

74. **Marcello RICCI (*)**. — **Sull'azione del DDT su *Blatta orientalis*.**

Riassunto. — L'A. ha saggiato diverse concentrazioni di DDT, irrorato, in emulsione acquosa, e in polvere, con talco, su *B. orientalis*.

E' stata accertata una diversa sensibilità al DDT da parte dei maschi, delle femmine e delle larve di questa specie, e una variabilità della sensibilità in ogni gruppo con l'esistenza di individui naturalmente assai resistenti. L'influenza del sesso nei confronti della sensibilità è rilevabile anche nelle larve.

In ceppi provenienti da località già trattate con DDT è evidente una maggiore resistenza a questo insetticida.

Résumé. — L'A. a expérimenté des concentrations différentes de DDT, aspergé en émulsion aqueuse et en poudre, avec du talc, sur *B. orientalis*.

Il a démontré une différente sensibilité des mâles, des femelles et des larves de cette espèce au DDT ainsi qu'une variabilité de la sensibilité en chaque group, et l'existence d'individus naturellement très résistants. L'influence du sexe sur la sensibilité est évidente aussi dans les larves.

Dans les souches qui provenaient de localités déjà traitées avec DDT, l'A. a noté une plus haute résistance à cet insecticide.

Summary. — The Author has essayed different concentrations of DDT sprayed in water emulsion or dusted with talc powder on *B. orientalis*. The Author has found a different sensitiveness of males, females and larvae of this species to DDT, as well as a variability of the sensitiveness of each group and the existence of naturally very resistant individuals. The influence of sex as regards sensitiveness is noticeable also in the larval stage. The strains received from places previously treated with DDT show a greater resistance to this insecticide.

Zusammenfassung. — Der Verfasser hat auf *B. orientalis* verschiedene DDT-Conzentrationen geprüft, in wässriger Emulsion gespritzt sowie auch in Pulverform mit Talk gemischt.

(¹) Dell'Istituto di Zoologia dell'Università di Roma (Direttore prof. E. Zavattari).

Eine verschiedene Empfindlichkeit dem DDT gegenüber ist bei den Männchen, den Weibchen und den Larven dieser Art erwiesen worden, sowie auch eine Variabilität der Empfindlichkeit in jeder Gruppe und das Vorkommen von natürlich sehr widerstandsfähigen Individuen.

Der Einfluss des Geschlechtes hinsichtlich der Empfindlichkeit ist auch in den Larven bemerkbar.

Die Staemme, die von DDT-behandelten Orten kommen, setzen diesem Insektentoeter-Mittel einen groesseren Widerstand entgegen.

Tra le circa 3000 specie fino ad oggi note per l'ord. Blattoidea se ne annoverano alcune, e precisamente quelle comprese sotto la comune denominazione volgare di blatte o scarafaggi, che per i concomitanti fatti della loro domesticità, dannosità e larghissima diffusione presentano per l'uomo un interesse assai notevole. Rappresentanti tipici di esse, e di importanza indubbiamente preminente, sono *Blatta orientalis* (L.) e *Periplaneta americana* (L.) della Fam. Blattidae e *Blattella germanica* (L.) della Fam. Phyllodromiidae.

E' interessante ricordare come i nomi specifici di queste tre specie non esprimano affatto nè la loro attuale distribuzione geografica nè, almeno per le ultime due, a quanto oggi si pensa, la loro località di origine. Si tratta in effetti di tre specie largamente cosmopolite, seppure presentanti una diversa distribuzione quantitativa nei diversi paesi. Così *B. orientalis*, ritenuta di origine asiatica, è oggi particolarmente diffusa in Europa ed in Asia; *P. americana*, che la maggior parte degli AA. vogliono oriunda dell'America meridionale mentre altri (Silvestri) la ritengono di più probabile origine indo-australiana, è diffusa in tutto il mondo ma più comune nei porti e sulle navi; *B. germanica* infine, certamente originaria del vecchio mondo, benchè forse non proprio della Germania, è anche più frequente nelle città marittime e sulle navi, mentre assai di rado, almeno in Italia, si osserva in altre località.

Per quanto si riferisce ai danni che queste tre specie sono capaci di arrecare è noto che esse, specie quando in gran numero, vengono a distruggere notevoli quantità di sostanze alimentari e di manufatti di origine vegetale o animale sia direttamente col nutrirsene, sia, e ancor più, indirettamente rendendole inutilizzabili con le loro deiezioni e con le

secrezioni puteolente di loro ghiandole addominali. Esperienze di laboratorio hanno poi dimostrato che non è forse da escludere una certa importanza delle blatte anche nella diffusione passiva di alcune infezioni ed infestioni dell'uomo. Si è per esempio visto che questi insetti possono trasportare sulle loro zampe (Longfellow) varie specie batteriche tra cui *Bacillus coli communis*, *B. proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus* e che il loro tubo digerente, quando non costituisca addirittura un buon terreno di cultura, come pare accertato per *Vibrio cholerae* (Barber), può essere attraversato senza che si verifichi alcuna perdita della virulenza da queste stesse specie (Longfellow) e da molte altre tra le quali ricordiamo in vista della loro importanza patogenetica *V. cholerae* (Barber; Spinelli e Reitano), *Mycobacterium tuberculosis* e *M. leprae* (Macfie), *Eberthella typhi* e *Shigella disenteriae* (Spinelli e Reitano). Anche cisti di protozoi, tra cui *Entamoeba disenteriae*, *E. coli*, *Giardia intestinalis*, e uova di elminti, come *Schistosoma haematobium*, *Taenia saginata*, *Ascaris lumbricoides*, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Trichuris trichiura*, si son viste attraversare senza subire alterazioni il tubo digerente delle blatte (Macfie; Morishita e Tsuchimochi).

Da quanto premesso scaturisce evidente la necessità di lottare a fondo con ogni mezzo contro questi dannosi e ripugnanti insetti; e si spiegano pertanto sia l'assidua ricerca di insetticidi specifici che valgano a sterminarli, sia la cura posta nell'indagine degli effetti prodotti su di essi da parte di ogni nuovo generico insetticida proposto.

Tra i vari insetticidi di cui si è provata l'azione sulle blatte in questi ultimi anni un posto di gran lunga preminente spetta al DDT. E' ormai numeroso infatti il gruppo degli AA. che si sono occupati dell'indagine degli effetti prodotti da questo insetticida su *B. orientalis*, *P. americana*, *B. germanica*, *Supella supellectilium*. I risultati non sempre sono stati concordanti, sia per quanto si riferisce alla tossicità verso ogni singola specie, sia nel comportamento differenziale delle diverse specie. Una stessa specie ora si dimostra assai sensibile anche a basse concentrazioni del tossico, ora resiste notevolmente a concentrazioni elevate; e una specie si presenta qualche volta più sensibile e qualche altra più resistente rispetto

ad un'altra. Riteniamo comunque utile riassumere brevemente le ricerche finora compiute.

Mc Govran e Collaboratori (1942) operando su *B. germanica* e *P. americana* ne dimostrarono la sensibilità al DDT, per quanto la tossicità di questo composto risultasse minore di quella di altri blatticidi quali la piretrina e il NaFl. Con le loro prove stabilirono infatti: che una soluzione al 2% di DDT in cherosene spruzzata direttamente sul dorso degli animali si dimostrava abbastanza efficace per *B. germanica* (per quanto meno di una analoga al 0,4% di piretrina) ed inefficace per *P. americana*; che la stessa soluzione di DDT diveniva apprezzabilmente tossica anche per questa specie, pur non essendo capace di provocare rapidamente la morte, se le blatte erano mantenute in una nebbia di spruzzi (ma che nelle stesse condizioni si dimostrava tuttavia più tossica una soluzione di piretrina al 0,2%); che una polvere con il 3% di DDT era efficace per *B. germanica* (quanto una al 0,66% di piretrina) e pure abbastanza tossica per *P. americana* (meno però di quella al 0,66% di piretrina); che infine una polvere al 10% di DDT in pirofillite era tossica per ambedue le specie (ma meno efficace del NaFl polverizzato).

Domenioz (1944) ha trovato il DDT efficace per *B. orientalis*.

Ginnsburg (1944) ha saggiato la sensibilità di *B. germanica* a varie concentrazioni in una polvere composta di talco e di farina di soia a parti uguali, di diversi insetticidi, e precisamente DDT 1%, 2%, 4%, 7%, 10%, NaFl 10%, 20%, 33%, Derris 10% e 33%, Piretro 10% e 33%, ottenendo una mortalità del 100% in 48 ore solo con DDT 7% e 10% e con NaFl 33%, rispettivamente corrispondenti a mg 0,056, 0,080, 0,264 di sostanza tossica pura per pollice quadrato, e varie percentuali di mortalità con tutti gli altri (da 18% con Derris 10% a 95% con NaFl 20%). L'A. conclude per una tossicità molto maggiore del DDT (almeno cinque volte nei confronti del NaFl) a parità di sostanza impiegata.

Morril (1944) ha indagato la tossicità del DDT per ingestione. Alimentando *P. americana* e *B. germanica* con cibi (biscotti per cani e cibo per topi) contenenti l'1% di DDT ottenne la morte di tutti gli individui trattati, tranne una *P. americana*, nello spazio di tre settimane. In un'altra prova potè invece osservare una maggiore resistenza di *B. germanica*: nutrendo infatti, in presenza di cibo non trattato, quattro gruppi di 25

individui adulti per ciascuna specie con cibi contenenti g 1 di DDT in g 50, 100, 500, 1000 di sostanza alimentare ottenne in dieci giorni rispettivamente 24, 21, 18 e 5 morti per *P. americana*, e 19, 11, 0 e 0 per *B. germanica*.

Gahan e Knipling (1944) hanno provato varie concentrazioni di DDT contro *P. americana* e *B. germanica* in numerose esperienze sia di laboratorio che pratiche. I risultati ottenuti, assai soddisfacenti nei confronti della prima specie e buoni nei confronti della seconda, li hanno fatti concludere che almeno verso queste due specie il DDT è indubbiamente più tossico del NaFl sia diluito che puro. In una prima prova tutti gli adulti delle due specie in esame furono uccisi in 48 ore quando posti in recipienti di 14 pollici quadrati portanti diagonalmente uno strato largo cm 1 di DDT 5% in talco. In un'altra prova su *P. americana* si ottenne una mortalità del 100% in 72 ore con DDT 5% in talco e del 60% in 144 ore con NaFl puro. In due prove si fece attraversare a blatte delle due specie, per una sola volta, un tratto cosparso con DDT 5% polvere e si ebbe una mortalità del 100% in 72 ore con *P. americana*, mentre fu soltanto del 30-40% in 96 ore con *B. germanica*. Nelle stesse condizioni di esperienza *P. americana* dette una mortalità dell'83% in 72 ore con DDT 0,5%, del 50% in 72 ore e dell'80% in 104 ore con NaFl puro, e del 20% in 144 ore con NaFl 50% in talco; risultò invece inefficace il DDT 0,1%. Anche prove pratiche compiute in mense militari e in teatri dettero ottimi risultati ottenendosi la quasi totale distruzione delle blatte con miscele, irrorate o spolverizzate, contenenti il 5% di DDT, e una notevole riduzione di esse con miscele contenenti il 2,5% di DDT. In queste ultime prove fu osservata dagli AA. un'azione più rapida ma di breve durata con le irrorazioni ed una più lenta ma più duratura con le polveri.

Swingle e Mayer (1944) trattando adulti di *P. americana* su superfici spolverate con DDT 1% e 5%; con NaFl 10% e con piretro 5% rilevarono una mortalità rispettivamente del 100% in 48 ore, del 100% in 18 ore, del 0% in 72 ore e del 65% in 72 ore. Grandi ninfe della stessa specie mantenute per tre giorni su una superficie irrorata con DDT 1% presentarono una mortalità del 92%.

Froelicher (1944) afferma ottima l'azione svolta sulle blatte da una polvere contenente il 5% di DDT, riferendo che una sola applicazione

dell'insetticida in un ristorante fece praticamente scomparire le blatte per circa quattro mesi.

Freeborn (1945) in una breve rassegna sugli usi del DDT ricorda come polveri contenenti il 5% e il 10% di questo insetticida distruggano rapidamente tutte le comuni blatte tranne *B. germanica*. Contro questa specie l'A. pensa si potrà ottenere qualche effetto o con ripetute applicazioni o con l'uso di polveri al 25% di DDT.

Munson e Yeager (1945) si sono occupati soprattutto del meccanismo di azione del DDT, inoculando diversi composti in ninfe di *P. americana* e fermando la loro attenzione su quelli che esplicavano un'azione DDT-simile. A conclusione delle loro ricerche affermano che i risultati ottenuti concordano con l'idea che la molecola del DDT consti di una porzione tossica (aromatica) e di una veicolante (cloradio) cui si dovrebbero le proprietà di penetrazione dell'intera molecola.

Holden (1945) ha ottenuto la totale scomparsa di *B. orientalis* in una casa intensamente infestata con un solo trattamento di DDT polvere.

Gould (1945) riferisce di aver avuto buoni risultati contro *B. germanica* con DDT 20% polvere: entro 12 ore tutte le blatte erano sul dorso (il movimento delle zampe perdurava però in molte ancora dopo 96 ore). Sulla stessa specie si è rivelata invece assai scarsa l'azione di una polvere al 3% di DDT.

Goodhue e Smith (1945) hanno trovato assai tossica per ninfe ed adulti di *P. americana* la seguente miscela: DDT 5%, cicloesano 5%, olio lubrificante 5%, acetone 5%, Freon-12-(diclorodifluorometano) 80%.

Yeager e Munson (1945) hanno comparato gli effetti dell'inoculazione di soluzioni di DDT e di nicotina in determinate regioni del corpo e delle zampe di *P. americana* concludendo che la nicotina colpisce i gangli e il DDT i nervi in un qualche punto della loro lunghezza.

Davis (1946) ricorda che esperienze commerciali compiute negli Stati Uniti hanno provato che nelle case una polvere al 10% di DDT dà buoni risultati contro *B. orientalis* e *P. americana*, ma non contro *B. germanica* e *S. suppellectilium*; ma che un DDT 25% è stato pure ottimo, aggiunto a cibo per cani, contro *B. germanica* e *P. americana*, e irrorato nei luoghi di soggiorno di questa specie, anche contro *S. suppellectilium*. L'A. sostiene tuttavia che nella lotta contro le blatte è ancora da preferire il NaFl al DDT.

Wilson (1946) trattando una cucina da campo con una polvere al 5% di DDT ha ottenuto risultati radicali contro *B. orientalis* entro tre giorni.

Dews e Morril (1946) riferiscono che esperimenti con DDT sia in polvere che irrorato contro *B. germanica* e *P. americana* hanno dimostrato che col DDT il trattamento di tutte le fessure è ancora più necessario che col NaFl. Ottimi risultati affermano poi di aver ottenuto con l'uso combinato di una soluzione al 5% di DDT in cherosene e di una polvere al 10% di DDT in pirofillite, mentre le emulsioni non risultarono altrettanto efficaci anche a maggiori concentrazioni di DDT.

Busvine e Barnes (1947) hanno comparato l'azione svolta su *B. orientalis* da varie concentrazioni di DDT (1%, 3%, 5% 10%) e da altri composti (gamesan, piretrina, rotenone) trovando per il DDT una mortalità rispettivamente del 0%, 9%, 47%, 89%, ciò che li fa concludere per una certa resistenza di questa specie al DDT (resistenza maggiore di quella offerta al gamesan e minore di quella offerta a piretrina e rotenone).

Dalle ricerche precedentemente esposte si rileva come *B. orientalis* sia delle blatte più comuni quella su cui meno si è indagato quanto al comportamento nei confronti del DDT; inoltre i pochi dati che ad essa si riferiscono [Domenioz (1944); Holden (1945); Davis (1946); Wilson (1946); Busvine e Barnes (1947)] riguardano solo in minima parte ricerche di laboratorio.

Nell'ambito di un piano di ricerca sull'azione del DDT sulle blatte abbiamo pertanto ritenuto opportuno di cominciare le nostre esperienze appunto su questa specie. Ciò anche in considerazione del fatto che essa è quella di gran lunga più diffusa in Italia.

In questa prima nota esponiamo i risultati relativi all'azione del DDT come contatticida; uno degli scopi del lavoro essendo, almeno in origine, quello di determinare la dose di questo insetticida veramente efficace per la pratica distruzione di *B. orientalis*.

Abbiamo saggiato la tossicità di diverse concentrazioni, 1%, 3%, 5%, 10%, 20%, di DDT sia sotto forma di irrorazioni (DDT emulsionato in acqua) che allo stato di polvere (mescolato a talco). Esperienze preliminari ci hanno consigliato di trattare isolatamente maschi, femmine e stadi larvali diversi onde accertare eventuali differenze di sensibilità

al tossico in dipendenza del sesso e dell'età. A questo proposito facciamo qui presente che non disponendo di materiale allevato in laboratorio ma solo di individui raccolti dall'ambiente, per quanto si riferisce agli stadi larvali l'indicazione degli stadi stessi è soltanto approssimativa; come noto, la precisa definizione di essi è infatti estremamente difficoltosa mancando quasi del tutto caratteri distintivi tra l'uno e l'altro.

Il materiale animale saggiato nelle ricerche proviene in gran parte da diverse località di Roma (locali dell'Istituto, abitazioni, fogne, campagna del suburbio), e in piccola parte da Latina e Poggio Mirteto. È importante notare che alcune di queste località avevano subito in tempi più o meno precedenti alla raccolta delle blatte trattamenti con DDT e altri insetticidi, mentre altre (campagna del suburbio e fogne di Roma) no. A questo fatto, come vedremo, dovranno infatti essere imputati alcuni almeno dei risultati apparentemente discordanti verificatisi in alcune esperienze. Ogni singola prova è stata compiuta, sempre che ve ne fosse la possibilità, con materiale proveniente da una stessa fonte.

In ogni esperienza si sono tenuti gli animali a contatto del DDT per periodi ben determinati di tempo, per 20', 40' e 60' oppure per 15', 30' e 60'. Dopo il trattamento ciascun gruppo è stato isolato in un ambiente separato costituito per gli adulti da un cristallizzatore del diametro di 10 cm, e per le larve da un Beker del diametro di cm 8, contenenti un batuffolo di cotone bagnato e una quantità sufficiente di cibo (pane e verdura fresca), e mantenuto a una temperatura ambiente di 20°-22°. L'osservazione è stata sempre prolungata per molti giorni sia per accertare eventuali effetti ritardati del tossico, sia per poter procedere in qualche caso a trattamenti supplementari.

Per comodità di confronto riferiamo i protocolli delle nostre esperienze raggruppandole, indipendentemente dal fatto cronologico, a seconda del sesso o delle varie età degli individui trattati. Indichiamo con + gli individui morti e con ○ quelli caduti definitivamente sul dorso.

ESPERIENZE SU MASCHI

1) azione di DDT 5% e 10% irrorato: gruppi di 5 maschi sono mantenuti per 20', 40', 60' in capsule irrorate con le due concentrazioni (contenuto in DDT rispettivamente corrispondente a 2 g/m² e 4 g/m²).

TABELLA I.

	n° ind.	DDT %	T	15 h	23 h	Totale morti
(1)	5	5	20'	++++○	+	5
(2)	5	5	40'	+++++		5
(3)	5	5	60'	+++++		5
(4)	5	10	20'	+++○○	++	5
(5)	5	10	40'	+++++		5
(6)	5	10	60'	+++++		5
Controllo	5	—	—	—	—	0

Osservazioni. — L'azione del DDT ha cominciato a manifestarsi dopo molto breve tempo: in (1), (2), (3) un'osservazione compiuta rispettivamente 1 h 40', 1 h 10', 45' dopo la fine del trattamento ha dimostrato in tutte le blatte grande irrequietezza, e in qualcuna frequenti cadute sul dorso; in (4) dopo 1 h 40' all'irrequietezza si accompagnava già la caratteristica atassia locomotoria; in (5) dopo 1 h 10' la paralisi era già pronunciata e molto frequenti le cadute sul dorso; in (6) dopo 45' la paralisi era assai notevole, esprimendosi con irregolare e lentissima locomozione.

La prova dimostra un'elevatissima tossicità di ambedue le concentrazioni di DDT per i maschi di *B. orientalis*.

2) azione di DDT 1% e 3% irrorato: gruppi di 4 maschi sono mantenuti per 20', 40' e 60' in capsule irrorate con le due concentrazioni (contenuto in DDT rispettivamente corrispondente a 0,4 g/m² e 1,23 g/m²).

TABELLA II.

	n° ind.	DDT %	T	19 h	38 h	Totale morti
(1)	4	1	20'	++++		4
(2)	4	1	40'	++++		4
(3)	4	1	60'	++++		4
(4)	4	3	20'	+++	+	4
(5)	4	3	40'	++++		4
(6)	4	3	60'	++	++	4
Controllo	4	—	—	—	—	0

Osservazioni. — Un'osservazione compiuta dopo 1 h 50' per (1) e (4), dopo 1 h 30' per (2) e (5), e dopo 1 h 10' per (3) e (6) dalla fine del trattamento dimostra in cattive condizioni solo un individuo di (3), mentre tutti gli altri appaiono, in calma, del tutto normali; sottoposti a stimola-

zione reagiscono però tutti, ma specialmente (1), (2) e (3), con locomozione più rapida del normale interrotta da qualche caduta sul dorso e più o meno celere ritorno alla giusta posizione.

La prova dimostra l'assoluta efficacia del DDT sui maschi anche a basse concentrazioni e per brevi esposizioni. Le più basse concentrazioni sembrerebbero soltanto ritardare le prime manifestazioni spontanee di sensibilità al tossico.

3) azione del DDT 3% irrorato: 5 maschi sono mantenuti per 20' in capsula irrorata (contenuto in DDT corrispondente a 1,23 g/m²).

Dopo un'ora dalla fine del trattamento presentano tutti vivacità abnorme. Dopo 14 h 3 sono sul dorso e gli altri due si muovono assai stentatamente. Dopo 23 h sono tutti morti. Nulla da segnalare nel controllo.

Osservazioni. — La prova conferma i risultati delle precedenti.

4) azione del DDT 1% e 3% irrorato: gruppi di 5 maschi sono mantenuti per 10' e 20' in capsula irrorata con 1% (contenuto in DDT corrispondente a 0,4 g/m²), e 15' in capsula irrorata con 3% (contenuto in DDT corrispondente a 1,23 g/m²).

TABELLA III.

	n° ind.	DDT %	T	21 h	45 h	69 h	Totale morti
(1)	5	1	10'	○○	++++○○	++	5
(2)	5	1	20'	+○	○○○○	++++	5
(3)	5	3	15'	+++++	—	—	5
Controllo	5	—	—	—	—	—	0

Osservazioni. — La prova è stata compiuta a conferma della letalità del DDT per i maschi anche a basse concentrazioni e brevissime esposizioni. A quest'ultima condizione si può forse attribuire una lieve azione ritardatrice degli effetti letali del tossico.

5) azione di DDT 1% e 3% polvere in talco: gruppi di 5 maschi sono trattati su abbondante polvere (g 2,5 pari rispettivamente a 1,1 g/m² e 3,3 g/m² di DDT) per 15' e 30'.

TABELLA IV.

	n° ind.	DDT %	T	18 h	24 h	43 h	49 h	66 h	90 h	Totale morti
(1)	5	1	15'	++	+	+	—	—	—	4
(2)	5	1	30'	+++++						5
(3)	5	3	15'	+++++						5
(4)	5	3	30'	+++++						5
Controllo	5	—	—	—	+	—	—	—	+	2

Osservazioni. — Alla fine del trattamento si nota grande eccitazione specialmente in (2) e (4). I gruppi sono stati mantenuti a secco e senza cibo.

La prova fornisce un'altra conferma dell'efficacia del DDT sui maschi: ben 17 sui 20 individui trattati sono morti entro 18 ore. Dato anzi il risultato è sembrato inutile saggiare tempi di esposizione più lunghi e percentuali più elevate di DDT-polvere.

E' interessante notare la presenza di un sopravvissuto proprio in questa prova compiuta su un materiale (fogne di Roma) dimostratosi di elevatissima sensibilità al DDT anche nelle femmine e nelle larve.

6) azione di dosi minime di DDT-polvere in talco: gruppi di 5 maschi sono mantenuti per 1', 5' e 10' in una capsula leggermente spolverata con DDT 1% (g 0,1 di polvere pari a 0,044 g/m² di DDT).

TABELLA V.

	n° ind.	DDT gr/m ²	T	1g	2g	3g	4g	5g	6g	7g	8g	9g	10g	11g	12g	13g	14g	Totale morti
(1)	5	0,044	1'	—	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	+	—	—	4
(2)	5	0,044	5'	—	+	+	+	○	+	—	—	—	—	—	—	—	—	4
(3)	5	0,044	10'	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	○	+	—	—	4
Controllo	5	—	—	—	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	2

Osservazioni. — A fine trattamento tutti gli individui si presentavano perfettamente normali.

La prova costituisce un'altra conferma della elevatissima sensibilità dei maschi di *B. orientalis* al DDT. Data infatti la minima quantità di tossico usata e i brevissimi tempi di esposizione deve considerarsi assai notevole la mortalità di 4 su 5 individui di ogni gruppo, anche se essa viene diminuita dalla morte di 2 su 5 individui di controllo. L'andamento della

mortalità apparentemente irregolare in quanto si presenta più rapido in (2) e più tardivo in (3), ci sembra possa essere semplicemente spiegato, data la brevità del tempo di esposizione, invocando la variabilità individuale di sensibilità. Se infatti consideramo globalmente i risultati abbiamo:

n° ind.	T	1g	2g	3g	4g	5g	6g	7g	8g	9g	10g	11g	12g	13g	14g	Totale morti
15	1'-10'	—	+	+	+	+	++	++	—	—	+	+	+	—	—	12

cioè una linea praticamente continua di mortalità tra il 2° e il 12° giorno.

Ricordiamo ancora che dei 3 sopravvissuti alla fine delle osservazioni 2 sono deceduti nei giorni successivi.

ESPERIENZE SU FEMMINE

1) azione di DDT 5% e 10% polvere in talco: gruppi di 5 femmine sono trattate per 15', 30' e 60' in capsula con abbondante polvere (g 2,5 corrispondenti rispettivamente a 5,5 g/m² e 11 g/m² di DDT).

TABELLA VI.

	n° ind.	DDT %	T	1g	2g	3g	4g	5g	6g	7 11g	12g	Totale morti
(1)	5	5	15'	—	+	+	—	—	—	—	—	2
(2)	5	5	30'	—	○	○	+	—	—	—	—	1
(3)	5	5	60'	+	+	—	—	—	—	—	—	2
(4)	5	10	15'	+	+	+	—	—	—	—	—	3
(5)	5	10	30'	—	+	—	—	—	—	—	—	1
(6)	5	10	60'	++	—	—	—	—	—	—	—	2
Controllo	5	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	1

Osservazioni. — Il materiale usato nell'esperienza proveniva per (1), (3), (4) e (6) da locali dell'Istituto, e per (2) e (5) da località di Latina trattate con DDT, a fini antianofelici, 2 anni, 1 anno e 45 giorni prima dell'esperienza; quest'ultimo prima del trattamento era stato tenuto in osservazione in laboratorio per 25 giorni.

A fine trattamento tutti gli individui, dopo liberati dall'eccesso di polvere, si presentavano apparentemente normali. Dal 5° fino al 12° giorno, quando l'esperienza è stata interrotta, le osservazioni ripetute una o due

volte al giorno hanno sempre dimostrato tutti gli individui superstiti in ottime condizioni; parecchie delle blatte durante e dopo l'esperienza hanno deposto regolarmente le ooteche.

La prova dimostra una notevole resistenza delle femmine ad ambedue le concentrazioni di DDT. E' interessante notare che le due punte massime di resistenza si sono verificate in (2) e in (5); questo fatto sembrando deporre positivamente per la possibilità da parte delle blatte di acquisire una certa resistenza al DDT a seguito di ripetuti trattamenti.

2) azione di DDT 20% polvere in talco: gruppi di 4 femmine sono trattate per 15', 30' e 60' in una capsula con abbondantissima polvere (g 10,8 pari a 95 g/m² di DDT).

TABELLA VII.

	n° ind.	DDT	T	24 h	48 h	68 h	Totale morti
(1)	4	20	15'	+○	+○○	++	4
(2)	4	20	30'	○○○	+++++		4
(3)	4	20	60'	○○○○	+++++		4
Controllo	4	—	—	—	—	—	0

Osservazioni. — Per l'abbondanza della polvere tutte le blatte sono uscite dal trattamento più o meno disturbate, ma liberate per scuotimento dall'eccesso di polvere si sono quasi tutte rapidamente riprese.

La prova appare fortemente positiva per la tossicità del DDT ad alta concentrazione anche per le femmine, e pure, sebbene in assai minor grado, della maggior efficacia delle più lunghe esposizioni al tossico.

3) azione di DDT 20% polvere in talco: gruppi di 5 femmine superstiti da precedenti trattamenti sono trattate per 15' e 30' in una capsula su abbondantissima polvere (g10,8 pari a 95 g/m² di DDT).

TABELLA VIII.

	n° ind.	DDT %	T	24 h	48 h	72 h	91 h	Totale morti
(1)	5	20	15'	+○	+○○	+○○	+++	5
(2)	5	20	30'	++	○○	++	+	5
Controllo	5	—	—	—	—	—	—	0

Osservazioni. — Il materiale usato per l'esperienza è stato quello supertite dalla prima prova su femmine, dato da individui tutti in ottime condizioni a 20 giorni dal primo trattamento.

La prova conferma l'assoluta tossicità del DDT ad alta concentrazione.

4) azione di DDT 1%, 3%, 5%, 10% e 20% : irrorato: gruppi di 4 femmine sono mantenute per 60' in capsule irrorate con le varie concentrazioni (contenuto in DDT rispettivamente corrispondente a 0,4 g/m², 1,23 g/m², 2 g/m², 4 g/m², 7,09 g/m²) (vedi tab. IX).

Osservazioni. — I disturbi tipici da DDT sono comparsi in tutti gli individui trattati, tranne due di (1), entro 15 ore e si sono accentuati nelle 24 ore successive.

La prova ha dato risultati poco coerenti rilevandosi mortalità totale solo con DDT 3% e 5% e non alle dosi più alte. Essa appare interpretabile solo sulla base della variabilità individuale di sensibilità al tossico. E' comunque assai interessante il fatto della sopravvivenza di alcuni individui anche a lunghe esposizioni ad elevate concentrazioni di DDT.

5) azione di DDT 1%, 3%, 5%, 10%, 20% irrorato: gruppi di 5 femmine sono mantenute per 15', 30' e 60' in capsule irrorate con le varie concentrazioni (contenuto in DDT rispettivamente corrispondente a 0,4 g/m², 1,23 g/m², 2 g/m², 4 g/m², 7,09 g/m²) (vedi tab. X).

Osservazioni. — Alla prima osservazione, a 3-4 ore dalla fine del trattamento, qualche individuo soltanto presentava caratteristici disturbi da DDT mentre era quasi generalizzata una certa eccitazione. E' interessante notare che le prime cadute sul dorso osservate si sono tutte verificate alle più basse concentrazioni di DDT.

Il risultato della prova, contrariamente a quanto verificatosi nelle precedenti, ha dimostrato una assai energica e rapida azione del DDT sulle femmine; anche la minima concentrazione, salvo che per l'esposizione di 15', ha infatti dato un'alta mortalità. Attribuiamo tale diverso comportamento alla diversa provenienza del materiale trattato, l'esperienza essendo stata condotta su materiale raccolto in località di campagna del suburbio di Roma, mai stato sottoposto, a quanto assicurato dagli abitanti, all'azione di DDT o di altri insetticidi.

TABELLA IX.

	n° ind.	DDT %	T	1 g	2 g	3 g	4 g	5 g	6 g	7 g	8 g	9 g	10 g	11 g	12 g	13 g	14 g	15 g	16 g	Totale morbi
(1)	4	1	60'	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
(2)	4	3	60'	—	—	+	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	4
(3)	4	5	60'	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	++	—	—	—	4
(4)	4	10	60'	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	2
(5)	4	20	60'	—	○○○	+++	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Controllo	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	1

TABELLA X.

	n° ind.	DDT %	T	3 h	20 h	27 h	44 h	51 h	69 h	75 h	91 h	116 h	130 h	153 h	177 h	Totale morti
(1)	5	1	15'	○	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	2
(2)	5	1	30'	○	+	—	○	+	+	—	—	+	—	—	—	4
(3)	5	1	60'	○	+	—	+	—	—	—	+	—	—	+	—	4
(4)	5	3	15'	—	+	○	+	+	—	—	—	—	—	+	—	4
(5)	5	3	30'	○	+	+	○	+	—	—	—	—	+	—	—	5
(6)	5	3	60'	—	—	○	+	+	—	—	—	—	—	+	+	5
(7)	5	5	15'	—	○	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	5
(8)	5	5	30'	—	○	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	5
(9)	5	5	60'	—	+	+	○	+	+	—	—	—	+	—	—	5
(10)	5	10	15'	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	5
(11)	5	10	30'	—	○	+	+	○	+	—	—	—	—	—	—	5
(12)	5	10	60'	—	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	5
(13)	5	20	15'	—	+	+	○	○	○	○	+	+	—	—	—	5
(14)	5	20	30'	—	○	○	+	+	+	—	—	—	—	—	—	5
(15)	5	20	60'	—	+	+	+	—	—	—	○	+	—	—	—	5
ontrollo	8	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	2

ESPERIENZE SU STADI LARVALI

1) azione di DDT 1%, 3%, 5%, 10%, irrorato: gruppi di 5 larve di 4°-6° stadio sono mantenute per 20', 40' e 60' in capsule irrorate con le varie concentrazioni (contenuto in DDT rispettivamente corrispondente a 0,4 g/m², 1,23 g/m², 2 g/m², 4 g/m²) (vedi tab. xi).

Osservazioni. — I risultati della prova appaiono a prima vista discordanti, tranne che per le più lunghe esposizioni alla massima concentrazione in cui si è verificata la totale o quasi letalità entro lo spazio più breve di tempo. Per ogni concentrazione usata i risultati globali dei primi undici giorni di esperienza dimostrano infatti che sui 15 individui trattati si sono avuti rispettivamente 9 morti con l'1%, 10 con il 3%, 6 con il 5% e 11 con il 10%; e che nell'ambito di ogni concentrazione il tempo di azione non ha affatto influito nell'incrementare la mortalità con una certa regolarità.

Una spiegazione di tale comportamento ci sembra tuttavia si possa avere per via indiretta, e precisamente analizzando i dati relativi al destino sessuale avuto da tutti gli individui giunti a completare la loro metamorfosi in adulti nel corso e dopo la fine dell'esperienza. Nel corso dei 20 giorni di osservazione si sono avute in tutto 11 mute e precisamente: 3 in altro stadio larvale, 4 in maschi e 4 in femmine. Delle prime due, in (4) il 12° giorno e in (7) l'8° giorno, si sono fermate al loro inizio in quanto gli animali sono morti dopo la fessurazione; una, in (3) il 6° giorno, si è svolta regolarmente, l'animale però è morto 13 giorni dopo la muta. Delle 4 mute in maschi una, in (3) al 10° giorno, è stata difettosa, l'animale non essendo riuscito a liberarsi del tutto dalla spoglia, e tre, in (2) l'11° e il 13° giorno e in (3) il 16° giorno, regolari; in queste il maschio è morto entro uno o due giorni dalla muta. Delle 4 mute in femmine 3, in (1) il 18° giorno, in (6) il 14° giorno e in (7) il 18° giorno, di cui (1) e (7) avvenute dopo una seconda esposizione al DDT delle ninfe, si sono svolte regolarmente e gli individui hanno tutti sopravvissuto; una invece, in (6) il 1° giorno, è stata un po' difettosa l'animale avendo stentato a liberarsi dell'esuvia, ed ha avuto esito letale; vale però la pena di osservare che quest'ultima essendosi verificata entro le prime 24 ore di esperienza è almeno probabile che abbia notevolmente subito l'influsso del recente, e

TABELLA XI.

	n° ind.	DDT %	T	1 g	2 g	3 g	4 g	5 g	6 g	7 g	8 g	9 g	10 g	11 g	12 g	13 g	14 g	15 g	16 g	17 g	18 g	19 g	20 g	Totale morti
(1)	5	1	20'	—	—	○	○+	○	○○	++	—	—	—	1% 15'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3-0
(2)	5	1	40'	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	1% 15'	○	+	+	—	—	○	+	—	—	1-3
(3)	5	1	60'	—	—	○+	+	—	—	○	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	○	+	+	5
(4)	5	3	20	—	—	—	—	—	○○	++	—	—	—	○	+	—	—	—	—	○	+	—	—	4
(5)	5	3	40'	—	—	—	—	—	—	—	○	++	—	—	3% 15'	—	+	—	—	—	—	—	—	2-1
(6)	5	3	60'	—	—	○	+	—	○	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
(7)	5	5	20'	—	—	—	○	+	—	○	+	—	—	—	5% 15'	—	—	—	—	—	—	—	—	2-0
(8)	5	5	40'	—	—	○	+	—	—	—	—	+	—	3% 15'	+	—	—	—	—	—	—	—	—	2-1
(9)	5	5	60'	—	—	○	○	+	—	—	○	+	—	1% 15'	—	○○	++	—	—	—	—	—	—	2-2
(10)	5	10	20'	—	—	—	○	+	+	—	—	—	—	10% 15'	—	+	—	—	—	—	—	—	—	2-1
(11)	5	10	40'	—	—	○○	○○○○	++++	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
(12)	5	10	60'	—	○○	○○	++○○	++	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Controllo	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	1

nel caso prolungato, trattamento con DDT. Ora tali dati, che riassumiamo nella seguente tabella, sembrano provare che la resistenza maggiore o minore presentata dalle larve nei confronti del DDT è da ricercare nella costituzione sessuale, già determinata anche se non fenotipicamente evidente, delle larve stesse. Che cioè essa è dello stesso ordine di quella emersa dalle precedenti esperienze su maschi e femmine: un carattere fisiologico legato al sesso.

TABELLA XII.

	mutati in larve	vivi	morti	mutati in maschi	vivi	morti	mutati in fem- mine	vivi	morti
(1)							1	1	
(2)				2		2			
(3)	1		1	2		2			
(4)	1		1						
(6)							2	1	1
(7)	1		1				1	1	
Totali	3		3	4		4	4	3	1

A maggior conferma di quanto abbiamo esposto ricorderemo poi che dei 10 individui, sui 14 superstiti dell'esperienza ancora allo stato larvale, che hanno potuto terminare le loro mute raggiungendo lo stadio adulto ben 9 hanno dato femmine ed uno solo ha mutato in maschio.

Undici giorni dopo il primo trattamento i gruppi in cui si riscontrava un maggior numero di superstiti hanno subito una seconda esposizione al DDT irrorato onde verificare l'effettività della resistenza dimostrata al primo trattamento; si è usata la stessa concentrazione di DDT del primo trattamento in tutti tranne che in (8) e in (9) che sono stati trattati con concentrazioni minori sempre per un periodo di 15'. Anche i risultati qui ottenuti possono essere interpretati come precedentemente esposto. Particolare interessante, per quanto non tale da permettere conclusioni, è quanto verificatosi in (7), (8) e (9), nei tre gruppi cioè trattati originariamente con il 5%; disponendosi di 3 individui per gruppo si è pensato di trattare con le concentrazioni minori quelli che avevano subito più lunghe esposizioni, e cioè, trattate di nuovo (7) con 5%, si sono trattati (8) con il 3% e (9) con l'1%; si è verificato infatti che la mortalità è stata inversa alla concentrazione del secondo trattamento: nessun morto in (7), uno in (8) e 2 in (9).

2) azione di DDT 5% e 10% irrorato: gruppi di 5 larve di 2°-4° stadio sono mantenuti per 20', 40' e 60' in capsule irrorate con le due concentrazioni (contenuto in DDT rispettivamente corrispondente a 2 g/m² e 4 g/m² (vedi tab. XIII).

Osservazioni. — Anche in questa prova i risultati appaiono discordanti. Sei giorni dopo il trattamento si erano avuti 2 morti in (1), (3), e (4), 4 morti in (5), nessuno in (2) e (6); se il numero globale dei morti era superiore con la più alta concentrazione, c'era però da notare che la più lunga esposizione a questa non aveva dato un solo morto.

(2), (3), (4) e (6) sono stati trattati di nuovo il sesto giorno invertendo le concentrazioni, esponendo cioè al 10% quelli che erano stati esposti al 5% e viceversa, tutti per 30'. Dopo 4 giorni si era avuto 1 morto in (3) e in (6), 2 in (4) e ancora nessuno in (2).

Vista la resistenza di (2) e (6) essi sono stati ancora trattati il decimo giorno con DDT 10% per 60'. (2) ha dato 2 morti nei tre giorni successivi, e (6) un morto al secondo giorno; tutti gli altri individui, tenuti sotto osservazione fino a 7 giorni dopo quest'ultimo trattamento, hanno sempre palesato ottime condizioni.

Non sappiamo dare alcuna plausibile spiegazione del comportamento delle blatte in questa prova, se non invocando l'esistenza di una notevole variabilità individuale nella sensibilità al DDT. Nè possiamo per ora precisare se tale variabilità abbia la sua causa prima, analogamente a quanto verificato nell'esperienza precedente, nelle caratteristiche sessuali delle larve; ciò infatti potrà essere definito solo quando i superstiti, recuperati e mantenuti in allevamento isolato, avranno completato il loro sviluppo raggiungendo lo stato adulto. Vogliamo tuttavia a tale proposito far notare come il rapporto 16:14 tra gli individui uccisi dal trattamento e i superstiti sia assai vicino, se non identico, al rapporto numerico dei sessi in *B. orientalis*.

3) azione di DDT 1%, 3%, 5%, 10%, polvere in talco: gruppi di 5 larve di 2°-4° stadio sono mantenuti per 15', 30' e 60' in capsule con abbondante polvere (rispettivamente g 2,5, g 3, g 2,5 g 2,5, corrispondenti a 1,1 g/m², 4 g/m², 5,5 g/m², 11 g/m² di DDT) (vedi tab. XIV).

TABELLA XIII.

[illegible]

Osservazioni. — Dopo il trattamento, come del resto in tutte le prove compiute con polveri, ogni gruppo è stato agitato in un becker per togliere quanto più possibile l'eccesso di polvere rimasto sul corpo, indi è stato trasferito in altro becker pulito e asciutto; solo dopo 24 ore è stato aggiunto in ciascuno il batuffolo di cotone bagnato e pezzetti di verdura. Per l'eccesso di polvere anche in questa prova la grande maggioranza degli individui è uscita dal trattamento più o meno disturbata; ma tutti hanno ben presto ripreso.

E' questa di tutte le prove effettuate quella che dimostra la maggior coerenza di risultati. Nell'andamento della mortalità è infatti palese la progressiva maggior tossicità del DDT sia con l'aumentare della sua concentrazione che, e forse di più, con l'aumento del tempo di esposizione. Con l'esposizione per 60' si sono invero avuti gli stessi risultati pratici sia col 3% che col 5% e col 10%; mentre l'esposizione per soli 15' ha dato risultati nulli con l'1% e scarsi con le altre tre concentrazioni; nell'esposizione per 30' si ha infine la maggior rispondenza tra mortalità e concentrazione del DDT, evidente nonostante il piccolo numero di individui trattati.

In base a questa prova parrebbe pertanto giusto concludere che non importa tanto la concentrazione del DDT, al disopra almeno di un certo limite minimo, quanto la durata del contatto con esso; e che la concentrazione entrerebbe nella tossicità secondariamente incrementando la mortalità a parità di tempo di esposizione.

Dalla prova appare anche evidente come l'azione della polvere al DDT si presenti nei confronti delle irrorazioni di effetto assai più rapido ma molto meno duraturo; basti notare infatti come dei 34 morti sui 60 individui trattati verificatisi nei primi sette giorni dalla fine del trattamento ben 30 si siano avuti nelle prime 24 ore, 3 dopo 48 ore e 1 dopo 96 ore.

Aggiungiamo infine come anche in questa prova il rapporto tra individui morti e superstiti sia assai prossimo a quello numerico dei sessi in *B. orientalis*.

4) azione di DDT 20% polvere in talco: gruppi di 5 larve di 2°-3° stadio sono mantenuti per 15', 30' e 60' in capsula con abbondantissima polvere (g 10,8 pari a un contenuto in DDT di 95 g/m²).

TABELLA XV.

	n° ind.	DDT %	T	1 g	2 g	3 g	4 g	5 g	6 g	7 g	8 g	9 g	Totale morti
(1)	5	20	15'	○○	+○○	++	—	—	—	—	—	—	3
(2)	5	20	30'	○	+	○	○	+	—	○	+	—	3
(3)	5	20	60'	○○○	++++○	+○	○	+	—	—	—	—	5
Controllo	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0

Osservazioni. — La prova concorda abbastanza quanto all'andamento della mortalità con la precedente. L'aumento di concentrazione ha incrementato la mortalità nell'esposizione per 15'; relativamente bassa questa è invece stata all'esposizione per 30'. Una differenza netta si riscontra invece nello scaglionamento della mortalità che in questa prova si ripartisce in otto giorni. La prova conferma infine quanto asserito a proposito della precedente relativamente alla rispettiva importanza della concentrazione del tossico e del tempo di esposizione; è comunque indubbiamente notevole che una concentrazione così alta di DDT non riesca a provocare la mortalità al 100% degli animali trattati.

5) azione di DDT 20% irrorato: gruppi di 5 larve di 2°-3° stadio sono mantenuti per 15', 30' e 60' in capsula irrorata (contenuto in DDT corrispondente a 7,09 g/m²).

TABELLA XVI.

	n° ind.	DDT %	T	1 g	2 g	3 g	4 g	5 g	Totale morti
(1)	5	20	15'	○○○	+++	—	○○	++	5
(2)	5	20	30'	—	—	○○○	+++○○○	+++	5
(3)	5	20	60'	—	○○	○○○○	+++○○○	+++	5
Controllo	5	—	—	—	—	—	—	—	0

Osservazioni. — Il fatto che entro 5 giorni dal trattamento tutti gli individui siano morti dimostra l'efficacia delle alte concentrazioni di DDT irrorato, anche con brevi tempi di esposizione, sulle giovani larve. L'andamento delle cadute sul dorso e successive morti sarebbe in accordo con l'azione a distanza del DDT irrorato, se non ostasse la rapida caduta, entro le 24 ore, e morte, entro le 48 ore, di 3 su 5 degli individui trattati proprio con la più breve esposizione.

6) azione di DDT 20% umido: 5 larve di 2°-3° stadio sono mantenute per 10"-15" in capsula irrorata (contenuto in DDT pari a 7,09 g/m²) e ancora umida.

Dopo solo 15 minuti uno è morto e tutti gli altri presentano evidenti sintomi dell'azione dell'insetticida. Dopo 24 ore due sono sul dorso. Dopo 48 ore questi sono morti e gli ultimi due sono sul dorso. Dopo 72 ore anche questi sono morti.

Osservazioni. — La prova sembra deporre per un aumento della tossicità del DDT in presenza di acqua.

I risultati delle esperienze finora ricordate ci sembra possano essere sintetizzati gruppo per gruppo, nei termini seguenti.

Tutte le prove compiute, quale che fosse la provenienza del materiale trattato, hanno dimostrato come il DDT anche a concentrazioni assai basse, sia irrorato che in polvere, sia da definirsi assolutamente efficace per i maschi di *B. orientalis*. Su un complesso di 104 individui trattati troviamo infatti un solo superstite, e nella prova (6) a una dose cioè veramente infinitesimale di tossico e con brevissima esposizione.

Il complesso delle esperienze sulle femmine dimostra un comportamento variabile di esso nei confronti del DDT, e che su tale comportamento influisce in misura notevole la provenienza del materiale. A seconda di quest'ultima i risultati si presentano infatti diversamente: la percentuale dei sopravvissuti è assai superiore negli individui provenienti da località già trattate con DDT od altri insetticidi mentre, per quanto presente, è molto bassa in quelli di località mai trattate. Abbiamo infatti 24 (38,7%) sopravvissuti su 62 individui trattati della prima categoria (prove 1, 2, 4) mentre se ne hanno solo 6 (8%) su 75 della seconda. E ricordiamo ancora, a conferma di ciò, che nella prova (1) si riscontrarono 11 (55%) vivi su 20 individui trattati dei locali dell'Istituto, e 8 (80%) vivi sui 10 trattati di Latina, località questa, ripetiamo, certamente trattata sistematicamente con DDT per due o tre volte nel corso dei due anni precedenti all'esperienza.

Quanto alle larve esse hanno presentato mortalità del 100% solo con DDT 20% irrorato, mentre in tutte le altre prove c'è sempre stato un discreto numero di sopravvissuti. Il complesso delle esperienze, con

i 57 (31,67%) sopravvissuti sui 180 trattati, dimostra una loro notevole resistenza al DDT, maggiore anche di quella presentata dalle femmine. I dati di alcune prove, e specialmente la 1), sembrano poi dimostrare assai più resistenti le larve a costituzione sessuale femminile.

PROVA SU MASCHI, FEMMINE E LARVE

Un gruppo di 23 maschi, 49 femmine e 13 larve è stato mantenuto in grande cristallizzatore irrorato con DDT 5% (corrispondente a 2,2 g/m² di DDT).

Il materiale usato proveniva dalle fogne di Roma.

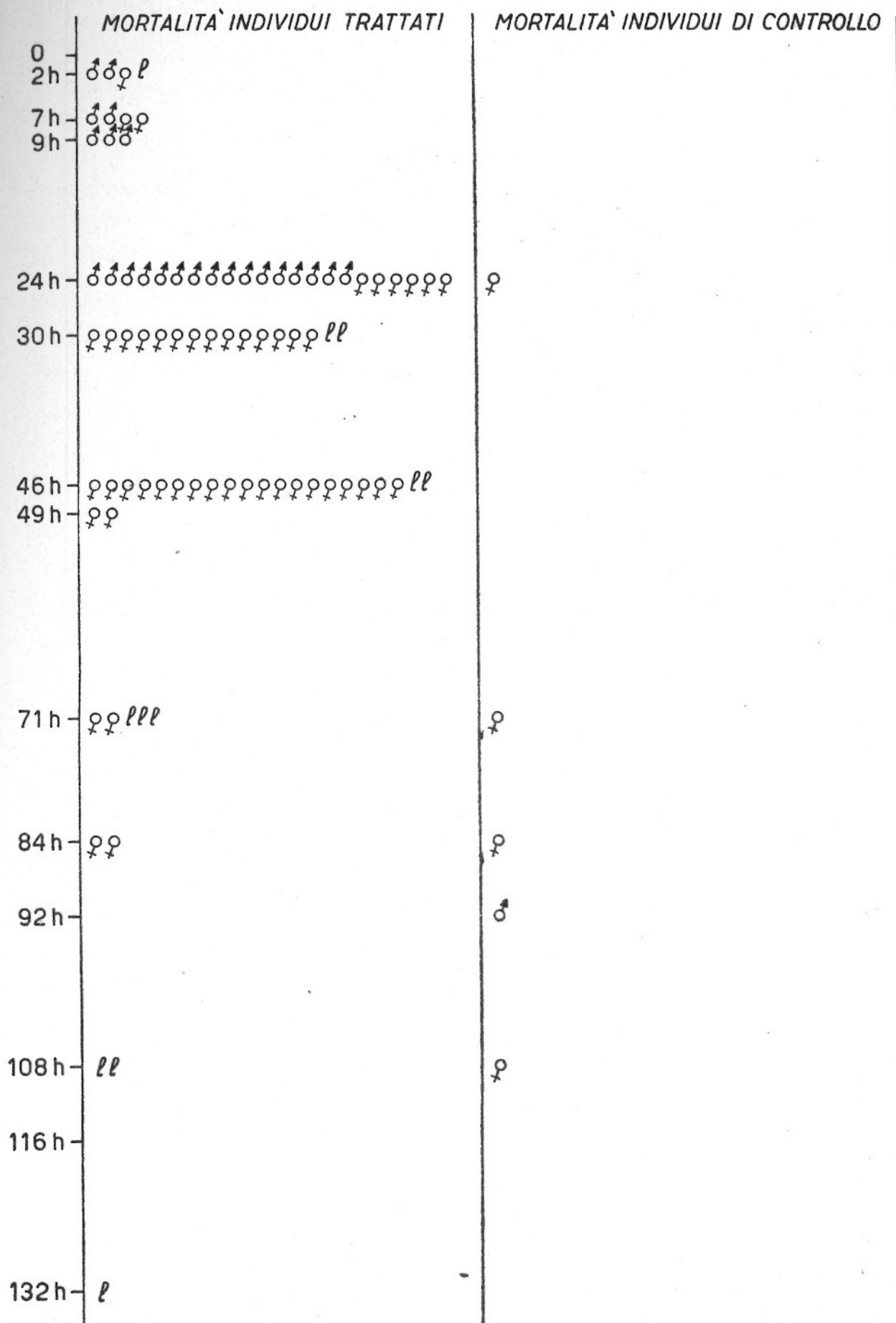
I risultati finali dell'esperienza, riassunti nella seguente tabella, e l'andamento della mortalità, illustrato dal grafico, dimostrano chiaramente: 1) che i maschi hanno presentato la maggiore sensibilità venendo tutti a morte entro le 24 ore; 2) che le femmine, per quanto anch'esse pre-

TABELLA XVII.

	T r a t t a t i			C o n t r o l l o		
	n° ind.	morti	vivi	n° ind.	morti	vivi
maschi	23	23	0	3	1	2
femmine	49	48	1	15	4	11
larve	13	11	2	5	0	5

sentino una mortalità quasi totale, dimostrano una maggiore resistenza al DDT rilevabile dall'andamento della mortalità stessa; questa infatti è ritardata di circa 24 ore nei confronti dei maschi per la maggior parte dagli individui, e si prolunga per qualcuno fino alla 84^a ora; vi è inoltre almeno un superstite mantenutosi fino alla fine del trattamento in ottime condizioni; 3) che la massima resistenza al tossico è stata presentata dalle larve, come dimostrano il maggior ritardo nelle morti e la sopravvivenza di due individui, anch'essi apparsi all'atto del recupero perfettamente normali.

La prova conferma pertanto i risultati delle precedenti esperienze sia per quanto riguarda il comportamento differenziale nei confronti del DDT dei maschi delle femmine e delle larve di *B. orientalis*, sia per ciò che si riferisce alla variabilità individuale nella resistenza al tossico. Essa prova infine l'esistenza di individui naturalmente resistenti anche a lunghissime esposizioni a concentrazioni abbastanza elevate di DDT.



La mortalità verificata nel controllo, per quanto sensibile, non ci sembra influisca sostanzialmente sui risultati dell'esperienza e sulle illazioni che ne sono state tratte.

CONCLUSIONI

Dal complesso delle esperienze ricordate ci sembra possano scaturire le seguenti conclusioni.

Maschi, femmine e larve di *B. orientalis* presentano un comportamento differenziale nei confronti del DDT: assai elevata è la sensibilità dei maschi, molto minore quella delle femmine, minore ancora quella delle larve.

Esiste una variabilità individuale nella sensibilità al DDT che si può rilevare nei maschi, per la maggiore sensibilità generale, quasi soltanto con dosi assai basse di tossico, mentre è ben evidente entro una gamma abbastanza larga di concentrazioni per le femmine e le larve. Tale variabilità giunge fino ad individui naturalmente assai resistenti.

Nelle larve, anche in stadi ancora lontani da quello adulto, la maggiore o minore sensibilità al DDT appare legata alla loro costituzione sessuale. Donde si può trarre l'illazione che il carattere di resistenza al DDT è almeno per *B. orientalis* un carattere fisiologico legato al sesso.

Non è definibile allo stato attuale delle esperienze se l'aumento di resistenza al DDT verificato in individui provenienti da località trattate con questo insetticida dipenda da un progressivo aumento della resistenza stessa a seguito del contatto di alcuni individui con dosi subletali di tossico, analogamente a quanto stato recentemente verificato in *Musca domestica* [esperienze di Lindquist e Wilson (1947)], o se essa dipenda dalla selezione operata dal tossico stesso con l'eliminazione di tutti gli individui più sensibili e la sopravvivenza di quelli, per cause che tuttora ci sfuggono, naturalmente resistenti.

Roma. — Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di parassitologia.

BIBLIOGRAFIA

- D. C. BENNINGHOF, Bios. Mount Vernon, 18, 189-95 (1943).
J. R. BUSVINE e S. BARNES, Bull. Ent. Res., 38, 81-90 (1947).
J. J. DAVIS, J. Econ. Ent., 39, 59-61 (1946).

- C. S. DEWS e A. W. MORRIL, J. Econ. Ent., 39, 347-55 (1946).
R. DOMENIOZ, Schweiz. Med. Woch., 74, 954 (1944).
S. B. FREEBORN, Calif. Agric. Exper. Sta., Berkeley, Calif., p. 33 (1944).
V. FROELICHER, Soap., 20, 119 (1944).
J. B. GAHAN e E. F. KNIPLING, J. Econ. Ent., 37, 138 (1944).
G. M. GINNSBURG, J. Econ. Ent., 37, 122 (1944).
L. D. GOODHUE e F. F. SMITH, J. Econ. Ent., 38, 173-79 (1945).
G. E. GOULD, Soap., 19, 119 (1945).
G. HOLDEN, Geigy publications (1945).
A. W. LINDQUIST, Actual. Méd.-chirurg., XII, 24-27 (1946).
E. R. Mc GOVRAN e J. H. FALES, Soap., 18, 101 (1942).
E. R. Mc GOVRAN, H. H. RICHARDSON e P. G. PIQUETT, J. Econ. Ent., 37, 139-40 (1944).
A. W. MORRIL, J. Econ. Ent., 37, 138 (1944).
S. C. MUNSON e J. F. YEAGER, J. Econ. Ent., 38, 618 (1945).
M. C. SWINGLE e E. L. MAYER, J. Econ. Ent., 37, 141-42 (1944).
J. F. YEAGER e S. C. MUNSON, Science, 102, 305-7 (1945).
T. F. WEST e G. A. CAMPBELL, DDT, The synthetic Insecticide, London, Chapman & Hall, p. 301 (1946).
G. F. WILSON, J. R. Hort. Soc., 71, 6-13 (1946).
-