

54. Sergio BETTINI. — Osservazioni sul grado di sensibilità di *Musca domestica* L. verso il malathion nella zona di Chianciano dopo quattro anni di trattamento.

Riassunto. — Vengono descritte le condizioni in cui si è svolta la campagna contro la mosca domestica (*Musca domestica* L.) effettuata nella zona di Chianciano, con malathion, durante gli anni 1953-57.

Sono riportati i dati sul grado di sensibilità al malathion di popolazioni di mosche domestiche prelevate nella zona trattata ed in quella non trattata ed allevate in laboratorio; i risultati indicano la mancata insorgenza di una resistenza verso il malathion nella zona trattata.

Vengono brevemente discusse le probabili cause di questa mancata insorgenza di resistenza alla luce dei risultati opposti ottenuti da altri Autori.

Résumé. — On décrit les conditions de la campagne contre la mouche domestique (*Musca domestica* L.) qui a été conduite dans la zone de Chianciano en utilisant le malathion au cours des années 1953-57.

On présente les données concernant le degré de sensibilité au malathion de populations de mouches domestiques capturées dans la zone en question et dans une zone non traitée et élevées en laboratoire; les résultats indiquent un manque de résistance au malathion dans la zone traitée.

On discute brièvement les causes probables de ce manque de résistance à la lumière des résultats contraires obtenus par d'autres auteurs.

Summary. — The conditions under which the campaign against the house-fly (*Musca domestica* L.) was carried out in the Chianciano region using malathion during the years 1953-57, are described. The susceptibility towards malathion of populations of house-flies, collected from the treated and from untreated areas and bred in the laboratory, are reported. The results indicate the absence of any increased resistance to malathion in the treated zone. The probable cause of this lack of increased resistance is discussed in the light of opposite results obtained by other authors.

Zusammenfassung. — Es werden die Bedingungen geschildert in denen während der Jahre 1953-57 in der Gegend von Chianciano die Bekämpfung der Stubenfliege (*Musca domestica* L.) mittels Malathion durchgeführt wurde.

Es werden Daten über die Malathionempfindlichkeit von in Laboratorium gezüchten Fliegenbevölkerungen die aus behandelten und aus unbehandelten Gegenden stammenden Exemplaren bestanden angeführt. Die Ergebnisse weisen auf den Schluss hin, dass sich in der behandelten Gegend keine Malathionresistenz entwickelt hat.

Die wehrscheinlichen Ursachen dieser ausgebliebenen Resistenzentwicklung werden im Licht der entgegengesetzten Resultate die von anderen Verfassern erhalten wurden besprochen.

Vari autori hanno segnalato recentemente l'insorgenza di una resistenza in popolazioni di *Musca domestica* verso il malathion e il diazinone in seguito al loro impiego prolungato in laboratorio o in ambienti naturali.

In laboratorio, MARCH, LEWALLEN e METCALF ⁽⁷⁾, nel 1956, ottenevano dopo 16 generazioni selezionate con malathion, una resistenza 12 volte superiore ai valori iniziali; e MELTZER ⁽¹¹⁾, nello stesso anno, selezionava un ceppo verso il diazinone ottenendo in 13 generazioni una resistenza 20 volte superiore ai valori iniziali.

KEIDING ⁽⁴⁾, nel 1956, segnalava l'insorgenza della resistenza verso il diazinone dopo che questo prodotto era stato usato in Danimarca su vasta scala alla dose di circa 0,2 g/m². SACCÀ ⁽¹³⁾ in provincia di Latina, nel 1957, osservava una resistenza verso il diazinone nelle popolazioni di mosche di tutta la provincia dopo 4 anni di lotta con questa sostanza alla dose di 0,2 g/m². L'Autore riferiva inoltre che il primo insorgere della resistenza si era manifestato in una località prossima allo scarico d'immondizie della città di Latina, anch'esso trattato con diazinone. WIESMANN ⁽¹⁵⁾ in Svizzera, nel 1957, notava l'insorgere di una resistenza al diazinone dopo 4 anni che tale prodotto era stato impiegato nel campo pratico su vasta scala. LABRECQUE e WILSON ⁽⁶⁾ nel 1957, segnalavano l'insorgenza di resistenza al malathion in centri di pollicoltura in Florida, dopo 2 anni e mezzo di trattamento antilarvale ed antialate (per contatto e per mezzo di esche avvelenate), con lo stesso prodotto. KILPATRICK e SCHOOF ⁽⁵⁾ in Georgia (U.S.A.), nel 1957, osservavano l'insorgenza di resistenza (fisiologica e di comportamento) verso il malathion da parte di popolazioni di mosche domestiche provenienti da un centro agricolo (su tre trattati), isolato, che era stato trattato per 2 anni con malathion alla dose di 2 g/m² ed ove, nel 1956, si erano usate per 12 settimane esche avvelenate a base di malathion. Questo ceppo di mosche resistenti al malathion fu poi studiato in laboratorio da FAY,

KILPATRICK e MORRIS ⁽³⁾ sempre nel 1957, parallelamente ad un altro ceppo, anch'esso resistente al malathion, proveniente dall'Arizona (*).

Durante gli anni 1953-57, a Chianciano (Siena), è stata condotta una campagna (**) contro la mosca domestica con l'impiego di malathion, campagna che, contrariamente a molti casi segnalati nella letteratura, non ha portato dopo 5 anni all'insorgenza di una resistenza alla suddetta

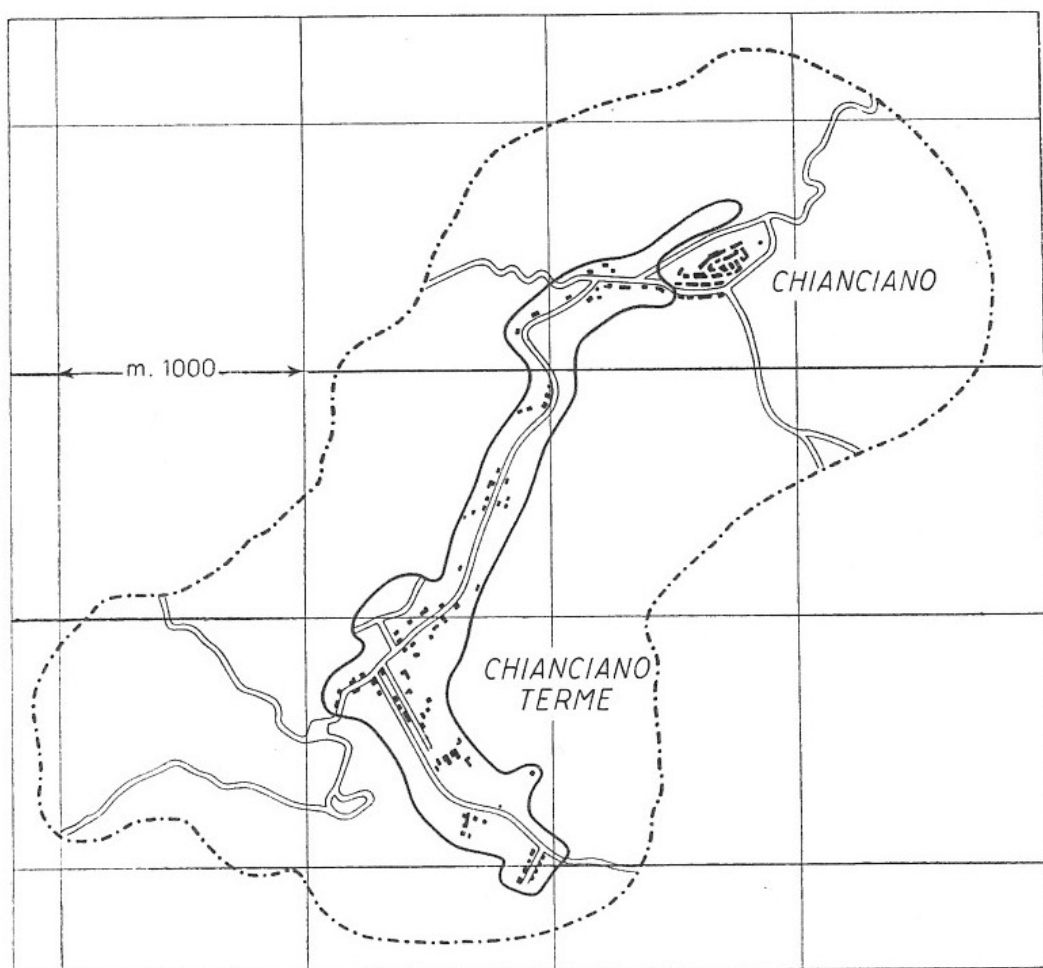


Fig. 1. - - - - - Perimetro esterno della zona trattata
————— Perimetro della zona trattata.

sostanza. Ritengo pertanto opportuno, avendo personalmente seguito periodicamente la lotta, riportare brevemente alcune osservazioni sulle condizioni in cui essa è stata effettuata e sull'attuale sensibilità, verso l'insetticida usato, di popolazioni di mosche provenienti dall'area trattata e da quella limitrofa non trattata.

La zona trattata comprende circa 120 poderi costituenti un anello intorno alla zona termale alberghiera di Chianciano (fig. 1). In tutta la

(*) Ringrazio il Dott. R. W. FAY per avermi cortesemente inviato i riassunti dei lavori ^(3, 5) prima della loro pubblicazione.

(**) Campagna effettuata dalla S.I.A.P.A. per conto dell'azienda di Cura di Chianciano Terme.

zona di Chianciano, come ci è stato riferito sul posto, durante gli anni 1948-50 fu usato DDT e, nel solo 1950, lindano; già dopo il primo anno di trattamento, fu notata una resistenza da parte di *M. domestica* verso il DDT, ed in seguito verso gli altri insetticidi clorurati, tale da determinare, nel 1950, l'abbandono di questi prodotti.

Nel 1953 si iniziò ad impiegare il malathion, secondo i criteri seguenti. I trattamenti furono estesi agli interni delle stalle, porcili, cucine e parzialmente all'esterno dei muri delle suddette stalle e porcili, della concimaia (evitando di irrorare il letame), ecc. Le irrorazioni (6-7 per stagione) furono effettuate ogni 20-25 giorni, dal 15 maggio al 15 ottobre circa. Fu impiegata una emulsione di Malatox (50% di malathion) all'1% durante i primi 2-3 trattamenti ed al 2% durante i seguenti, con l'aggiunta di melassa (1% durante il 1953, 3% durante il 1954 e 5% durante i seguenti anni).

Con i mezzi impiegati per l'irrorazione nelle stalle (motopompa) ⁽¹⁰⁾, la concentrazione del malathion sulle pareti è stata superiore a 0,02 g/m² (emulsione all'1%) ed a 0,40 g/m² (emulsione al 2%), mentre con le pompe a spalla impiegate per l'irrorazione delle pareti delle cucine, è stata pari a circa 0,20 g/m² (emuls. 1%) ed a 0,40 g/m² (emuls. 2%).

Nella zona termale-alberghiera, negli anni 1953-56 la lotta contro le mosche fu pressoché nulla, mentre nel 1957 le cucine (ed annessi) degli alberghi furono periodicamente trattati con lo stesso metodo usato nell'area periferica. In Chianciano città, che è compresa nella zona sotto trattamento, sono stati irrorati solo l'ospedale, le stalle, le zone di scarico rifiuti. Il controllo della densità delle mosche fu eseguito periodicamente mediante carta moschicida in 5 cucine di case coloniche della zona trattata ed in 5 della zona circostante non trattata (*). I confini della zona trattata ed i metodi di lotta sono stati pressoché costanti durante gli anni 1953-57.

Le campagne degli anni 1953-56 avevano sempre portato buoni risultati ^(8, 10). A fine campagna 1956, cioè dopo 4 anni di lotta con malathion, si volle indagare sul grado di sensibilità verso questo prodotto da parte delle popolazioni di *M. domestica* presenti nella zona trattata, al fine di poter indirizzare i tecnici responsabili della lotta verso le sostanze da impiegare negli ulteriori trattamenti.

Prove preliminari di confronto eseguite nel novembre 1956 sulla F₁ di materiale raccolto nella zona trattata ed in quella limitrofa non trattata non avevano mostrato differenze significative nella sensibilità verso il malathion. In data 7-5-1957 fu, poi, catturato nuovo materiale in 4

(*) Per maggior dettagli sulla topografia della zona trattata e sui metodi di irrorazione e controllo durante gli anni 1953-55, vedi MELIS R. e CATELLA F. ⁽¹⁰⁾.

case coloniche, scelte a caso, nella zona trattata ed in 3 case coloniche distanti 1-2 chilometri dal perimetro esterno della zona trattata. Il materiale (100 esemplari di ambo i sessi della prima zona e 150 della seconda) è stato allevato in laboratorio secondo gli usuali metodi. Prove di abbattimento eseguite sulla F_1 secondo la tecnica di KOCHER ⁽¹⁶⁾ modificata da ASCHER (*), non hanno mostrato differenze significative fra le popolazioni di mosche, come riportato nella tabella I. Non avendo ottenuto dalla F_1 materiale sufficientemente abbondante, l'allevamento è stato continuato. Prove di contatto, su carta da filtro trattata con malathion in acetone, hanno dato le seguenti DL_{50} sulla F_2 : per la zona non trattata (prove eseguite su gruppi di 25 femmine) la DL_{50} è risultata pari a 0,56 g/m²; per la zona trattata (prove eseguite su gruppi di 10 femmine) la DL_{50} è risultata pari a 0,32 g/m². Non si sono potuti usare gruppi di mosche più numerosi a causa del basso numero di uova deposte dalla F_1 .

In seguito a queste prove fu deciso di continuare anche per il 1957, nella zona di Chianciano, lo stesso tipo di lotta effettuato negli anni precedenti. I risultati, derivati dagli indici di cattura, ottenuti durante la campagna del 1957 sono stati analoghi a quelli ottenuti negli anni precedenti ^(8, 9, 10). E' presumibile quindi che non sia stata indotta nella popolazione di mosche della zona trattata una resistenza anche di poche volte superiore ai valori originari, altrimenti questo avrebbe potuto condurre non solo a risultati pratici inferiori agli anni precedenti, ma, per analogia a quanto riportato da KEIDING per il diazinone ⁽⁴⁾ e da KILPATRICK e SCHOOF per il malathion ⁽⁵⁾, anche ad un completo fallimento della campagna.

La differenza sostanziale fra i risultati conseguiti a Chianciano e quelli riferiti da altri autori ^(5, 6) nella lotta contro la mosca domestica, porta a formulare alcune considerazioni sui probabili fattori che l'hanno determinata.

A prescindere dalla differenza genetica fra popolazioni di una stessa specie, fatto che può già di per sé indicare una diversa attitudine a dare popolazioni resistenti ⁽¹²⁾, vanno segnalate alcune condizioni particolari di questa campagna, che qui elenchiamo: a) l'estensione relativamente piccola dell'area trattata, che ne riduce a circa un chilometro la profondità massima; b) la limitazione, intenzionale, della lotta allo stadio adulto dell'insetto; c) l'eliminazione dei centri di intensa produzione di mosche (quale l'immondezzaio della città di Chianciano) (**).

(*) Comunicazione personale.

(**) Lo scarico d'immondizie, che in origine distava 150 m dal limite della città di Chianciano e che fu trattato con Miafonina Berlese fino al 1950 e poi con DDT negli anni 1950-52, fu spostato nel 1953 a circa un chilometro al di fuori del perimetro esterno della zona trattata, da dove i rifiuti venivano distribuiti ogni giorno ai contadini che li allontanavano ulteriormente per usarli come concime per i campi.

TABELLA I.

Numero di individui abbattuti (femmine di *M. domestica*, F₁) ad intervalli di tempo in seguito a contatto continuo con superfici di vetro (capsule di Petri) trattate con malathion in acetone a varie concentrazioni. Ogni capsula contiene 10 individui; 4 repliche per concentrazione.

Zona trattata

Malathion g/m ²	1				0,1				0,01				0,001			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
10'	9	8	9	3	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20'	10	10	10	8	6	8	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0
30'	10	10	10	10	10	10	10	9	6	0	0	0	0	0	0	0
60'	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0
90'	10	10	10	10	10	10	10	10	10	2	1	5	0	0	0	0
120'	10	10	10	10	10	10	10	10	10	2	2	6	0	0	0	0
	59	58	59	51	46	51	49	44	37	4	3	11	0	0	0	0

Zona non trattata

Malathion g m ²	1				0,1				0,01				0,001			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
10'	8	10	8	3	3	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20'	10	10	10	7	10	8	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0
30'	10	10	10	10	10	10	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0
60'	10	10	10	10	10	10	10	10	1	0	0	0	0	0	0	0
90'	10	10	10	10	10	10	10	10	3	0	4	1	0	0	0	0
120'	10	10	10	10	10	10	10	10	3	1	5	3	0	0	0	0
	58	60	58	50	53	50	55	40	7	1	9	4	0	0	0	0

Per quanto riguarda il primo punto, le caratteristiche topografiche della zona trattata potrebbero aver permesso, nel nostro caso, un facile scambio fra individui delle zone limitrofe non trattate ed individui della zona sotto trattamento. (Le distanze massime, 1-1,5 Km., rientrano ampiamente, come è noto, nelle distanze di migrazione della specie).

La limitazione della lotta allo stadio adulto della specie fu da tempo consigliata, per ovvie ragioni, come condizione necessaria al rallentamento del processo selettivo (¹, ², ¹⁴). [Se anche un trattamento antilarvale deve essere fatto, è utile effettuarlo con una sostanza che abbia diverso meccanismo d'azione (¹)]. Nella zona di Chianciano, onde evitare un massivo trattamento larvale, furono impartite norme precise affinché non venissero trattate le concimaie dei centri rurali.

Per quanto riguarda l'eliminazione di focolai di intensa produzione di mosche (vedi eliminazione dell'immondezzaio principale della città di Chianciano), è ovvio che così operando si viene a diminuire la produzione totale di individui nell'area sotto trattamento. Di conseguenza, la selezione verso la sostanza insetticida viene ad effettuarsi su di un numero più basso di individui, creando condizioni sfavorevoli per il processo di selezione stesso.

Evidentemente, con i dati di cui attualmente si dispone non è possibile stabilire a quali fattori sia principalmente dovuta la mancata insorgenza di una resistenza verso il malathion nella zona presa in esame.

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

BIBLIOGRAFIA

- (¹) BRUCE W. N. e DECKER G. C. - Soap San. Chem., 26: (3), 122 (1932).
- (²) DECKER G. C. e BRUCE W. N. - Am. J. Trop. Med. Hyg., 1: 393 (1932).
- (³) FAY R. W., KILPATRICK J. W. e MORRIS G. C. - (In corso di stampa) J. Econ. Ento. (1938).
- (⁴) KEIDING J. - Science, 123: 1173 (1936).
- (⁵) KILPATRICK J. W. e SCHOOF H. F. - (In corso di stampa) J. Eco. Ento. (1938).
- (⁶) LABRECQUE G. C. e WILSON H. G. - Agr. Chem., 12: 46 (1937).
- (⁷) MARCH R. B., LEWALLEN L. L. e METCALF R. L. - W. H. O. Insecticides/39. Mimeographed, 17 pp. (1936).
- (⁸) MELIS R. - Ig. San. Pubbl., 13: (9-10), 1 (1937).
- (⁹) MELIS R. - (Comunicazioni personali), (1937).
- (¹⁰) MELIS R. e CATELLA F. - Riv. It. Igiene 16: (3-4), 1 (1936).
- (¹¹) MELTZER J. - Mededelingen Landbouw. Opzoekingsst. Staat Gent. Jaarg., 21: 439 (1936).
- (¹²) MILANI R. - Genetica ed Entomologia, Vol. II, Tip. del Libro, Pavia (1937).
- (¹³) SACCÀ G. - Riv. Parass., 18: 289 (1937).
- (¹⁴) SIMMONS S. W. - I Symposium Intern. per la lotta contro gli insetti vettori di malattie trasmissibili. Suppl. Rend. Istituto Sup. Sanità, p. 97 (1934).
- (¹⁵) WIESMANN R. - (Comunicazioni personali al W. H. O., 4 giugno 1937); W.H.O. Inf. Circ. on the Res. Problem, No. 8, Sept. (1937).
- (¹⁶) WIESMANN R. e KOCHER C. - Ztschrft. angew. Entomol., 33: 297 (1931).