

## BACHI DA SETA e D. D. T.

In una precedente nota (1) ho riferito intorno ad esperimenti da me compiuti per controllare se fosse giustificato l'allarme diffusosi fra i bachicultori del Veneto intorno ai danni che si dicevano provocati dalle disinfestazioni effettuate nei cascinali mediante D.D.T. allo scopo di distruggere le zanzare malarigene.

Ero venuto a conoscenza di questo allarme in occasione del Convegno per la sperimentazione agraria convocato in Roma presso il Ministero dell'Agricoltura e Foreste il 10 giugno 1946, ed ero rimasto sorpreso dall'affermazione di Colleghi che riferirono su mortalità dei bachi da seta riscontratasi anche quando la disinfestazione veniva compiuta soltanto all'esterno dell'edificio, nei locali interni del quale si era iniziato l'allevamento del filugello anche oltre un mese dopo effettuata la disinfestazione con D.D.T.

I risultati dei miei esperimenti condotti in settembre 1947 nel Laboratorio di Milano, dimostrarono che:

1) irrorando direttamente i bachi con sospensione di D.D.T. in acqua all'1%, o impolverandoli lievemente con D.D.T. pulverulento, essi morivano entro 24 ore;

2) somministrando a bachi di diverse età foglia lievemente impolverata o irrorata con D.D.T. all'1% eppoi asciugata, essi morivano;

3) allevando bachi in un locale irrorato per 2 volte su tutte le pareti con D.D.T. al 2%, eppoi asciugato, su tavole esenti da ogni trattamento, l'allevamento procedeva normalmente senza la minima mortalità o disturbo;

---

(1) GRANDORI REMO - *Presunta tossicità dell'insetticida D.D.T. sui Bachi da seta a distanza* - Boll. Zool. Agraria e Bachicoltura, Vol. XIII, fasc. II, Milano, 1946.

4) allevando bachi in locale trattato come il precedente, su tavole coperte con carta trattata al D.D.T. 2% eppoi asciugata, ma sovrappponendo a questa un foglio di sottile carta velina, l'allevamento procedeva normalissimo;

5) se sulla carta trattata al D.D.T. non si sovrapponeva alcun'altra carta, e si allevavano i bachi a diretto contatto con la carta trattata, i bachi morivano.

La conclusione era chiara ed evidente: se il D.D.T. è portato a contatto diretto coi bachi, oppure si somministra loro foglia contaminata con questo insetticida, essi muoiono infallantemente. Ma appariva destituita di ogni fondamento l'ipotesi che il D.D.T. potesse agire a distanza, attraverso l'atmosfera, emettendo irradiazioni tossiche e mortali.

Questi esperimenti e relative conclusioni vennero pubblicati nell'accennata nota che vide la luce nel gennaio 1947.

\* \* \*

Assolvendo alla promessa fatta in detta nota, di ripetere l'esperimento in condizioni naturali e in scala più vasta, condussi nuove prove in un cascinale del Veneto, nell'azienda F.lli Gobato in Volpago del Montello (Treviso) nella primavera 1947 (1). Riassumo qui sommariamente i dati di questi nuovi esperimenti.

Seme-bachi adoperato: incrocio bigiallo cinese a femmina gialla.

Locali adibiti all'esperimento: 4 stanze uguali di m. 6×4×3.50.

Inizio del trattamento 26 aprile 1947.

Schiusura dei bacolini 28-30 aprile 1947.

STANZA A: *Controllo*. Allevamento normale, senza alcun trattamento, nè alle pareti nè alle arelle. Andamento normalissimo. Quantità di seme gr. 1; prodotto in bozzoli Kg. 3,05 (riferito ad oncia Kg. 97,6).

STANZA B: Irrorata il 26 aprile con *Gesarol D.D.T. Ceigy* per via liquida (sospensione acquosa 1%) su pareti, pavimento e soffitto; il 28 aprile furono introdotte nella stanza 2 arelle coi bacolini: una di queste arelle era esente da qualsiasi trattamento, l'altra era stata

(1) Per l'esecuzione e sorveglianza di tali allevamenti sperimentali mi fu di grande aiuto il laureando in Scienze Agrarie Pier Tito GOBATO, che qui pubblicamente ringrazio.

irrorata con *Gesarol D.D.T.* 1%, poi asciugata, e su di essa era stata distesa carta nuovissima, esente da trattamenti, per isolare i bachi dal contatto con l'arella trattata. L'allevamento procedette normalissimo fino alla salita al bosco, con regolare cambio del letto e della carta pulita anche sull'arella irrorata. Durata dell'allevamento 33 giorni. Quantità di seme allevato gr. 1; prodotto in bozzoli Kg. 3.02 (riferito ad oncia Kg. 96.64).

STANZA C: Irrorata il 26 aprile con *Gesarol D.D.T.* 1% solo sulle pareti esterne, compreso il pavimento della stanza soprastante e soffitto di quella sottostante. Allevamento normalissimo come il precedente. Quantità di seme gr. 1; prodotto in bozzoli Kg. 2.97 (riferito ad oncia Kg. 95.04). Durata dell'allevamento giorni 34.

STANZA D: Irrorata il 26 aprile con *Tiogamma* (1) in sospensione acquosa 1% su tutte le pareti interne, compreso soffitto e pavimento. Il 28 aprile si introdussero 2 arelle coi bacolini; una di esse esente da ogni trattamento, l'altra trattata con *Tiogamma* 1%, distendendo su di essa fogli di carta nuovissima. - Andamento dell'allevamento normalissimo; durata giorni 33. Quantità di seme gr. 1; prodotto in bozzoli Kg. 2.96 (riferito ad oncia Kg. 94.72).

Tutti i bozzoli erano bene sviluppati, ben formati, perfettamente normali.

A parte sono state fatte altre prove di controllo:

1) Allevando 50 bachi a contatto diretto di arelle irrorate con *Gesarol D.D.T.* oppure con *Tiogamma*, entrambi all'1%, eppoi asciugate;

2) Somministrando a 50 bachi foglia irrorata con *Gesarol D.D.T.* o con *Tiogamma* all'1% eppoi lasciata asciugare;

3) Irrorando coi due preparati direttamente i bachi (50 per ciascuno dei 2 preparati).

In tutti questi casi i bachi morirono dal primo all'ultimo coi caratteristici sintomi (tremolio, rattrappimento, ecc.): quelli trattati con *Gesarol* soccomberono in circa 12 ore, quelli trattati con *Tiogamma* in 4 ore circa.

(1) Abbiamo voluto aggiungere questa prova con *Tiogamma* (preparato a base di *Gammaesano* con aggiunta di 3% di Tiocianati) perchè, essendo stato introdotto questo nuovo insetticida nelle operazioni di lotta contro insetti dannosi all'agricoltura, gli stessi timori diffusi per i trattamenti con D.D.T. potranno verificarsi in un prossimo avvenire anche per questo insetticida clorurato.

Da queste prove eseguite in campagna, nelle condizioni degli allevamenti normali in cascina rustica, risulta dunque confermato che, *se si evita il contatto diretto dei bachi col D.D.T. o con il Gammaesano, e si evita altresì l'ingestione di foglia di Gelso contaminata con detti insetticidi, non esiste alcun pericolo di intossicazione, nè presenta fondamento alcuno l'ipotesi di emanazioni tossiche a distanza da parte di questi due insetticidi organici clorurati.*

\* \* \*

Al termine della campagna bacologica 1947, cioè a fine di giugno, le mie conclusioni non potevano essere diverse da quelle sopra formulate.

Senonchè il 24 luglio 1947 vedeva la luce una nota della Prof. LOMBARDI, (1) la quale riferiva di aver osservato in Calabria « che l'azione del D.D.T. era dannosa ai bachi da seta a distanza di tempo e di spazio ».

Per quanto riguarda l'attività a distanza di tempo, nessuna meraviglia poteva suscitare l'affermazione, essendo noto da una sperimentazione di parecchi anni che una delle più preziose caratteristiche del D.D.T. consiste appunto nella grande durezza della sua azione insetticida. Ma l'azione a distanza *spaziale* era in pieno contrasto con tutto quanto si sapeva finora, giacchè tutti gli sperimentatori sono d'accordo che l'azione tossica del D.D.T. si esplica *per contatto* o *per ingestione*, ed è chiaro che l'una e l'altra maniera di azione presuppongono che l'insetto sia posto in presenza immediata dell'insetticida, ed escludono che fra l'una e l'altro si interponga *uno spazio qualsiasi*.

La conclusione della LOMBARDI si basava sull'osservazione dei danni subiti dagli allevamenti di bachi da seta in Calabria, dove si eseguivano vaste disinfestazioni degli ambienti rustici per la lotta autanofelica, e dove interi allevamenti erano stati distrutti per causa del D.D.T. usato in tali disinfestazioni.

Colpì però subito la mia attenzione il fatto che la composizione dell'insetticida adoperato era la seguente: D.D.T. puro 26%; Xilolo 70%; Triton X-100 4%.

(1) LOMBARDI P. L. - Osservazioni sulle disinfestazioni con D.D.T. eseguite dalla Stazione di Gelsicoltura e Bachicoltura di Ascoli Piceno. - Boll. Informaz. Seriche, Anno XIX, n. 29-30, Milano, 24 luglio 1947.

L'apparente contrasto fra i miei risultati e quelli constatati dalla LOMBARDI si presentava subito spiegabile per aver io adoperato il tipo di D.D.T. originale della Casa Geigy, nella forma di *Gesarol* per sospensione acquosa all'1%. La composizione del *Gesarol* è la seguente: D.D.T. parti 4, polvere inerte parti 96. Un Kg. di questo prodotto si diluisce formando una sospensione in 100 litri d'acqua. Essendo il D.D.T. insolubile in acqua, queste polveri inerti, le cui particelle contengono D.D.T. per adsorbimento, vengono disperse e tenute in sospensione nell'eccipiente acqua. La differenza di questo liquido da quello adoperato in Calabria, è enorme e sostanziale, sia perchè in esso il principio attivo trovasi allo stato microcristallino adsorbito in polveri e sospeso in acqua, mentre nel liquido usato in Calabria il principio attivo si trova allo stato di soluzione in xilolo nel quale esso è solubile, sia perchè l'eccipiente nel mio caso è l'acqua e nell'altro caso è lo xilolo, sia infine perchè nel mio caso la percentuale del principio attivo sul totale è il 4% mentre nell'altro caso è il 26%. Effettuando ora la diluizione dell'1% di *Gesarol* in acqua, si otterrà una sospensione definitiva di 40 gr. di D.D.T. puro in 100 litri; effettuando invece una soluzione definitiva al 5% come fu usato col preparato in Calabria, si otterrà una soluzione definitiva di 130 gr. di principio attivi in 100 litri d'acqua. La differenza fra il titolo della sospensione da me adoperata e quello della soluzione usata in Calabria, è dunque di più di 3 volte in questo rispetto al primo, nel caso degli esperimenti da me eseguiti nel Veneto; nel caso degli esperimenti fatti a Milano (*Gesarol* 2% in acqua) la differenza è più tenue, cioè 80 gr. di principio attivo in 100 litri contro 130 gr. in 100 litri usati in Calabria.

Ma a prescindere da queste differenze nel titolo della soluzione o sospensione adoperata, le quali in pratica non hanno, a mio parere, un'importanza sostanziale ai fini di questo esperimento, la differenza più importante fra i due procedimenti consiste nel fatto dell'eccipiente xilolo nel preparato concentrato, il quale è stato poi diluito al 5% in petrolio. Per conseguenza in 100 litri del liquido definitivo usato in Calabria, si contenevano litri 3,5 di xilolo e litri 95 di petrolio; un totale cioè di litri 98,5 su 100 è rappresentato da questi solventi organici.

Se ora si pensa che questa miscela veniva distribuita all'interno dei locali mediante pompe a pressione di 5-6 atmosfere, saturando

l'ambiente con una nebulizzazione evidentemente abbondantissima e densissima, nessuna meraviglia che nell'atmosfera di detti ambienti rimanessero sospese per molti giorni minutissime goccioline di cui la nebulizzazione era composta. E nessuna meraviglia che tali particelle, cadendo in basso con grandissima lentezza, venissero a depositarsi sui bachi introdotti in questi locali, a distanze varie di tempo da 1 a 4 giorni dopo eseguita l'operazione, e che i bachi subissero più o meno accentuati disturbi se si introducevano nei locali disinfestati dopo 6-7 giorni dall'operazione.

Restava poi sempre da discutere, o meglio da sperimentare, se l'azione dannosa fosse da ascrivere, in tutto o in parte, semplicemente all'azione dei vapori di petrolio e di xilolo, indipendentemente dal D.D.T.

Dalle notizie sommarie di questa prima nota della LOMBARDI non era possibile desumere un giudizio più dettagliato in proposito; ma giacchè sul finire di detta nota era annunciato che presto sarebbe seguito un secondo rapporto su esperimenti che erano già in corso, vollen attendere, prima di pronunciarmi, questo secondo contributo.

In questo secondo rapporto (1) che vide la luce il 16 ottobre 1947 è data notizia riassuntivamente di esperimenti numerosi compiuti in Calabria e nella Stazione Sperimentale di Ascoli Piceno. I locali destinati agli allevamenti furono trattati in tre modi diversi:

- a) con soluzione di D.D.T. in petrolio al 5%;
- b) con soluzione madre (D.D.T. 60 parti, xilolo 40 parti) diluita in acqua nella proporzione di 1 a 8, vale a dire, in definitiva, una emulsione contenente il 6,66% di D.D.T.;
- c) con solo petrolio.

In questi locali vennero introdotti bachi di varia età dopo aver lasciato trascorrere tempi diversi dal momento del trattamento, da poche ore a 15 giorni.

*Risultati.* — I bachi introdotti negli ambienti trattati con D.D.T. in petrolio subirono danni e mortalità totale o altissima se introdotti nei primi giorni dopo il trattamento; a cominciare da quelli introdotti negli ambienti il 10° giorno dopo il trattamento, essi opponevano

(1) LOMBARDI P. L. - *L'azione del D.D.T. sugli allevamenti dei bachi da seta.* - Boll. Informaz. Seriche, anno XIX, n. 41-42, Milano, 16 ottobre 1947.

una maggior resistenza, la mortalità si pronunciava con crescente ritardo e non era totalitaria; inoltre la mortalità era maggiore nei bachi più giovani, minore in quelli di età più avanzata.

I bachi introdotti nei locali trattati con D.D.T. in xilolo, subirono mortalità e disturbi analoghi a quelli del caso precedente, ma la durata dell'azione nociva era ridotta, e cioè, quelli introdotti dopo 8-10 giorni dal trattamento, pur manifestando una certa eccitazione, riuscivano a salvarsi.

I bachi introdotti nei locali trattati con solo petrolio, subirono disturbi (irrequietudine, vomito) e lieve mortalità (circa 0,3%) soltanto se introdotti nelle prime 48 ore dal trattamento; quelli introdotti più tardi procedettero normalmente nel loro ciclo.

La conclusione che si può trarre in definitiva da questi esperimenti è che *il solvente che si adopera per distribuire il D.D.T. ha evidentemente un'importanza fondamentale.* I risultati confermano quindi la mia prima ipotesi, che cioè le minutissime particelle ottenute con la nebulizzazione alla pressione di 6 atmosfere (veramente eccessiva e sproporzionata agli scopi da raggiungere) si distribuiscono nell'atmosfera dei locali e precipitano poi molto lentamente. Ne deriva l'inevitabile conseguenza che sui letti dei bachi e sul corpo dei bachi stessi vengono a depositarsi queste particelle contenenti D.D.T. per un periodo di circa 15 giorni. L'effetto che così si consegue equivale a quello che si ottiene eseguendo direttamente l'irrorazione sui bachi. E non cade davvero dubbio alcuno che in tal caso la larva del *Bombyx mori*, come le larve di moltissimi altri Lepidotteri, muoia più o meno rapidamente sotto l'azione del contatto col D.D.T. Tuttociò io avevo già comunicato al Convegno della sperimentazione agraria il 10 giugno 1946 e pubblicato nella mia precedente nota sopracitata. Adottare dunque il solvente petrolio o xilolo, o l'uno e l'altro insieme, anzichè l'eccezionale acqua, le cui particelle, per quanto finemente nebulizzate, cadono con grande rapidità a terra, talchè un allevamento procede senza disturbi in un locale trattato con D.D.T. 2% in acqua due giorni prima di introdurre i bachi, significa addirittura farlo apposta per far morire i bachi da seta, impregnando l'atmosfera nella quale essi dovranno vivere con un veleno il quale, a causa delle caratteristiche fisiche dell'eccezionale nel quale è disciolto, cadrà loro infallibilmente addosso anche parecchi giorni dopo che in quell'atmosfera esso è stato distribuito.

\* \* \*

Poichè l'effetto mortale e comunque dannoso parzialmente, viene a cessare dopo una quindicina di giorni dal trattamento, è perfettamente giusto il suggerimento contenuto nella seconda nota della LOMBARDI, di condurre queste operazioni di disinfestazione antianofelica nelle zone malariche un mese prima dell'inizio dell'allevamento, e non v'ha dubbio che così facendo si eviteranno i danni lamentati.

Ma sorge anche spontaneamente una domanda: è proprio necessario, ai fini della lotta antianofelica nei locali di abitazione umana, compiere questa disinfestazione mediante eccipienti organici come il petrolio e lo xilolo? Non sarebbe molto più semplice ed economico (si pensi ai costi odierni del petrolio e dello xilolo!) adoperare l'eccipiente acqua come consiglia per il suo *Gesarol D.D.T.* la Casa Geigy detentrica del brevetto del famoso insetticida?

Non è questo un suggerimento a vuoto, ma suffragato da una sperimentazione compiuta da molti Autori ed anche da me, che ho fatto eseguire in diverse aziende agricole disinfestazioni contro mosche e zanzare con *Gesarol D.D.T.* sospeso in acqua all'1% o al 2%, irrorando i cascinali all'esterno e all'interno, le concimaie, le stalle, gli stessi animali ivi ricoverati, senza danno alcuno per i bachi da seta, ed ottenendo la liberazione completa degli ambienti dai fastidiosi insetti.

Infine un'altra domanda sorge spontanea: per quale ragione per compiere queste operazioni di disinfestazione si deve attendere il mese di aprile, cioè proprio l'inizio degli allevamenti dei bachi da seta, come si è fatto in Calabria nel 1946 e 1947 con le conseguenze deplorate? Che cosa si vuole distruggere con queste disinfestazioni? Evidentemente gli Anofeli svernanti allo stadio adulto nei locali di abitazione umana. Ma questi Anofeli adulti esistono nei locali stessi fin dall'autunno, e per tutti i mesi da novembre a maggio essi si trovano a svernare nei locali stessi, standosene più o meno nascosti dietro o sotto i mobili, appoggiati alle pareti o al soffitto, rifugiati insomma negli angoli più nascosti delle abitazioni. Non è molto più semplice eseguire la disinfestazione nel cuore dell'inverno, quando cioè l'inizio dell'allevamento dei bachi da seta è ancora molto lontano?

Io sostengo insomma la stessa cosa che sostiene la Prof. LOMBARDI, ma vado un poco più in là, e penso che anticipando nei mesi inver-

nali queste operazioni ed effettuandole con l'eccipiente acqua, nessun inconveniente sarà da lamentarsi, ogni lontano rischio sarà evitato, e l'economia raggiunta sarà certamente assai vistosa.

Da ultimo ritengo opportuno avvertire che altri sperimentatori e io stesso abbiamo constatato che il D.D.T. irrorato su malte, vetri, tende, ecc., può manifestare una durevolezza di attività tossica fino a sei mesi dopo compiuto il trattamento. Per conseguenza, dove si facciano trattamenti al D.D.T. all'interno dei locali si deve tener presente che qualunque attrezzo, p. es. sacchi destinati al trasporto della foglia di gelso, carte forate, arelle ecc., che possano venire a contatto coi bachi, potrebbe essere causa di danni anche a lunga scadenza. Occorre perciò rimuovere dai locali prima della disinfestazione qualunque oggetto che possa in seguito venire a contatto dei bachi o della foglia. Cautele raccomandabili sono altresì quelle di lavare con semplice alcool denaturato le maniglie delle porte e delle finestre, i coltelli che servono al taglio della foglia, e simili, giacchè le mani degli allevatori che inevitabilmente toccheranno tali oggetti e poi distribuiranno la foglia e toccheranno i bachi, potrebbero ancora comunicare ad essi tenuissime particelle di D.D.T., sufficienti a danneggiarli o ad ucciderli.

Concludendo, se si useranno le dovute cautele, nessuna speciale accusa potrà muoversi al D.D.T. in confronto ad altri insetticidi che tutti usano nell'azienda agraria. Casi di mortalità negli allevamenti non si verificano forse per avere casualmente spruzzato gelsi con le irrorazioni di arseniati che si praticano normalmente in maggio sulle piante da frutto contro la *Carpocapsa pomonella*? Certamente la cosa è qui più delicata, le cautele sono più complesse, per la grande persistenza del D.D.T. e per la sua tossicità in dosi tenuissime. Ma ogni progresso impone complicazioni pratiche per essere bene utilizzato, e non sarà molto difficile abituarsi alle cautele sopra accennate per conciliare la sacrosanta lotta antimalarica con l'esercizio della Bachi-coltura.

Milano, 20 dicembre 1947.