

73. Sergio BETTINI. — Contributo allo studio della resistenza all'azione del DDT nelle mosche domestiche.

Riassunto. — L'A. ha voluto indagare sul meccanismo della resistenza al DDT da parte delle mosche domestiche, problema che non era stato ancora chiarito da precedenti lavori. Dato che in uno di questi era stata riportata una differenza di spessore della cuticola delle mosche e che a ciò era stata imputata la maggior resistenza all'insetticida, l'A. ha inoculato in un gruppo di mosche resistenti una soluzione di DDT in olio di oliva, dimostrando che queste resistono all'azione dell'insetticida anche per inoculazione. L'A. ritiene che esista perciò, indipendentemente dall'eventuale particolare spessore o struttura della cuticola, una vera resistenza fisiologica tissulare od umorale.

Résumé. — L'A. a étudié le mécanisme de la résistance au DDT des mouches domestiques, problème qui n'a pas encore été éclairci par les travaux précédents. Dans un de ces travaux on avait rapporté une différence de l'épaisseur de la cuticule des mouches et on avait attribué à cela la résistance plus prononcée à l'insecticide. L'A. a inoculé un lot de mouches résistantes avec une solution de DDT en huile d'olive, et il a pu démontrer que ces mouches résistent à l'action de l'insecticide même s'il est inoculé. L'A. juge, par conséquent, que la résistance est une vraie résistance physiologique tissulaire ou humorale, qui ne dépend pas de l'épaisseur possible ou de la structure particulière de la cuticule.

Summary. — The author has studied de DDT-resistance mechanism of house-flies, which problem had not yet been explained by preceeding works. In one of these papers a difference in thickness of the fly cuticle had been reported, and this difference had been considered to be responsible for the greater resistance to the insecticide. The author has injected a group of resistant flies with an olive oil solution of DDT, showing that these resist the action of the insecticide even though injected. The author therefore admits a true physiological resistance (of the tissues or of the lymph), indipendently of the possible particular thickness of the cuticle.

Zusammenfassung. — Der Verfasser hat den Mechanismus des Widerstandes der Hausfliegen gegen DDT untersuchen wollen, ein Problem, das in vorhergehenden Arbeiten noch nicht geklaert worden war.

Da in einer dieser Arbeiten ein Unterschied in der Dicke der Cuticula der Fliegen berichtet worden war, welchem der groessere Widerstand gegen den Insektentöter zugeschrieben wurde, hat der V. in eine Anzahl von widerstandsfähigen Fliegen eine Loesung von DDT und Olivenoel eingimpft, wodurch er zeigte, dass diese Fliegen der Taetigkeit des Insektentoeters auch bei Einimpfung widerstehen. Der V. nimmt daher an, dass abgesehen von einer moeglicherweise besonderen Dicke oder Beschaffenheit der Cuticula ein wirklicher physiologischer Widerstand der Gewebe oder der Lymphe besteht.

Nel 1947 Wiesmann (Mitteil. Schw. Ento. Gesellsch., Band XX, Heft 5) pubblicava uno studio comparativo su due ceppi di mosche domestiche: uno locale (Basilea), sensibile all'azione tossica del DDT, e l'altro proveniente da Arnaes (Svezia) relativamente più resistente.

Nei suoi esperimenti l'A. saggiava la resistenza dei due ceppi all'azione del DDT, del calore, del freddo e dell'acetato di metile (narcotico), notando una maggiore resistenza da parte del ceppo di Arnaes; inoltre egli riportava alcune differenze nella morfologia dei tarsi e nella quantità di pigmento presente nelle zampe. L'A. interpretava i dati dei suoi esperimenti nel modo seguente:

«Sembra che le differenze morfologiche trovate ci diano una certa soluzione della diversa sensibilità dei due ceppi di *Musca*.

«Abbiamo visto che la cuticola della mosca di Arnaes è più ricca di melanina e più spessa, specialmente nella pianta dei tarsi, in confronto della mosca del ceppo di Basilea. Questo spiega, oltre le date differenze definiti puramente fisiologiche, la diversità nell'inizio dell'irrigidimento da calore e da freddo nei due ceppi. In questo caso si tratta piuttosto di un apparente isolamento determinato dalla differente resistenza della chitina, eventualmente rafforzato oppure affievolito dalla diversa pigmentazione.

«Anche le variazioni nel comportamento di fronte a narcotici potrebbero derivare in parte da queste differenze di struttura della cuticola».

Ed infine concludeva:

«Riassumendo, stabiliamo che la considerevole resistenza al DDT da parte del ceppo di *Musca domestica* di Arnaes sembra dovuta sia alla resistenza fisiologico-costituzionale, che alla speciale struttura morfologica dei tarsi».

E' questa « resistenza fisiologico-costituzionale » dipendente dalla struttura della cuticola oppure no? Il problema, come impostato dall'Autore restava ancora insoluto. Non rimaneva perciò che oltrepassare sperimentalmente con l'insetticida l'ostacolo creato dalla cuticola con le sue caratteristiche, di spessore e di contenuto di pigmento ed osservare il comportamento degli individui difesi in tal maniera da fattori umorali o dalla resistenza propria dei singoli tessuti (o da ambedue). Questo mi sono proposto di osservare eseguendo delle iniezioni di una soluzione di DDT in olio di olivo nell'interno del torace di mosche sensibili e di mosche resistenti all'azione del DDT ⁽¹⁾.

Tecnica: Ho applicato un finissimo capillare ad un ago da intradermoreazione, lutandolo con paraffina. Questo è stato montato su una siringa da insulina. Per i controlli ho usato olio puro di oliva e, per gli esemplari da trattare, DDT sciolto nell'olio alla concentrazione del 5%. Per ogni esemplare ho aspirato nel capillare la stessa quantità di liquido misurata esattamente dalla colonna del liquido nel capillare, ho perforato con una lancetta l'esoscheletro ed ho iniettato il liquido imboccando il capillare nella lacerazione praticata. Ho scelto il pre-scutum e lo scutum come sede di elezione per l'iniezione, in quanto in tale regione sotto al tegumento vi si trovano in prevalenza i muscoli delle ali e delle zampe, e così i tessuti più delicati hanno meno probabilità di essere lesi in seguito al trauma meccanico.

La quantità di liquido iniettata è stata pesata ed è risultata di un milligrammo. Le mosche inoculate con il DDT perciò hanno avuto ognuna 50 gamma di sostanza per via parenterale.

Materiale usato: Ho eseguito gli esperimenti su due gruppi, uno formato da individui sensibili e l'altro da individui resistenti, emersi nello stesso giorno e dell'età di 3-5 giorni, provenienti da varie ovodeposizioni. Per ogni prova ho usato 30 individui, fra maschi e femmine.

Ho seguito il comportamento degli esemplari per 4 ore, ed ho annotato il numero di mosche cadute durante le successive 20 ore. Ho indicato con il termine « caduta » le mosche rovesciate sul dorso, e solamente quando tale fenomeno è stato irreversibile.

(1) Tutti gli esemplari di mosche domestiche mi sono stati gentilmente forniti dalla prof. L. La Face dal suo allevamento di laboratorio.

Numero d'ordine	MOSCHE SENSIBILI								
	Controlli non trattati			Controlli trattati con olio di oliva puro (1 mgr)			Individui trattati con DDT in olio di oliva al 5% (1 mgr)		
	Sesso	Tempo di caduta nelle prime 4 ore	Mosche cadute nelle successive 20 ore	Sesso	Tempo di caduta nelle prime 4 ore	Mosche cadute nelle successive 20 ore	Sesso	Tempo di caduta nelle prime 4 ore	Mosche cadute nelle successive 20 ore
1	♂			♂		+	♀	5'	
2	♀			♂		+	♀	7'	
3	♀			♀			♂	6'	
4	♂			♀			♀	9'	
5	♂			♀			♂	7'	
6	♂			♂		+	♀	3'	
7	♂			♀		+	♂	5'	
8	♂			♀			♀	13'	
9	♀			♀			♂	h. 1,20'	
10	♀			♀		+	♀	30'	
11	♀			♀			♂	5'	
12	♂			♀		+	♀	10'	
13	♀			♀			♀	h. 1,14'	
14	♀			♂			♂	9'	
15	♂			♀			♂	13'	
16	♂			♂		+	♀	8'	
17	♂			♀		+	♀	3'	
18	♂			♂		+	♂	7'	
19	♂			♂		+	♀	5'	
20	♂		+	♂		+	♀	9'	
21	♀			♂		+	♀	16'	
22	♀			♀			♀	7'	
23	♂			♀			♂	6'	
24	♂			♂		+	♀	9'	
25	♂		+	♀		+	♀	10'	
26	♀			♀		+	♀	4'	
27	♂			♀			♂	7'	
28	♂			♀			♀	5'	
29	♂			♀		+	♂	8'	
30	♂		+	♀			♂	7'	

MOSCHE RESISTENTI										Numero d'ordine
Controlli non trattati			Controlli trattati con olio di oliva puro (1 mgr)			Individui trattati con DDT in olio di oliva al 5‰ (1 mgr)				
Sesso	Tempo di caduta nelle prime 4 ore	Mosche ca- dute nelle successive 20 ore	Sesso	Tempo di caduta nelle prime 4 ore	Mosche ca- dute nelle successive 20 ore	Sesso	Tempo di caduta nelle prime 4 ore	Mosche ca- dute nelle successive 20 ore		
♂		+	♀		+	♂		+	1	
♂			♂		+	♀			2	
♂			♀		+	♂		+	3	
♂			♀		+	♂		+	4	
♂			♂			♂		+	5	
♂			♂		+	♂			6	
♂			♂		+	♀			7	
♀			♂			♂			8	
♂			♀			♀			9	
♀			♂			♂		+	10	
♀			♀			♀			11	
♀			♂			♀			12	
♀			♀			♀			13	
♂			♂		+	♂		+	14	
♀			♂	h. 2,32'		♂			15	
♀			♂		+	♂		+	16	
♀			♂			♂			17	
♀			♂	h. 2,26'		♂			18	
♀			♀		+	♂			19	
♀			♀			♀		+	20	
♂			♀			♀		+	21	
♂			♂		+	♂		+	22	
♂			♀			♀		+	23	
♂			♂			♂	h. 1,20'		24	
♂			♂		+	♀			25	
♀			♂		+	♀		+	26	
♂			♂			♂		+	27	
♂			♀			♂			28	
♂			♀			♀			29	
♂			♂		+	♂		+	30	

Come dall'acclusa tabella, l'esperimento porta alle seguenti conclusioni:

1) Nei controlli non trattati la mortalità è stata pressochè nulla, sia per le mosche sensibili che per quelle resistenti.

2) Nei controlli trattati con olio di oliva puro, gli esemplari caduti nelle 24 ore sono stati il 53%. Tale percentuale è stata la stessa per le mosche resistenti che per quelle sensibili.

3) Gli esemplari delle mosche sensibili, inoculati con olio e DDT sono tutti caduti in 7' circa di media, con l'eccezione di due soli che sono caduti dopo circa un'ora e 15'. Degli esemplari delle mosche resistenti, invece, uno solo è caduto nelle prime 4 ore (dopo un'ora e 20') mentre il 45% è caduto nelle seguenti 20 ore, percentuale che non supera quella dei controlli inoculati con olio puro.

4) Non sembra esservi differenze di sensibilità fra i maschi e le femmine delle mosche sensibili e resistenti.

Come riferisce la prof. La Face in un suo lavoro di prossima pubblicazione, lo mosche resistenti, mantenute a contatto di una superficie irrorata con 2 g/m² di DDT, sopravvivono in grande maggioranza all'azione dell'insetticida anche se il contatto viene prolungato oltre le 24 ore. Queste caratteristiche sono state osservate anche nelle mosche appartenenti allo stesso gruppo di quelle da me usate e circa della stessa età.

Perciò, sia il DDT a contatto con la cuticola delle mosche che inoculato nel torace delle medesime, non ha praticamente nessuna azione tossica, almeno per 24 ore, sulle mosche resistenti al DDT; mentre causa la caduta di tutti gli esemplari di mosche sensibili in un tempo relativamente breve.

Questo esperimento dimostrerebbe che nelle mosche domestiche resistenti all'azione insetticida del DDT esiste, indipendentemente dall'eventuale particolare spessore e struttura della cuticola, come sostiene il Wiesmann, una vera resistenza fisiologica tissulare ed umorale sulla cui natura non è possibile ancora pronunciarsi.

Roma. — Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Parassitologia.
31 luglio 1948.
