. Ent., 34, n. 1, pp. 16-21, 46 rif., Menasha, Wis., 1941.
26. - SCHWANN B. - *Bina och Skadedjursbe Kämpningen*. - Växtskyddsnotiser, 1944, n. 4, pp. 61-63, Stoccolma, 1944.
27. - SVOBODA J. PETERCA - *Vcela mor. Brno, march 1937, Ferric Hydrate as a Treatment for Arsenic Poisoning in Bees*.
28. - VECCHI A. - *Apicoltura* - pp. 176, fig. 58 - Ed. Cappelli, Bologna, 1944.
29. - VOSKRESENSKAYA A. K. - *Reaction of throwing aut the Poison being the Cause of Resistance of Insects to arsenical Compounds. - Summary of the Scientific Researc Work of the Institute of Plant Protection for the year 1935* - Lenin Acad. agric., Leningrad, 1935.
30. - ZAPPI RECORDATI A. - *Apicoltura* - pp. 488, fig. 170, Un. Tip. Editr., Torino, 1947.
31. - WEBSTER R. L. e altri - *Division of Entomology Bull.* - Wash. Agric. Exp. Sta., n. 410, 51 St. Rep. 1940-41, pp. 43-49, Pullman, Washington, 1941.