

Per. H. 297



Prof. LUIGIA GRANDORI e Dott. GLAUCO REALI

Uso dei narcotici nello studio del meccanismo di azione del D.D.T. sugli insetti

Lo studio delle sezioni microscopiche di larve di *Pieris brassicae* L. trattate con DDT, eseguito nel Laboratorio di Entomologia Agraria di Milano dalla Dott. A. M. ZARINI, ha richiamato l'attenzione sullo stato di contrattura di tutti i muscoli del bruco, tanto quelli innervati dal sistema nervoso centrale, come quelli comandati dal simpatico.

Da quello studio tale contrattura è risultata responsabile dell'accorciamento che subiscono i bruchi a tegumento molle per effetto del DDT, essendo ben evidente che tutti gli altri tessuti subiscono accartocciamenti e pieghettature come conseguenza dello stato contratto dei muscoli. (V. fig. 1, 2, 3).

Secondo LÄUGER e collaboratori (1) il DDT è per gli insetti una sostanza esclusivamente neurotossica, ed a prova del loro asserto questi AA. hanno posto in evidenza la vacuolizzazione del citoplasma cellulare e la dissoluzione dei nuclei dei tessuti nervosi di Insetti sottoposti all'azione tossica del composto in parola.

Per ciò che riguarda la via di penetrazione del DDT nel corpo degli Insetti, WIESMANN (2) ha recentemente concluso che essa è rappresentata non solo dalle terminazioni nervose periferiche, ma anche dalla esilissima cuticola intersegmentale. Non si può escludere quindi che una parte del DDT possa penetrare nell'emolinfa e, dai lipidi di questa, essere distribuita ai tessuti immersi nella stessa emolinfa ed arrivare così direttamente ai muscoli. D'altra parte la fitta rete nervosa diffusa nel corpo degli Insetti e gli strettissimi rapporti fra muscoli e

(1) LÄUGER P., PULVER R., WIESMANN R., WILD H. - *Mechanism of intoxication of DDT insecticides in insects and warmblooded animals.* - Geigy Co. Inc. 1946.

(2) WIESMANN R. - *Die Eintrittspforten des p,p'-Dichlordiphenyltrichloräthans am Insektenkörper* - Mitteil. des Schweiz. Entomolog. Gesell. Band XXII, Heft 3, Sept. 1949.

la grande quantità di elementi nervosi indipendenti, che funzionano come centri nervosi a sè stanti, rendono difficile individuare di quale natura siano le alterazioni funzionali del muscolo, e se tali alterazioni siano dovute ad una azione diretta o indiretta del DDT sulla fibra muscolare.

Nella presente nota si espongono i risultati degli esperimenti effettuati per tentare appunto di chiarire se lo stato contratturale dei muscoli delle larve di Lepidotteri si può ritenere dovuto ad una azione diretta od indiretta del DDT su quelli, senza per il momento ricercare nella struttura del muscolo in contrattura la spiegazione di questa sua abnorme funzione per effetto del DDT.

Come primo passo per la risoluzione del problema postoci, v'era la ricerca di una sostanza che, alla guisa del curaro applicato ai Vertebrati, permettesse di impedire l'arrivo degli impulsi nervosi sui muscoli degli Insetti.

Dovendo escludere dalla sperimentazione il curaro, inattivo per gli Insetti, la nostra attenzione si è rivolta ai comuni anestetici: l'etere etilico e il cloroformio. Tali sostanze hanno rivelato un'azione ben distinta sugli Insetti sperimentati, e proprio tale diversità d'azione ha potuto costituire la base di partenza per un razionale piano di sperimentazione.

MATERIALE DA ESPERIMENTO.

Avendo avuto a disposizione un allevamento autunnale di *Bombyx mori* L. si è pensato di condurre la sperimentazione su questo Lepidottero, adoperando larve di 3^a e 4^a età, lontane dalla muta.

La scelta era giustificata dal fatto che i fenomeni di contrazione e contrattura si palesavano con grande evidenza sulle larve a tegumento molle, come era già stato accertato sul materiale della Dott. ZARINI (Pieridi); le larve dovevano inoltre essere lontane dalla muta e dalla ninfosi, affinché i risultati della nostra sperimentazione non fossero falsati dalle modificazioni arrecate ai tessuti dai naturali fenomeni biologici.

MODALITA' DELLA SPERIMENTAZIONE.

Etere, cloroformio e clorobenzolo sono stati somministrati per via gassosa, in dosi differenti, nei ripetuti esperimenti, che venivano effettuati su gruppi di 5 larve per ogni prova.

a) Sotto una campana di vetro di cc. 10.800 di cubatura era posta una salierina contenente un batuffolo di cotone imbevuto con 10 cc. di liquido. La temperatura era di 17°-18° C. e le larve erano lasciate all'azione dei vapori per 4'.

b) In un secondo tempo si preferì diminuire la cubatura dell'ambiente confinato, operando alla medesima temperatura e per la stessa durata del trattamento precedente. Si adoperò allora una piccola campana di vetro di cc. 365 di cubatura, e la quantità di liquido messa ad evaporare fu di cc. 2,5.

c) In un terzo gruppo di esperimenti si usò la piccola campana di cc. 365, con cc. 2,5 di liquido, e si operò a 23°-24° C. di temperatura, per la durata di 8'.

La narcosi, sia causata da etere che da cloroformio, si manifestava dopo 2-3', e perdurava per 10-20' nei casi a) e b), e 1,1/2-2 ore nel terzo caso. Per ottenere la morte in tali condizioni occorrevano almeno 4 ore di trattamento.

Col clorobenzolo si aveva l'immobilizzazione delle larve dopo 5-7', e tale stato perdurava per 8-10'. Per ottenere la morte occorrono circa 2,1/2 ore di trattamento.

La diditizzazione delle larve era effettuata in due modi: o facendole passeggiare per 5' su una superficie ricoperta da un omogeneo ed esile strato di Gesarol e poi trasportandole impolverate su substrato pulito, o lasciandole per 30' su una piastrina irrorata con una sospensione di Gesarol 50 all'1% nelle proporzioni di gr. 1,50 di DDT per mq. di superficie, e lasciata indi ad asciugare.

I° GRUPPO DI ESPERIMENTI.

Riportiamo le prove effettuate con etere, cloroformio, clorobenzolo e DDT usati separatamente, descrivendo le reazioni presentate dagli individui.

1) *Etere etilico*. - Determina narcosi dopo 2-3', accompagnata da paralisi totale, flaccida. Le larve si agitano dapprima con movimenti sempre più torpidi, emettendo pochissimo rigurgito, indi si rovesciano su un fianco o sul dorso rimanendo immobili. Non reagiscono minimamente agli stimoli meccanici e sono completamente rilassate, tanto da mantenere qualunque posizione si faccia loro assumere: poste su un filo di seta teso, vi rimangono abbandonate ed immobili per tutta la durata della narcosi e, afferrate con una pinza per l'estremo addominale, ricadono da un lato, flaccide, senza alcuna reazione. (V. fig. 4a, 5a).

Al termine dello stato narcotico i movimenti riprendono, in un primo tempo lenti e difficili, ma ben presto la larva torna alla normalità, tanto che si pone a rodere la foglia somministrata.

Il rilassamento totale dei muscoli si dimostra perciò reversibile: se però l'azione dell'etere si protrae per 4 ore subentra la morte, che è accompagnata da tale stato di rilassamento.

2) *Cloroformio*. - Narcosi dopo 2-3' accompagnata da paralisi totale contratturante. In questo caso le larve emettono alcuni goccioloni di bava, mentre i movimenti diminuiscono d'intensità, fino a che le larve giacciono immobili, per lo più distese e diritte, e non reagiscono agli stimoli meccanici. Sono però tutte fortemente raccorciate, in uno stato di contrattura muscolare: non è possibile farle rimanere in posizione diversa da quella assunta; poste su un filo di seta teso, cadono, e, afferrate per l'estremo addominale con una pinza, restano in posizione eretta (V. fig. 5b).

Anche in questo caso la paralisi è reversibile, tornando le larve alla normalità al termine del periodo di narcosi. Prolungando il trattamento oltre un certo limite (3,1/2 ore circa) subentra la morte, che è accompagnata da fortissima contrattura.

3) *Clorobenzolo*. - Le larve si immobilizzano non prima di 5-7', dopo aver emessa molta bava ed essersi agitate spasmodicamente; presentano contrazioni spastiche del tipo tetanico, che le fa rimanere in posizioni contorte, senza però arrecare sensibile accorciamento (V. fig. 5c). Rimangono immobili in tali posizioni, ma reagiscono violentemente se vengono stimulate meccanicamente.

L'immobilità si protrae per un tempo piuttosto breve, ma impiegano maggior tempo che nei casi precedenti a tornare normali, riprendendo ad alimentarsi solo dopo qualche ora.

Per determinare la morte bastano 2,1/2 ore di trattamento, e le larve muoiono a muscoli contratti, e sempre contorte.

4) *DDT*. - Dopo 5-8' dal trattamento inizio dei sintomi dell'avvelenamento: agitazione sempre più spasmodica, con contrazioni che ricordano i bachi trattati con clorobenzolo. Dopo un certo tempo dal trattamento (1-2 ore) le larve rigurgitano grossi goccioloni di bava, e questo fatto segna l'inizio di contratture muscolari, con conseguente lento ma continuo accorciamento delle larve.

Dopo 8-10 ore l'accorciamento cessa mentre le dimensioni delle larve sono ridotte di circa 1/3, ed insorgono tremolii continui, che accompagnano l'individuo fino alla morte, la quale sopraggiunge dopo 24-36 ore.

Durante tutto il decorso dell'avvelenamento le larve reagiscono sempre agli stimoli meccanici.

2° GRUPPO DI ESPERIMENTI.

Si riportano le reazioni presentate dalle larve di *B. mori* sottoposte all'azione consecutiva di due delle sostanze precedentemente sperimentate.

5) *Etere e cloroformio*. - I bachi trattati con etere cadono in stato di narcosi flaccida fino al trattamento con cloroformio, che fa subentrare immediatamente la contrattura dei muscoli, senza interrompere la narcosi.

I bachi trattati prima con cloroformio cadono in narcosi con i muscoli contratti, nè l'azione seguente dell'etere riesce a determinare il rilassamento.

Anche abbinando i due trattamenti, se la durata complessiva non sorpassa un certo periodo di tempo (circa 1,1/2-2 ore) il fenomeno si dimostra reversibile.

I bachi sottoposti all'azione di questi due narcotici si comportano perciò come se avessero subito l'azione del solo cloroformio.

6) *Etere e clorobenzolo*. - I bachi trattati prima con etere e poi con clorobenzolo si comportano come quelli trattati solo con etere.

I bachi trattati prima con clorobenzolo assumono le caratteristiche contorsioni ed emettono molta bava, ma l'azione successiva dell'e-

tere li fa cadere in totale narcosi flaccida, con comportamento uguale a quelli trattati con etere.

Anche in questo caso l'azione si dimostra reversibile per periodi di trattamento brevi.

7) *Etere e DDT*. - In ripetuti esperimenti la narcosi è stata provocata prima del trattamento con DDT (che veniva effettuato perdurando la narcosi), oppure in seguito a quello, dopo tempi variabili da 1' a 24 ore.

Se l'etere viene somministrato entro l'ora o l'ora e 1/2 dalla didi-

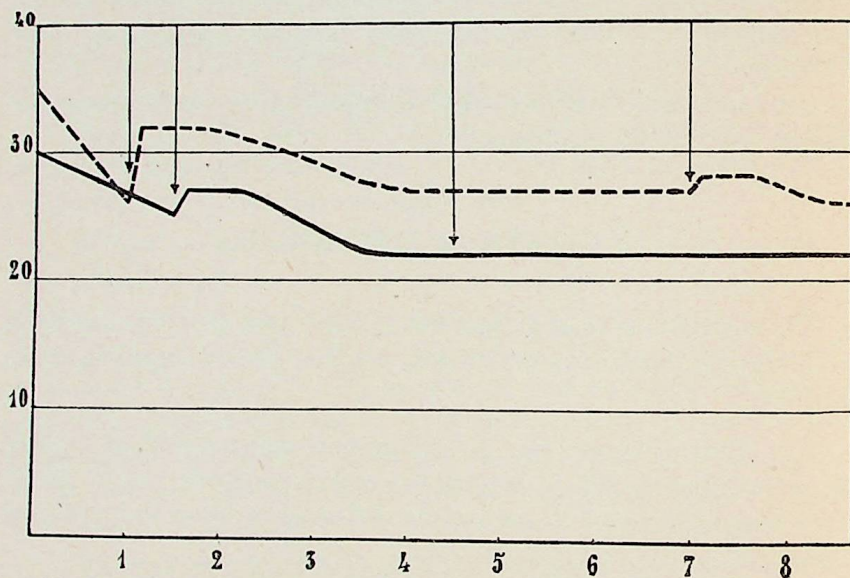


Diagramma rappresentante le variazioni di lunghezza in larve di *Bombyx mori* di 3.a età, trattate con DDT ed etere. Le frecce indicano il momento del trattamento con etere. Sulle ordinate la lunghezza delle larve in mm. Sulle ascisse il tempo in ore.

tizzazione, il comportamento delle larve è del tutto simile a quello presentato da larve sane, sottoposte ad azione dell'etere: identica paralisi totale flaccida, con afflosciamento e mancanza assoluta di reazione agli stimoli meccanici (V. fig. 4b).

Quando il trattamento con etere viene effettuato tra le 2 e le 8 ore circa dopo l'applicazione del DDT, cioè durante il periodo di accorciamento progressivo delle larve ad opera del veleno, si riscontra ancora paralisi totale flaccida, con afflosciamento e mancanza di reazione agli stimoli meccanici, ma, per quanto rilassato, il baco non ri-

torna alla lunghezza normale, e questa possibilità di distensione delle fibre muscolari diminuisce sempre più, quanto più ci si allontana dal trattamento con DDT, per annullarsi del tutto dal momento in cui il baco cessa il progressivo accorciamento ed inizia i tremolii continuati che lo accompagnano fino alla morte (V. diagramma e fig. 6a, b).

Operando un trattamento con etere alle larve in un momento qualsiasi dopo le 10 ore dalla diditizzazione, le larve cadono in paralisi flaccida totale, non reagiscono agli stimoli meccanici, ma persistono nel loro accorciamento, senza che si verifichi la minima ridistensione.

Durante la narcosi le larve rimangono flosce ed immobili, per riprendere il quadro tipico dell'avvelenamento con DDT al termine della stessa. La morte delle larve avviene entro le 24-36 ore, come il controllo di larve trattate con solo DDT, ed è del pari accompagnata da riduzione di dimensioni.

8) *Cloroformio e clorobenzolo*. - Le larve trattate prima con cloroformio entrano in narcosi a muscoli contratturati, nè l'azione del clorobenzolo somministrato in seguito riesce a modificare tale stato.

Se il clorobenzolo viene somministrato prima del cloroformio, per la contrazione di alcuni gruppi di muscoli, le larve si contorcono, ma l'azione successiva del cloroformio determina la contrattura di tutti i muscoli con conseguente accorciamento ed irrigidimento delle larve, che rimangono diritte come quelle trattate con solo cloroformio.

9) *Cloroformio e DDT*. - Si è operato con le stesse modalità usate per l'etere. In questo caso la somministrazione di cloroformio comporta sempre un'ulteriore contrazione delle larve già accorciate per l'azione del DDT, qualunque sia il periodo di tempo intercorso fra i due trattamenti (V. fig. 6c, d).

Per tutta la durata della narcosi, comportamento simile a quello delle larve trattate con solo cloroformio. Indi ripresa dei sintomi di avvelenamento da DDT fino alla morte, che subentra nello stesso tempo e con le stesse caratteristiche delle larve trattate con solo DDT.

10) *Clorobenzolo e DDT*. - In larve trattate con DDT, per tutta la durata dell'azione immobilizzante del clorobenzolo somministrato in seguito, i movimenti spasmodici, dovuti al DDT, sono molto ridotti, senza tuttavia cessare del tutto, mentre le larve emettono molto rigurgito. Indi riprendono lentamente i sintomi della diditizzazione, fino alla morte, che avviene colle identiche caratteristiche dei casi di larve trattate con solo DDT (V. fig. 6e, f).

OSSERVAZIONI.

Azione dell'etere etilico. - La narcosi determinata dall'etere, accompagnata da paralisi flaccida con rilassamento di tutti i muscoli, è assoluta, tanto che non si notano reazioni nè sottoponendo le larve a stimolo meccanico (Esp. 1), nè a stimolo chimico potente, come quello dell'avvelenamento da clorobenzolo o da DDT (Esp. 6 e 7). La sua azione, per trattamenti di breve durata, è reversibile, tornando gli individui trattati allo stato normale entro un periodo di tempo più o meno lungo. (*)

Si ritiene perciò che l'etere espliciti la sua azione su tutti i centri nervosi ed esclusivamente su quelli, recando narcosi totale ed inibendo qualunque reazione agli stimoli.

Azione del cloroformio. - La narcosi determinata dal cloroformio è accompagnata da contrattura muscolare: anche in questo caso manca ogni reazione a stimoli meccanici (Esp. 2) o chimici (Esp. 8 e 9). Lo stato di contrattura dei muscoli appare del tutto indipendente da azione nervosa, tanto che persiste anche se precedentemente si bloccano i centri nervosi con etere. (Esp. 5). La sua azione, per trattamenti di breve durata, è reversibile. (*)

Riteniamo per questo che duplice sia l'azione del cloroformio: sui centri nervosi, come narcotizzante e, indipendentemente da quelli, come contratturante sul tessuto muscolare, al quale è condotto direttamente dal fitto reticolo tracheale, le cui ultime ramificazioni raggiungono le singole cellule.

Azione del clorobenzolo. - Lo stato di contrazione spasmodica di alcuni gruppi di muscoli e l'immobilità dell'individuo, sotto l'azione del solo clorobenzolo, vengono interrotti dagli stimoli meccanici, che determinano violente e scomposte reazioni, (Esp. 3); queste persistono, attenuate, anche quando in precedenza sia somministrato DDT. (Esp. 10). Lo stato di contrazione e le reazioni cessano in presenza di un narcotico (Esp. 6 e 8). Se l'applicazione del clorobenzolo non eccede limiti abbastanza brevi, (oltrepassando i quali subentra la morte) il baco torna alla normalità.

Tali fatti patologici fanno ritenere che l'avvelenamento prodotto

(*) Tutti i bachi trattati con solo etere o con solo cloroformio per 4-8 e 15' giunsero a costruirsi un bozzolo regolare, dal quale sfarfallarono adulti del tutto normali.

dal clorobenzolo sui centri nervosi determini paralisi del tipo tetanico, accompagnata da saltuarie contrazioni spastiche.

Azione del DDT. - Complesso appare il quadro presentato dalle larve diditizzate. In un primo tempo le contrazioni spastiche e le notevoli reazioni agli stimoli meccanici, che ricordano le reazioni al trattamento con clorobenzolo, dimostrano l'avvelenamento dei centri nervosi; tali movimenti incomposti lasciano poi luogo a tremolii fino alla morte dell'individuo. La contrattura lenta e progressiva delle fibre muscolari, che insorge dopo 1-2 ore e che cessa dopo 8-10 ore dal trattamento con DDT, lasciando le larve in istato di accorciamento permanente fino alla morte, ricorda invece i trattamenti con cloroformio. (Esp. 4).

La mobilità dell'individuo cessa completamente sotto l'azione di un narcotico centrale: differente è però il comportamento delle larve a seconda che, dopo il DDT, vengano trattate con cloroformio o con etere. Nel primo caso si ottiene narcosi, contrattura muscolare ed accorciamento più accentuato di quello precedentemente prodotto dal DDT (V. fig. 6c, d - Esp. 9). Nel secondo caso si ha narcosi accompagnata da rilassamento muscolare, che conduce ad un allungamento della larva, che non raggiunge però le dimensioni di partenza (V. fig. 6a, b-4a, b).

Tale capacità di rilassamento va continuamente diminuendo, fino a che si annulla. (Esp. 7).

Questi fatti ci autorizzano a pensare che l'azione del DDT non si espliciti soltanto sul tessuto nervoso ma anche sul tessuto muscolare, e precisamente: sul nervoso l'azione sarebbe tossica, similmente a quella del clorobenzolo; e sul muscolare sarebbe contratturante, come quella del cloroformio.

E' stata perciò formulata l'ipotesi che la molecola del DDT agisca sul tessuto nervoso per opera dei gruppi benzenici clorurati, e sul tessuto muscolare per opera del gruppo $-CCl_3$, con conseguente azione cloroformio-simile.

Tali due azioni non sarebbero comunque indipendenti l'una dall'altra: l'azione sui muscoli esiste soltanto in via subordinata all'azione dei centri nervosi, a differenza di ciò che avviene nel caso del cloroformio.

L'azione del DDT sul muscolo sarebbe quindi paragonabile a quella dell'acido monobromoacetico che, pur permeando le fibre mu-

scolari, non agisce come contratturante se non dietro eccitazione nervosa. (1)

Non si può d'altra parte escludere un'azione tossica del DDT anche sul muscolo. La sempre più limitata capacità di distensione delle fibre muscolari di larve diditizzate e poi sottoposte a trattamento con etere, fa pensare ad uno stato patologico di accorciamento stabile.

CONCLUSIONI.

Dalla comparazione degli esperimenti effettuati con etere, cloroformio e DDT, sia somministrati separatamente, sia successivamente l'uno all'altro, si giunge alla conclusione che, ad opera delle scariche nervose, l'azione del DDT sulla fibra muscolare si manifesti in due modi differenti:

I^o) come contratturante reversibile in atto; tale azione sarebbe determinata da impulsi nervosi del momento che attiverrebbero la molecola del DDT presente nel muscolo, producendo un effetto simile a quello determinato dal cloroformio, e che è interrotto temporaneamente col bloccare i centri nervosi ad opera dell'etere etilico;

II^o) come determinante un accorciamento irreversibile; tale azione potrebbe esercitarsi direttamente sul muscolo, o essere conseguenza della contrattura precedente, che produrrebbe autointossicazione da fatica.

R È S U M É

Expériences sur chenilles de *B. mori* avec éther, chloroforme, chlorobenzène et DDT, séparés ou bien en mélange l'un avec l'autre, ont conduit aux considérations suivantes:

- 1) *l'éther* produit paralysie flasque, en narcotisant les centres nerveux;
- 2) *le chloroforme* produit paralysie sur les centres nerveux et contracture réversible sur le tissu musculaire;
- 3) *le chlorobenzène* produit des contractions spasmodiques, ainsi que le tétanos, en empoisonnant les centres nerveux;
- 4) *le DDT* aurait un'action directe sur le système nerveux comme poison, et une action particulière sur le tissu musculaire, auquel, sous les décharges nerveuses, il apporterait des contractures réversibles et un raccourcissement final irréversible, des fibres musculaires, et pour ceci pathologique.

(1) LAPORTA M., SAVIANO M., LAPORTA G. - Osservazioni su muscoli striati di *Bufo vulgaris* perfusi con acido monobromoacetico e sull'azione dell'atropina e della veratrina su detti muscoli. - Archivio di Scienze Biologiche, XXXII, N. 5, luglio-agosto 1948.

S U M M A R Y

The AA. have made experiments with ether, chloroform, chlorobenzene and DDT on *B. mori* caterpillars. From such experiments result the following considerations:

- 1) *ether* causes flaccid paralysis, as it provokes narcosis in nervous centres;
- 2) *chloroform* causes paralysis in nervous centres, and revertible contractions in muscular tissue;
- 3) *chlorobenzene* causes spastic contractions, like tetanus, as it poisons nervous centres;
- 4) *DDT* has perhaps a direct action on nervous system, as poison, and a particular action on muscular tissue, to which, under the nervous discharges, it would cause revertible contractions, and pathological final shortening of muscular fibres.

BIBLIOGRAFIA

- BECCARI N. - *Il problema del neurone* - Parte IIa, Firenze, Ed. «Nuova Italia», 1947.
- ERCOLI A. - *Gli insetticidi e il loro meccanismo di azione*. - «Il Farmaco», Anno I, N. 4, luglio-agosto, Pavia, 1946.
- MEYERHOF O. - *Chimie de la contraction musculaire* - Trad. Genevois L., Bordeaux, Ed. Delmas, 1932.
- WIGGLESWORTH V. B. - *The principles of insects physiology* - IIa ed., London, Methven & Co., 1942.

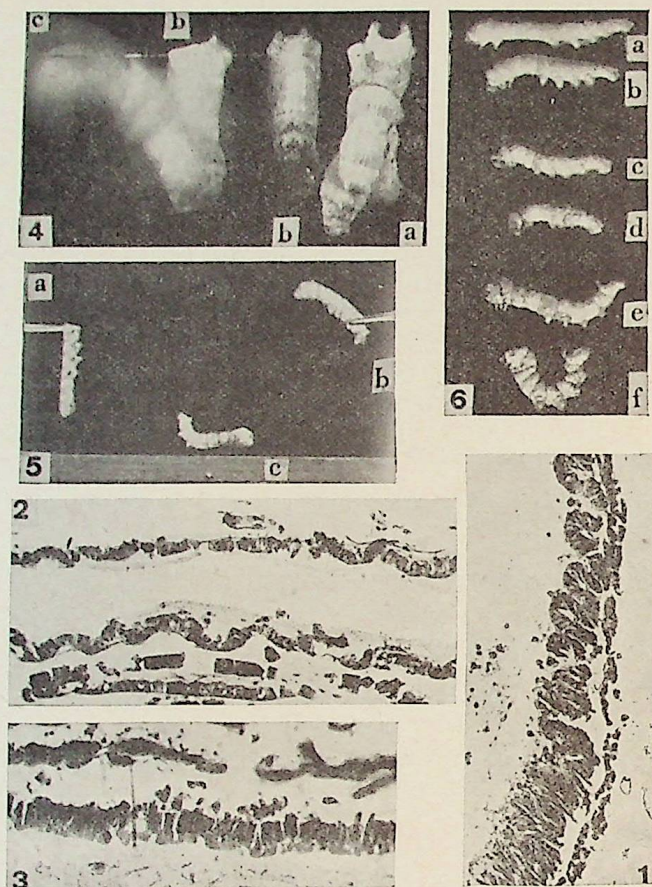


Fig. 1 — Sezione longitudinale della parete dell'intestino medio di una larva di *P. brassicae* di 2.a età, dopo 24 ore dal trattamento per contatto con DDT. Si nota impacchettamento dell'epitelio intestinale.

Fig. 2 — Id. c. s. — Si notano le fibre della tunica muscolare intestinale in contrattura, e l'epitelio intestinale piegheggiato e staccato dalla tunica muscolare.

Fig. 3 — Sezione longitudinale della parete dell'intestino medio di una larva di *P. brassicae* di 2.a età, non trattata.

Fig. 4 — Larve di *B. mori* di 4.a età trattate:
a) con etere solo - b) con DDT ed etere - c) con DDT solo.

Fig. 5 — Larve di *B. mori* di 3.a età trattate:
a) con etere - b) con cloroformio - c) con clorobenzolo.

Fig. 6 — Larve di *B. mori* di 3.a età, delle medesime dimensioni, trattate: a) con etere - b) con DDT e, dopo 2 ore, con etere - c) con cloroformio - d) con DDT e, dopo 2 ore, con cloroformio - e) con clorobenzolo - f) con DDT e, dopo 2 ore, con clorobenzolo.

Esperimenti di lotta contro *Stilpnotia salicis* L. mediante prodotti a base di D.D.T.

Nell'estate del 1940 e 1941 la comparsa di notevoli infestazioni di *Stilpnotia salicis* L. (talvolta accompagnata da *Limantria dispar* L.) su Pioppi in quartieri cittadini di Milano, aveva indotto PROVASOLI e MORETTI (*) ad intervenire d'urgenza contro tale parassita per porre freno ai notevoli danni arrecati alle piante e per evitare agli abitanti delle zone infestate la molestia e il disgusto determinati dal vagare di processioni di grossi bruchi sugli alberi dei giardini, sui muri delle case e perfino nei locali di abitazione, con dispersione de loro peli urticanti.

I metodi di lotta allora adottati consistettero in trattamenti con mezzi fisici (applicazione di anelli di carta invischiata ai tronchi per impedire la salita dei bruchi) e chimici, mediante insetticidi arsenicali (arseniato di alluminio e di calcio allo 0,5%), che diedero soddisfacenti risultati, particolarmente nei casi di tempestivo intervento.

In seguito, per alcuni anni, la comparsa di *Stilpnotia* fu del tutto sporadica, con danni insignificanti, finchè nell'estate del 1948, per uno di quei fenomeni biologici di periodicità non ancora perfettamente spiegati, il parassita ricomparve in proporzioni allarmanti, arrecando sensibili danni a filari di Pioppi ornamentali, e notevole molestia in diverse case di abitazione. Nel giardino del Brefotrofio Provinciale, in Viale Piceno, su una quarantina di Pioppi colpiti più o meno intensamente, ben 6 morirono nel corso dell'annata, avendo subito una defogliazione troppo severa durante il mese di giugno. Larve mature di *Stilpnotia*, penetrate in gran numero nei locali di una villa privata,

(*) MORETTI Giampaolo - *Interventi di urgenza contro la Stilpnotia del salice*. Questo Bollettino, Vol. XI, Milano 1942.