

88. EZIO MOSNA. — Sull'efficacia insetticida del DDT in sospensione acquosa.

**Riassunto.** — L'A. descrive i risultati conseguiti con il DDT bagnabile da usare in sospensione acquosa nella lotta contro gli insetti domestici. Mette inoltre in rilievo la possibilità di poter sostituire con vantaggio, nelle zone rurali, le soluzioni e le emulsioni di DDT con il DDT bagnabile, realizzando notevoli economie sul costo dei trasporti e dei solventi.

**Résumé.** — L'A. décrit les résultats obtenus avec le DDT mouillable, employé en suspension aqueuse, dans la lutte contre les insectes domestiques. Il met aussi en évidence la possibilité de remplacer avantageusement, dans les zones rurales, les solutions et émulsions de DDT par le DDT mouillable, ce qui comporte une économie considérable dans les frais de transport et des solvants.

**Summary.** — The A. describes the results obtained by using wettable DDT in aqueous suspension against domestic insects. He calls also attention to the possibility of using advantageously, in rural regions, wettable DDT instead of DDT solutions and emulsions, whereby a considerable saving can be obtained in the cost of transport and solvents.

**Zusammenfassung.** — Der Verfasser beschreibt die Ergebnisse, die bei Anwendung von benetzbarem DDT, in wässriger Suspension, bei der Hausinsektenbekämpfung erhalten wurden. Er hebt die Möglichkeit hervor, die DDT-Lösungen und Emulsionen in den landwirtschaftlichen Gebieten vorteilhaft mit benetzbarem DDT zu ersetzen und dabei bedeutende Ersparnisse im Preis des Transportes und der Lösungsmittel zu erzielen.

---

Il rapido estendersi dell'uso del DDT nella lotta contro gli insetti domestici, ci ha indotti a studiare la possibilità di ridurre il costo dei solventi e dei trasporti. L'uso delle soluzioni concentrate al 26% in xilolo o in velsicol ha già ridotto i trasporti ad un quinto di quelli necessari per le soluzioni in petrolio; a sua volta l'uso delle polveri bagnabili so-

spendibili in acqua potrebbero ridurre ancora notevolmente tali spese. Si aggiunga che l'uso del DDT in polvere bagnabile diminuirebbe la spesa dei solventi, xilolo, velsicol, petrolio, che grava in modo sensibile soprattutto nei paesi importatori di queste sostanze.

Si deve poi considerare che per alcune pareti molto porose una parte cospicua di DDT in soluzione penetra profondamente nella parete ed è perciò inutile agli effetti insetticidi.

Per queste considerazioni l'Alto Commissariato per l'Igiene e la Sanità Pubblica inviò a Latina una notevole quantità di DDT bagnabile da usare in sospensione acquosa, per eseguire un esperimento su vasta scala, che permettesse di precisare l'efficacia ed i criteri da seguire per l'applicazione.

Il DDT inviato a Latina proveniva dalla fabbrica Geigy di Basilea; è costituito da una polvere bianca finissima, che contiene il 50% di DDT.

Come è noto, il DDT è costituito da una polvere cristallina idrofoba; è quindi necessario aggiungere polveri inerti ed altre sostanze atte a rendere il DDT bagnabile, a mantenerlo in sospensione ed a farlo aderire alle pareti e agli oggetti su cui viene irrorato.

Esistono numerose sostanze dotate di questa proprietà, ma dovendo preparare una polvere la scelta è ristretta a quelle sostanze che si presentano allo stato di polveri solubili in acqua o che possono essere solubilizzate.

Altri agenti adatti sono gli alcool solforati ed i derivati sulfonati delle alchil-naftaline. I sulfonati usati sono specialmente i composti di sostituzione butilici ed isopropilici delle alchil-naftaline ed alcuni loro sali facilmente solubili in acqua fredda. Una soluzione al 0,5% ha la tensione superficiale ridotta a 30 dine, in confronto con la tensione dell'acqua pura che raggiunge 72 dine; a cagione della bassa tensione superficiale i cristallini di DDT vengono più facilmente bagnati e dispersi con l'irrorazione.

Occorre poi aggiungere sostanze atte a favorire la sospensione del DDT nell'acqua; di regola si ricorre a sostanze colloidali, quali il glutine o la gelatina, che sono adsorbiti dalla superficie delle particelle sospese, e formano uno strato di liquido adsorbito attorno alle particelle che ritarda la sedimentazione; oppure si può ricorrere ad un mezzo elettrolita colloidale che ionizza; allora il ione negativo viene adsorbito dalle parti-

celle di polvere apportando la sua carica negativa, cosicchè si respingono a vicenda ostacolando la flocculazione e la sedimentazione.

Altri metodi usati per stabilizzare una sospensione consistono nella formazione di una struttura gelatinosa leggera entro la sospensione, così la viscosità viene aumentata.

Ignoriamo la natura delle sostanze addizionate dalla fabbrica Geigy nella preparazione del DDT bagnabile.

Nella scelta del DDT bagnabile da sospendere in acqua si deve richiedere: 1°) che il DDT non sia addizionato con polveri colorate; 2°) che permetta una sospensione abbastanza stabile; 3°) che sia costituito da una polvere fina da poter essere irrorato colle pompe usate per le soluzioni di DDT; 4°) che aderisca alle pareti in modo da non essere facilmente asportato.

L'uso delle polveri bianche è tollerato nelle zone rurali, ove gli ambienti sono di regola colorati con latte di calce; invece l'uso di polveri colorate incontrerebbe maggiore difficoltà.

L'applicazione del DDT bagnabile venne estesa a due paesi nelle Paludi Pontine, che permettevano il quotidiano controllo dell'esperimento; una terza località venne scelta a Massarosa, zona di anofelismo senza malaria.

Usando il DDT in sospensione acquosa, l'acqua viene assorbita dalla parete e la sostanza attiva rimane alla superficie; considerando ciò fu deciso di impiegare quantità di DDT cristallino comprese fra g 1 e g 1,5 per metro quadrato.

Nella preparazione della sospensione si aveva cura di aggiungere l'acqua lentamente, in modo da fare prima una pasta omogenea che veniva diluita nella quantità di acqua necessaria. Si facevano sospensioni al 10%, che perciò contenevano il 5% di DDT cristallino.

Per l'irrorazione abbiamo preferito le pompe a pressione Hudson, con coperchio levabile, che permette di ispezionare l'interno della pompa per osservare se, dopo compiuta l'irrorazione, rimaneva DDT sedimentato.

Per irrorare 12 litri di sospensione, cioè il contenuto di una pompa, si aveva cura di agitare la pompa almeno tre volte, e precisamente ogni



volta che l'operaio la deponeva per reintegrare la pressione. Seguendo queste precauzioni potemmo irrorare il DDT in modo uniforme.

Dei due paesi nelle Paludi Pontine, il primo è Lenola, piccolo centro urbano di 2000 abitanti, ove regnava la malaria endemica. Nel 1946 tutto l'abitato di Lenola fu trattato con DDT in soluzione di petrolio. Si ottenne così la scomparsa delle zanzare, delle mosche, dei flebotomi e di gran parte degli insetti domestici.

Nel 1947 l'abitato di Lenola venne trattato con DDT bagnabile in sospensione acquosa, dal 25 giugno al 9 luglio.

La ricerca anofelica nelle stazioni di cattura dopo il trattamento è stata sempre negativa fino al giugno 1948, epoca in cui tutto l'abitato veniva nuovamente trattato con DDT in emulsione.

Nessun apprezzabile risultato fu ottenuto nella lotta contro le mosche, che nel 1947 apparvero in gran numero in tutta l'area delle Paludi Pontine trattate con DDT, sia in soluzione di petrolio che in emulsione.

Dalla tabella che riporto si può desumere il numero e le caratteristiche degli ambienti trattati, il DDT consumato e la mano d'opera impiegata (tab. 1).

TABELLA I.

1947. - DATI RELATIVI ALL'USO DEL DDT  
NEL CENTRO DI LENOLA

|                                  |                |         |
|----------------------------------|----------------|---------|
| DDT sospensione al 50%           | kg             | 352     |
| Quantità complessiva di DDT puro | »              | 176     |
| Superficie trattata              | m <sup>2</sup> | 133.693 |
| DDT puro per m <sup>2</sup>      | g              | 1.316   |
| Uomo-ore impiegate               | n°             | 714     |
| Superficie trattata per uomo-ora | m <sup>2</sup> | 187     |
| Case                             | n°             | 320     |
| Vani trattati                    | »              | 2.284   |
| Camere da letto                  | »              | 922     |
| Altri vani                       | »              | 950     |
| Stalle                           | »              | 261     |
| Porcili                          | »              | 1       |
| Gallinai                         | »              | 12      |
| Porticati                        | »              | 123     |
| Stalle isolate                   | »              | 2       |
| Capanne e baracche               | »              | 13      |
| Abitanti delle case trattate     | »              | 2.044   |
| M <sup>2</sup> per abitante      | »              | 65      |
| DDT per abitante                 | g              | 86      |

La seconda località trattata con DDT in sospensione è denominata Priverno. E' un centro urbano, sino allora mai trattato con DDT, situato nelle Paludi Pontine nel mezzo di un'area interamente trattata con DDT nel 1946. Nell'anno successivo (1947) tutta l'area circostante Priverno era occupata da mosche domestiche resistenti al DDT.

Le osservazioni fatte nel campo pratico e le ricerche compiute nel nostro Laboratorio c'inducono a ritenere che la specie *Musca domestica* comprende individui caratterizzati da un diverso grado di resistenza soprattutto nei riguardi dell'azione tossica del DDT. In condizioni normali, non turbate dall'uomo, si ha una popolazione in cui predominano individui sensibili, ma se l'insetticida elimina gli individui sensibili, gli individui sopravvissuti, a cagione dell'alto grado di prolificità dell'insetto, danno luogo nella stagione successiva ad una popolazione rappresentata essenzialmente da individui resistenti al DDT.

Indubbiamente dall'area circostante molte mosche resistenti al DDT tentarono di colonizzare Priverno, ma nelle generazioni successive predominò sempre il carattere sensibilità, come si osserva in Laboratorio quando s'incrociano individui sensibili con individui resistenti.

Priverno fu trattato con DDT in sospensione acquosa dal 14 giugno al 5 agosto 1947.

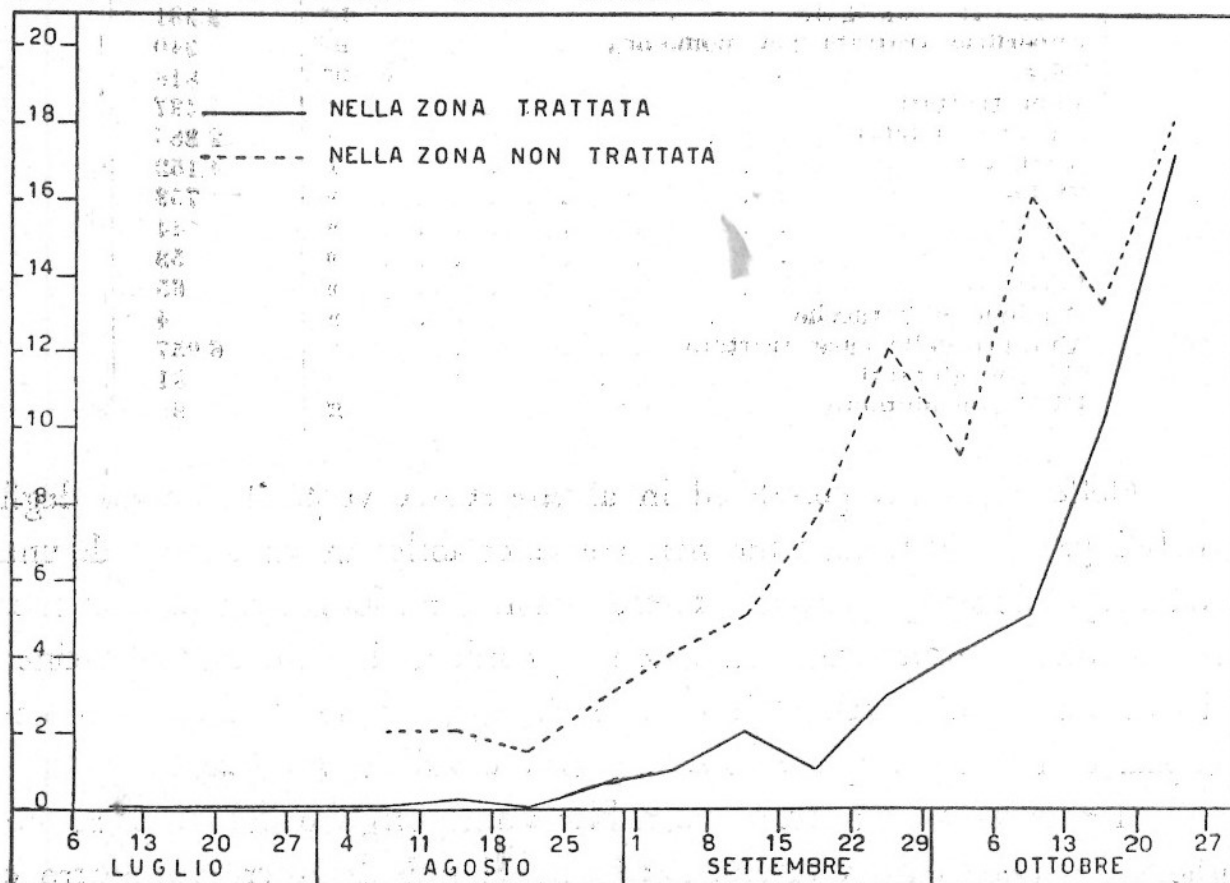
Il paese fu diviso in quattro settori uguali; tre settori vennero trattati con DDT ed uno fu lasciato come controllo.

Come nei precedenti esperimenti scomparvero tutti gli insetti domestici; la ricerca di anofeli è stata sempre negativa per un anno dall'applicazione del DDT. Le mosche scomparvero nei tre settori trattati col DDT ed anche in quello tenuto come controllo, a cagione della mobilità di questo insetto a cui si deve la sua nefanda azione nella trasmissione delle malattie infettive. In condizioni normali esisteva un continuo intercambio tra le mosche dei quattro settori di Priverno; quando furono trattati tre settori contigui, le mosche del settore non trattato trovarono presto la morte nei settori vicini.

Secondo le nostre previsioni, dedotte dai risultati delle nostre ricerche, Priverno doveva essere invasa dalle mosche resistenti al DDT esistenti nelle aree circostanti, in breve tempo e non nella stagione successiva come avviene nelle aree trattate per la prima volta con DDT.

Il grafico che riporto dimostra l'esattezza delle nostre deduzioni: difatti Priverno è rimasto privo di mosche per appena due mesi, quanto fu necessario per lo sviluppo intenso di una popolazione resistente al DDT, che continuamente tentava di invadere il nuovo spazio lasciato libero da quella sensibile.

# PRIVERNO - CONTROLLO DELLE MOSCHE



NUMERO MEDIO DELLE MOSCHE, OSSERVATE SETTIMANALMENTE, NELLE STAZIONI FISSE.

Nella tabella che riporto (tab. II) vengono riassunti i dati che si riferiscono alle caratteristiche ed al numero degli ambienti trattati ed al DDT bagnabile impiegato.

Il terzo esperimento venne eseguito a Massarosa, località di anofelismo senza malaria che avrebbe consentito una prolungata osservazione dell'efficacia del DDT.

Prima di irrorare il DDT venne eseguita una accurata ispezione dei locali da trattare e di quelli da utilizzare come controllo, scelti alla periferia dell'area trattata, abbastanza lontani per evitare che il numero delle mosche e delle zanzare fosse influenzato dalla zona trattata.



TABELLA II.

1947. - DATI RELATIVI ALL'USO DEL DDT  
NEL CENTRO DI PRIVERNO

|                                  |                |         |
|----------------------------------|----------------|---------|
| DDT sospensione al 50%           | kg             | 1.245   |
| DDT emulsione al 26%             | l              | 253     |
| Quantità complessiva di DDT puro | kg             | 688     |
| Superficie trattata              | m <sup>2</sup> | 561.200 |
| DDT puro per m <sup>2</sup>      | g              | 1.266   |
| Uomo-ore impiegate               | n°             | 2.331   |
| Superficie trattata per uomo-ora | m <sup>2</sup> | 240     |
| Case                             | n°             | 816     |
| Vani trattati                    | »              | 7.437   |
| Camere da letto                  | »              | 2.366   |
| Altri vani                       | »              | 4.152   |
| Stalle                           | »              | 753     |
| Porcili                          | »              | 44      |
| Gallinai                         | »              | 53      |
| Porticati                        | »              | 65      |
| Capanne e baracche               | »              | 4       |
| Abitanti delle case trattate     | »              | 6.957   |
| M <sup>2</sup> per abitanti      | »              | 81      |
| DDT per abitante                 | g              | 99      |

Nelle stalle, nei porcili ed in alcune stanze vuote il numero degli anofeli prima del trattamento non era calcolabile; in un angolo di una stalla sopra una superficie di 1 metro quadrato ne furono contate trecento. A sua volta il numero delle mosche era grande nelle stalle e nelle cucine; si trovavano rari anofeli nelle camere da letto trattandosi di un'area occupata dall'*A. maculipennis maculipennis* e dall'*A. messeae*.

Il trattamento con DDT bagnabile venne eseguito dal 21 al 26 luglio 1947; dalla tabella riportata (tab. III) si può desumere il numero e le caratteristiche degli ambienti trattati, il DDT consumato e la mano d'opera impiegata.

Dopo l'irrorazione del DDT in sospensione venne controllato il numero degli anofeli e delle mosche ogni mese fino a novembre, e successivamente, fino al luglio 1948, ogni due mesi.

La ricerca di anofeli eseguita in 210 locali, stalle, cucine e camere da letto, fu quasi sempre negativa; raramente fu catturato 1-2 anofeli, mentre nelle stalle e nei porcili tenuti per controllo il numero degli anofeli non era calcolabile. Nell'ultima ispezione, praticata dal prof. Missiroli il 15 luglio 1948, dopo un anno dall'irrorazione, furono catturati sei anofeli in otto stalle esaminate, mentre in ogni stalla tenuta per controllo era possibile catturare non meno di mille anofeli.

TABELLA III.

1947. - DATI RELATIVI ALL'USO DEL DDT  
A MASSAROSA

|                                  |                |        |
|----------------------------------|----------------|--------|
| DDT sospensione al 50%           | kg             | 84     |
| Quantità complessiva di DDT puro | »              | 42     |
| Superficie trattata              | m <sup>2</sup> | 29.816 |
| DDT puro per m <sup>2</sup>      | g              | 1,4    |
| Uomo-ore impiegate               | n°             | 206    |
| Superficie trattata per uomo-ora | m <sup>2</sup> | 144    |
| Vani trattati                    | n°             | 484    |
| Cucina                           | »              | 158    |
| Stalle                           | »              | 164    |
| Porcili                          | »              | 76     |
| Altri vani                       | »              | 86     |

Nei locali trattati l'azione del DDT sulle mosche era meno evidente che durante i primi mesi successivi al primo trattamento, però il numero delle mosche era assai ridotto in confronto al numero presente nell'area di controllo.

La zona di noi trattata è circondata da un'area occupata in prevalenza da mosche sensibili al DDT che tentano continuamente di invadere la zona rimasta priva di mosche in seguito al trattamento; perciò nell'area da noi trattata prevalgono ancora le mosche domestiche sensibili al DDT.

Si può pertanto concludere che il DDT bagnabile, usato nella quantità di g 1,5 per metro quadrato, cioè di g 3 di polvere bagnabile al 50%, esplica un'azione insetticida residua per contatto che si prolunga per un tempo superiore a un anno.

Questo prodotto può quindi sostituire con vantaggio le soluzioni in petrolio e le emulsioni di DDT soprattutto nell'ambiente rurale ove si incontrano spesso pareti porose che assorbono grandi quantità di sostanze sciolte od emulsionate, realizzando notevoli economie.

Roma. — Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia.  
11 dicembre 1948.