

## Azione disinfestante dell'esacloroetano

Al fine di trovare un insetticida solido che risponda a tutti i necessari requisiti pratici della disinfestazione dei filati e dei tessuti di lana, delle pellicce, delle collezioni entomologiche, ecc., sono state condotte prove di disinfestazione con esacloroetano contro diversi insetti, nei loro vari stadi, dannosi ai suddetti materiali.

Le prove instituite furono di due tipi: sperimentali e pratiche.

Al fine di avere dati e risultati sicuramente probativi, le prove vennero estese anche ad alcuni coleotteri onde studiare gli effetti e l'efficacia dell'esacloroetano contro insetti notoriamente resistenti a vapori tossici.

Le prove hanno voluto stabilire, prima in via sperimentale e poi nelle applicazioni pratiche, se e contro quali esapodi e in quali loro stadi di vita l'esacloroetano risulta un efficace disinfestante, se esso ha un effetto preventivo (insettifugo) o anche curativo (insetticida), quali dosi praticamente sono necessarie per ottenere una disinfestazione totale e sicura, quando occorre usare tale tossico per raggiungere il massimo effetto letale e quindi la migliore disinfestazione. Parallelamente, ed a solo scopo comparativo, furono impiegate altre sostanze, comunemente usate quali tarmifughe o tarmicide, cioè la naftalina ed il paradichlorobenzolo.

La naftalina, come risulta da numerose prove di diversi Autori (*Atti Ufficiali Ass. It. di Chim. e Tecn. conciaria*, n. 9/10, sett.-ott. 1942, pag. 106; *Tinctoria*, ott. 1942, pag. 317) ha un'azione più insettifuga che insetticida e quindi praticamente il suo valore d'impiego è assai scarso; il paradichlorobenzolo ha un alto potere insetticida ma, oltre ad avere un odore più che sgradevole disgustoso e ad essere dannoso all'uomo se inspirato a lungo, gassifica troppo rapidamente, il che, come è ovvio, abbrevia la sua azione utile con gravi inconvenienti di indole pratica.

Si dà, nella seguente Tabella, l'elenco degli insetti trattati nelle prove sia sperimentali che pratiche.

TABELLA I.a

| Ordine e insetti                    | Sostanze attaccate    | Stadi trattati con C <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub> |
|-------------------------------------|-----------------------|---|
| Lep. <i>Tinea bisselliella</i> Hum. | lane, filati, tessuti | uova, larve, ninfe, adulto                        |
| » <i>Tinea pellionella</i> L.       | feltri, pelli         | uova, larve, ninfe, adulto                        |
| Col. <i>Anthrenus museorum</i> L.   | coll. entomologiche   | larve, ninfe, adulto                              |
| » <i>Dermestes lardarius</i> L.     | ostanze organiche     | ninfe, adulto                                     |
| » <i>Silvanus surinamensis</i> L.   | libri vecchi ecc.     | adulto  |
| » <i>Ptinus fur</i> L.              | » » »                 | adulto  |
| » <i>Attagenus pellio</i> L.        | » » »                 | larve, adulto                                     |
| » <i>Attagenus piceus</i> Ol.       | » » »                 | larve, ninfe, adulto                              |
| » <i>Sitodrepa panicea</i> L.       | » » »                 | larve, ninfe, adulto                              |

L'ESACLOROETANO (C<sub>2</sub>Cl<sub>6</sub>). — I suoi cristalli sono incolori, si presenta come una sostanza biancastra granulare, con odore aromatico, è solubile in alcool ed etere, insolubile in acqua, i suoi vapori sono più pesanti dell'aria. Peso specifico 2,09; punto di fusione 185° C.; punto di ebollizione 185° C. — sublima —. Non si conoscono i dati tossicologici.

I più recenti e più dettagliati lavori sull'esacloroetano come tarmicida sono quelli di A. HASE (*Ein neues wirksames Bekämpfungsmittel für Motten in Wolwaren und Pelzwerk - Ztschr. für Desinfection*, 8, S. 1-4 und 13-15, 1923) e di W. FREY (*Über die Wirksamkeit von Naphtalin, Paradichlorobenzene und Hexachloroäthan als Kleindermottenbekämpfungsmittel - Arb. phys. angew. Ent., Berlin-Dalem, Band 6, n. 2, pag. 189-198, 1939*) dal quale ultimo viene riportata la seguente Tabella.

TAB. II.a — VELOCITA' DI EVAPORAZIONE DEI PRODOTTI TARMICIDI (Frey)

| Naftalina | Esacloroetano | Paradichlorobenzolo |
|-----------|---------------|---------------------|
| 1,00      | 7,96          | 16,6                |

Da questa tabella risulta che la velocità di evaporazione dell'esacloroetano è intermedia fra quelle della naftalina e del paradichlorobenzolo, il che, ai fini pratici del suo impiego contro le tarme e altri insetti dannosi a oggetti conservati, rappresenta un notevole e ovvio vantaggio perchè ciò prolunga la durata, e quindi l'azione tossica, del prodotto evitando che si debba troppo di frequente sostituirlo e ricambiarlo.

## IMPIANTO DELLE PROVE SPERIMENTALI

Da alcuni Magazzini Militari e dal Lanificio Rossi di Schio sono stati ottenuti dei pezzi di coperte, delle stoffe e delle matasse di lana da cui si ricavò in abbondanza la *Tinea bisselliella* Hum. e dei frammenti di cappelli di feltro da cui si ottenne la *Tinea pellionella* L.; dal R. Laboratorio Entomologico di Milano fu fornito il seguente materiale: caseina pura in polvere fortemente infestata da Tignole, *Silvanus surinamensis* L., *Dermestes lardarius* L., *Anthrenus museorum* L., ecc. e delle vecchie collezioni entomologiche quasi totalmente distrutte da *A. museorum*; inoltre, in una vecchia libreria, furono rinvenuti alcuni antichi volumi fortemente danneggiati dagli insetti dannosi alla carta elencati nella Tabella I<sup>a</sup>.

Si sono poi avuti a disposizione numerosi tappeti e mollettoni in parte già attaccati da tarme; su questi venne effettuata una prova pratica di preservazione e disinfestazione con esacloroetano di cui si dirà ampiamente più oltre.

Per le prove di laboratorio ci si servì prima di vasi di vetro di capacità nota ed a chiusura perfetta (in questi si poteva venire a conoscere, in via assoluta, la quantità minima di esacloroetano necessaria ad uccidere i vari insetti nei diversi stadi) e di scatole di cartone, pure di capacità nota, dove l'imperfetta chiusura ed il potere di assorbimento dei gas tossici da parte del cartone, riproducevano le condizioni pratiche di una normale disinfestazione e ciò permetteva di conoscere la quantità reale media di prodotto che occorreva somministrare onde ottenere risultati praticamente positivi.

In tali recipienti, disposti in più serie, vennero immessi i vari insetti nei loro diversi stadi (uovo, larva, ninfa, adulto) insieme a piccoli quantitativi delle sostanze da loro usualmente aggredite ed a quantitativi noti di esacloroetano in pastiglie, che venivano sospesi nel barattolo in piccoli tubetti con le due estremità aperte protette da una sottile garza.

Per controllo si teneva sempre un certo numero di insetti, sia nei boccali di vetro come nelle scatole di cartone, senza però immettere in questi recipienti l'esacloroetano.

## RISULTATI CONSEGUITI

a) - LEPIDOTTERI. - Nel corso delle prove ho potuto avere a disposizione e quindi trattare uova, larve, ninfe ed adulti di *T. bisselliella* e di *T. pellionella*. La dose utile di esacloroetano per ottenere una mortalità assoluta dei due Lepidotteri nei sopradetti stadi, in vasi di vetro a chiu-

sura ermetica, fu di gr./mc. 150: con tale dose le larve, anche mature, morivano in 2-3 giorni (va notato che le larve più giovani o addirittura neonate vengono uccise dai vapori di esacloroetano in un tempo molto più breve), gli adulti in meno di un giorno.

Per venire a conoscere in quanto tempo si otteneva la mortalità delle ninfe, 50 di queste vennero immerse in un boccale di vetro con una dose di esacloroetano corrispondente a gr./mc. 150, poi si estrassero 5 ninfe dopo un giorno di permanenza nel boccale, altrettante dopo 2-3-4-5-6 giorni e solo da quelle estratte dopo il 6° giorno non sfarfallarono adulti. Va notato che si cominciava a computare il tempo necessario ad uccidere le tarme dal momento in cui l'esacloroetano solido veniva introdotto nel boccale di vetro; se invece si introducevano adulti, larve e ninfe nei boccali in cui vapori si erano già sviluppati, la mortalità si aveva ovviamente molto prima.

Lo stesso sistema fu usato per le uova e in 4-5 giorni si ottenne una mortalità assoluta.

Le stesse prove fatte in recipienti di cartone, non a chiusura perfetta, dimostrarono che per ottenere la mortalità dei diversi stadi nel medesimo tempo occorreva elevare la dose a gr./mc. 200. Naturalmente, onde evitare che il fenomeno della reviviscenza traesse in inganno, i cadaveri delle Tarme, nei diversi stadi, e le uova trattate vennero tenuti in osservazione per una diecina di giorni in capsule di Petri onde poterne constatare con assoluta sicurezza la morte.

Prove analoghe vennero, per confronto, condotte con naftalina e con paradichlorobenzolo. Il primo prodotto, come era da attendersi, nelle dosi suddette, non uccideva le Tarme nei loro diversi stadi (tutt'al più le intorpidiva), col secondo invece si otteneva la mortalità in un tempo più breve, ma, in ambiente non ermetico, l'azione tossica aveva minore durata, il che conferma i risultati ottenuti dall'HASE e dal FREY.

b) - COLEOTTERI. - Prove analoghe condotte con i suddetti insetti di quest'ordine, negli stadi segnalati nella Tabella I<sup>a</sup>, hanno dato risultati positivi; però, specie per i Coleotteri adulti, la dose di esacloroetano doveva essere portata a gr./mc. 300. Gli adulti del *Dermestes lardarius*, dell'*Anthrenus museorum* e del *Silvanus surinamensis* morivano solo dopo 5-7 giorni di permanenza a contatto con i vapori di esacloroetano (prima si notava solo una morte apparente; difatti adulti di dette specie, allontanati prima dai vapori letali, rinvenivano e tornavano in pochi giorni ad una vita normale).

### PROVE PRATICHE

Onde avere conferma pratica dei risultati ottenuti in via sperimentale, si volle tentare in un ambiente normale la disinfestazione di numerosi tappeti e mollettoni parzialmente infestati da tarme. Ciò al fine di studiare il comportamento dei vapori che si sviluppavano dalle pastiglie dell'esacloroetano di fronte ad una massa di tessuto abbastanza compatta entro la quale avrebbero dovuto penetrare onde uccidere le larve delle Tarme ben protette da un notevole spessore.

In un ambiente di circa 5 mc. vennero ammassati, parte arrotolati e parte distesi l'uno sull'altro, una cinquantina di tappeti di lana ed altrettanti mollettoni. Alle finestre ed alle fessure delle porte vennero applicate, con colla d'amido, delle strisce di carta di giornale, onde evitare, nei limiti del possibile, la fuoriuscita di vapori.

Fra i tappeti ed i mollettoni disposti a strati ed all'interno di quelli arrotolati vennero poste pastiglie di esacloroetano; così pure sul pavimento dello stanzino: in tutto se ne distribuirono gr. 1.000 (200 gr./mc.) in pastiglie di circa 1 gr. l'una. Naturalmente prima di procedere alla prova si erano individuati sui tappeti alcuni punti in cui le larve delle tarme erano in piena attività. Dopo 7-10 giorni le pastiglie erano completamente evaporate, nell'ambiente si sentiva forte l'odore caratteristico ed aromatico dell'esacloroetano. Esaminati accuratamente i centri di infestazione, precedentemente localizzati, si poté constatare la morte di tutte le larve. Da un esame più generale ai tappeti ed ai mollettoni, nei punti dove notoriamente le larve delle tarme preferiscono incrisalidare, non si trovò alcun bozzolotto dal che si deve arguire che le larve morirono prima di poter tessere il loro bozzolo e trasformarsi in crisalidi.

Difatti all'epoca dello sfarfallamento non si reperì nell'ambiente alcuna farfallina.

Si può quindi concludere per la pratica riuscita della prova stessa e si può mettere in evidenza un fatto di notevole importanza: cioè la grande forza di penetrazione che hanno i vapori di esacloroetano.

### CONCLUSIONI

Dopo l'attuazione delle prove surriferite si può giungere alle seguenti constatazioni. L'esacloroetano sviluppa vapori sicuramente tossici per i diversi stadi di insetti dannosi agli oggetti conservati. Tali vapori hanno una notevole forza di penetrazione attraverso spessori di tessuto di una certa entità, requisito positivo molto importante ai fini pratici della disinfestazione. Il potere tossico dei vapori di questo preparato

è di molto superiore a quello della naftalina ed inferiore a quello del paradichlorobenzolo. Però in compenso la sua gassificazione è più lenta, quindi l'azione ne è più duratura e più proficua; pertanto il suo impiego contro le tarme ed insetti similari risulta consigliabile.

La dose pratica accertata per le tarme dei vestiti e dei feltri è di gr./mc. 200, naturalmente in ambienti chiusi (in caso di chiusure ermetiche — casse di zinco, boccali di vetro, ecc. — questa dose può essere diminuita a 150 gr./mc.).

Per la protezione e disinfestazione di libri, raccolte entomologiche, erbari, ecc., dove oltre alle tarme si trovano quali infestatori insetti di altri ordini (e fra questi di notevole importanza i Coleotteri, notoriamente assai resistenti all'azione dei vapori tossici), la dose media e praticamente utile è di gr./mc. 300.

Poichè i vapori del prodotto si sono dimostrati tossici per tutti gli stadi vitali degli insetti trattati, l'esacloroetano può essere utilmente impiegato quale disinfestante in qualsiasi epoca dell'anno.