

Sec. A 298

BOLLETTINO

DI

ZOOLOGIA AGRARIA E BACHICOLTURA

FONDATO E DIRETTO DAL
Prof. REMO GRANDORI
Università di Milano

VOLUME XIII

FASC. I
1945



ISTITUTO EDITORIALE CISALPINO
MILANO - VARESE

BOLLETTINO

DI

ZOOLOGIA AGRARIA E BACHICOLTURA

FONDATA E DIRETTO DAL
Prof. REMO GRANDORI
Università di Milano

VOLUME XIII

FASC. I

1945

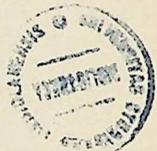


ISTITUTO EDITORIALE CISALPINO

MILANO - VARESE



Per. H. 294



Dott. AURELIA FENAROLI

SOLFOCIANDERIVATI applicati al campo entomologico

Nota I: Esteri ciclici dell'acido solfocianacetico

Tra le sostanze insetticide preparate in questi ultimi anni per via sintetica, i tiocianati o solfocianati hanno rivelato un interesse particolare per essere dotati di queste caratteristiche fondamentali: tossicità elevata nei confronti degli insetti, molto limitata invece nei confronti dell'uomo, mancanza di ustionabilità sulla vegetazione a concentrazioni sufficientemente tossiche.

Questa serie di composti è stata oggetto di un largo studio solamente negli Stati Uniti d'America. Fino al 1939, almeno, non risulta che in nessuna altra nazione siano stati fatti lavori in merito, e solo nel 1941 si trova una memoria di autori russi del Commissariato degli U.S.S.R., intorno alla struttura chimica e al potere insetticida di una nuova serie di esteri di acidi organici contenenti il gruppo solfocianico (1).

Poichè in Italia è ancora poco diffusa la conoscenza di questi prodotti, troviamo interessante riassumere qui brevemente ciò che di maggior rilievo è stato fatto sull'argomento.

MURPHY (D. F.) e PEET (C. H.), in seguito a studi compiuti nel 1932 (2), stabilirono l'elevato potere insetticida del gruppo $-S-C\equiv N$, potere che, essendo specifico del gruppo stesso, si manifesta indipendentemente dalle modificazioni che possono intervenire nella molecola alla quale tale gruppo è legato. Si possono cioè avere, col variare della struttura del nucleo organico, mutazioni nell'intensità dell'azione insetticida di questi composti, ma non nella natura dell'azione stessa.

Per quanto riguarda l'azione del gruppo $-S-C\equiv N$ sull'uomo è da ricordare quanto segue: a basse concentrazioni, tale gruppo esalta la contrattilità del muscolo liscio e striato, ed aumenta la secrezione dello stomaco; accresce la leucocitosi e facilita l'eliminazione dei metalli; agisce come ipotensore, ma non influenza la secrezione della tiroide.

Fatto ancor più degno di rilievo è questo: che in solfocianuri si trasforma una rilevante quantità del gruppo $-C\equiv N$ introdotto nell'organismo nei casi di intossicazione da acido cianidrico (3), e in tale forma viene eliminato in parte dalle urine e in parte dalle ghiandole salivari (4); il che sta a dimostrare che la trasformazione in vivo del cianuro in solfocianuro è una difesa dell'organismo.

Mentre gr. 0,05 di cianuro sono sufficienti per provocare la morte

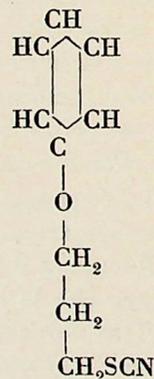
fulminante di un uomo, gr. 0,5-0,6 di solfocianuro vengono somministrati come dose giornaliera nei casi di ipertensione, reumatismi, sciatica, epilessia, sclerosi, insonnia, intossicazione cronica provocata da metalli, e talvolta da alcaloidi come la morfina (4).

Altra caratteristica peculiare dei composti di questa serie è la loro elevata stabilità chimica (2). Essi non sono alterabili dal calore e dal tempo: condizione che mette questi composti in posizione di favore rispetto al piretro e alla derris dei quali, in alcuni casi, superano pure l'efficacia. Portati convenientemente in soluzione diluita e pronti per l'uso, possono pure sottostare ad una prolungata conservazione senza subire alterazioni di sorta, nelle loro proprietà fisico-chimiche.

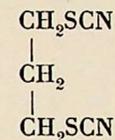
Vari sono stati i derivati solfocianici sintetizzati e sperimentati. MURPHY (D. F.) e PEET (C. H.) (5) parlano di solfocianati alifatici usati contro la cocciniglia cotonosa degli agrumi (*Pseudococcus citri*, Risso) in Pennsylvania, e contro le sue uova. I risultati ottenuti sono stati assai soddisfacenti, essendosi ottenuta una mortalità del 97,2 % ad una concentrazione del 0,125 % di solfocianato emulsionato con stearato potassico al 0,25 %.

HARTZELL (A.) e WILCOXON (F.) (6) hanno provato 15 composti solfocianici comprendenti derivati alifatici ed aromatici: alla concentrazione dello 0,1 % detti AA. hanno ottenuto brillanti risultati nella lotta contro l'*Aphis rumicis*, L., determinando una mortalità superiore a quella raggiunta coi corrispondenti derivati alogenati (cioè quelli in cui al posto del gruppo $-S-C\equiv N$ si trova l'alogeno).

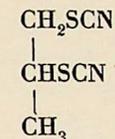
Dei composti sperimentati è riuscita più soddisfacente in un primo tempo il γ -solfocianpropilfenilettere. Poi gli stessi AA., in successivi esperimenti (7), hanno provato altri 5 composti solfocianici, dei quali hanno fatto prove comparative col γ -solfocianpropilfenilettere.



Gli insetti usati per tali prove sono stati: *Aphis rumicis*, L.; *Aphis gossypii*, Glow; *Pseudococcus citri*, Risso; *Pseudococcus adonidum*, L.; *Scolytus multistriatus*, Marsh; *Epithrix cucumeris*, Harr; *Tetranychus telarius*, L. A seguito degli esperimenti comparativi, il disolfociantrimetilene



si è rivelato il migliore composto, preferibile all'isomero disolfocianpropilene

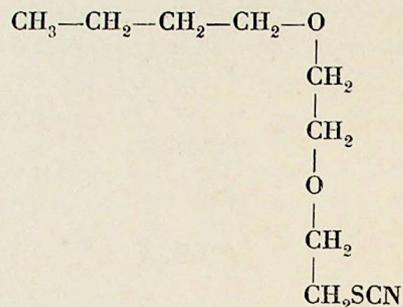


del quale è più attivo sugli insetti, e al γ -solfocianpropilfenilettere, del quale è meno nocivo sulla vegetazione. Si può dedurre da questo fatto che la presenza del gruppo fenolico in quest'ultimo derivato, ne esalti il potere ustionante sulle piante.

Interessante dal punto di vista del meccanismo d'azione del solfocianpropilfenilettere è la constatazione fatta dagli stessi AA. sulle proprietà paralizzanti di questa sostanza. La morte provocata su *Periplaneta americana*, L., per trattamento con detto composto, risultava apparentemente dovuta ad alterazione del sistema nervoso centrale accompagnata da paralisi; lesioni di nervi si sono segnalate in larve di *Tenebrio molitor*, L. uccise, dall'applicazione interna della stessa sostanza, in analogia all'azione esplicata dall'estratto concentrato di piretro. Questo meccanismo è stato dimostrato seguendo la tecnica usata nella determinazione della paralisi nell'uomo, mediante l'uso di bleu di toluidina (8).

Nella lotta contro il *Phenacoccus gossypii*, T. e Ckll., RICHARDSON (H. H.) ha ottenuto con solfocianati vari (non indicati nel lavoro originale) risultati migliori di quelli raggiunti con nicotina, piretro e derris (9).

Con un composto noto in commercio con il nome di *Lethane 420* (β -butossi β_1 -solfocandietilere)

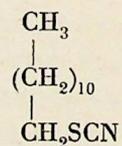


impiegato al 0,125 % con sapone al 0,25 %, NEISWANDER (C. R.) (10) ha ottenuto una mortalità del 99 % contro lo *Pseudococcus citri*, con esito analogo a quello avuto con solfato di nicotina al 0,25 % emulsionato con « *Verdol* » (1) al 0,5 %. Contro il *Phenacoccus gossypii* invece, si è conseguito col *Lethane* un effetto del tutto superiore a quello di qualunque altro insetticida.

Nel 1935 BOUSQUET (E. W.), SALZBERG (P. L.) e DIETZ (H. F.), allo scopo di ottenere prodotti sintetici più efficaci degli estratti vegetali, hanno preparato derivati alchilici a lunga catena da alcoli grassi (11).

Tali derivati sono stati usati in emulsione con stearato potassico su *Macrosiphum Sanborni*, Gill; *Rhopalosiphum rufomaculatum*, Wilson; *Myzus persicae*, Sulz; *Tetranychus telarius*, L.; e tripidi vari.

Alla diluizione del 0,3 ‰ si è avuta una mortalità del 50 %. Dei vari prodotti della serie sottoposti ad esperimento, il laurilsolfocianato



ha dato i migliori risultati: i termini della serie, in base al loro comportamento, hanno dimostrato come il peso molecolare non sia strettamente connesso con il potere insetticida. Infatti non si hanno massimi e minimi di attività in rapporto a massimi e minimi di peso molecolare. Sono invece variabili in funzione dei pesi molecolari: le tensioni su-

(1) Emulsionante a composizione non ben precisata.

perficiali che aumentano con l'innalzarsi del peso molecolare; le solubilità in acqua, e le curve della tensione di vapore che diminuiscono proporzionalmente in rapporto all'accrescimento del peso molecolare.

Nel laurilsolfocianato tali valori raggiungono un sufficiente equilibrio. Gli stessi AA. hanno provato la maggior efficacia dei derivati a catena normale primaria, rispetto ai corrispondenti omologhi a catena ramificata.

Nel Delaware, le piante di pesco fortemente infestate da *Aegeria pictipes*, G. e R., sono state trattate da GUY (H. G.) (12) con laurilsolfocianato sciolto in olio di semi di cotone crudo, o in olio minerale. I controlli eseguiti circa un mese dopo i trattamenti hanno dato i seguenti risultati: mortalità del 72 % con olio di semi di cotone, e del 68 % con olio minerale. Nella lotta contro questo insetto però, i migliori risultati si sono ottenuti con paradichlorobenzene.

Esito ancora meno lusinghiero si è avuto imbevendo strisce di cartone ondulato con soluzioni impregnanti a base di solfocianati nella lotta contro l'*Antomo del melo* e la *Cydia pomonella* (13). Gli insetti non sono stati eliminati con questo metodo che, a basse concentrazioni del prodotto, consentiva la sopravvivenza massiva degli individui, e ad elevate concentrazioni li respingeva.

Emulsioni oleose di solfocianati organici sono state usate comparativamente ad emulsioni saponose di nicotina, nella lotta contro la *Magicicada septendecim*, L. (14), ottenendo circa i medesimi risultati. Contro le ninfe entrambe le sostanze si sono dimostrate inefficaci, mentre contro gli adulti hanno dato una buona percentuale di mortalità. Per i solfocianati le concentrazioni efficaci non erano al di sotto dell'1%, dosi che però hanno provocato qualche ustione sulla vegetazione.

Un altro promettente esperimento di lotta con un solfocianato, si è compiuto contro il *Tetramorium coespitum*, L. che invade le radici principali e secondarie di *Solanum melongena*, determinando la mortalità anche del 50 % delle piante attaccate (15). Il solfocianato organico (Loro) al 5 ‰ ha dato gli unici buoni risultati unitamente alla naltalina clorurata (*Halowax*), mentre nessun effetto positivo si è ottenuto con polvere di derris, con nicotina al 3% (concentrazione usata sulle radici) e tetracloruro di carbonio, nonchè con emulsione di olio acido di catrame all'1,5% (fenoli e cresoli) (1).

Si è usato ancora il *Lethane* per combattere lo *Pseudococcus bo-ninensis*, Kuw. su canne da zucchero da seme (1). Le piante, oppor-

(1) Dobbiamo rilevare però che alla concentrazione di 1,5 % l'olio acido di catrame non poteva esplicare azione insetticida sufficiente.

tunamente trattate con questo composto, sono rimaste in seguito indenni dall'attacco della cocciniglia, mentre l'insetto è ricomparso su canne trattate in identiche condizioni con solfato di nicotina.

Pure con Lethane in emulsione si è tentata la lotta contro la *Con-tarinia pyrivora*, Riley (17): con due trattamenti eseguiti durante l'ovodeposizione si è avuto un esito del tutto promettente.

Sugli aranci in serra infestati da *Heliothrips haemorrhoidalis*, Bch. (18) si è usato invece Lethane in polvere. Il trattamento fatto con questo prodotto si è rivelato molto efficace, ma non migliore di quelli eseguiti con piretro e solfato di nicotina, pure in polvere.

Sono state provate anche le associazioni di solfocianati emulsionati con oleilsolfato sodico in unione con resina sintetica, con derris e con cubé nella lotta contro *Tetranychus telarius*, L. e *Thrips tabaci*, Lind. su pomodori e cetrioli coltivati in serra (19), senza ottenere però risultati molto soddisfacenti, e non preferibili a quelli avuti col solo solfocianato in emulsione con olio di ricino solfonato.

Derivati solfocianici sono stati anche aggiunti a rotenone in polvere per aumentare l'efficacia di questo insetticida nella lotta contro l'afide del fagiolo (*Macrosiphum onobrychis*, Boy) (20).

La mortalità media raggiunta con l'associazione derris-solfocianato è stata del 96%, con una riduzione media dell'infestazione del 90%. Risultato questo che è stato quasi raggiunto anche dall'associazione derris-nicotina, con una media di mortalità leggermente inferiore (91,5%).

Nel 1941 AA. russi dell'Istituto centrale di disinfezione di Mosca, studiarono la struttura e il potere insetticida di vari composti organici, operando la sintesi di una serie di esteri dell'acido cloroacetico, acido solfocianacetico e acido solfocianbutirrico con gli alcoli alifatici (1). Eseguitarono prove sul *Pediculus vestimenti*, Nitzsch., sul *Cimex lectularius*, L. e sulle loro uova, arrivando a stabilire in primo luogo la maggiore attività insetticida degli esteri degli acidi solfociansostituiti, in confronto a quelli degli acidi clorosostituiti o non sostituiti; ed in secondo luogo l'esistenza, per questi composti, di un rapporto direttamente proporzionale tra aumento del peso molecolare del radicale alcoolico, ed esaltazione dell'attività insetticida.

L'acido solfocianacetico, come tale, aveva già trovato applicazione nel campo antierittogamico fin dal 1934, in seguito allo studio di LE-NEVOIS L. e DELAUNEY E. (21).

Data la facilità di preparazione e il basso costo dei derivati dell'acido solfocianacetico, si è pensato di preparare una serie di esteri di

questo acido con alcoli ciclici, onde poter dedurre l'eventuale influenza del nucleo organico sul grado di tossicità dei composti, e quindi la loro importanza nel campo entomologico.

In particolare furono preparati gli esteri solfocianacetici dagli alcoli corrispondenti del cicloesano, del benzolo e della naftalina, e venne confrontata la loro attività con quella dell'estere solfocianacetico dell'acool amilico. Questo estere, già preparato dai sunnominati AA. russi, era stato provato sommariamente contro due sole specie di insetti (*Pediculus vestimenti* e *Cimex lectularius*), ed era già stato stabilito il suo elevato potere insetticida.

Con le prove eseguite, e più avanti descritte, si è voluto controllare ed estendere la possibilità di applicazione di tale estere ad altre specie di insetti dannosi non solo nell'ambiente domestico, ma anche in quello agrario. Studiando poi in parallelo l'efficacia dei derivati dagli alcoli ciclici, si è voluto stabilire quale termine di questa nuova serie potesse offrire maggiori possibilità di pratica applicazione.

I derivati solfocianici da noi preparati furono: il solfocianacetilcicloesano, il solfocianacetilfenolo, il solfocianacetilbetanaftolo, oltre al solfocianacetato di amile. Dalle prove eseguite con queste sostanze si è potuto concludere come soltanto l'estere del cicloesano si presti ad una larga applicazione entomologica, ciò anche per la sua elevata tensione superficiale, che risulta invece praticamente nulla negli altri due composti.

Gli esteri del fenolo e del β -naftolo sono quindi stati solo in piccola parte oggetto del nostro studio, dopo averne eseguita la preparazione chimica, perchè si sono appunto rivelati poco rispondenti alle prerogative richieste.

Abbiamo potuto concludere inoltre da questi esami, che i derivati degli alcoli ciclici sono in genere meno attivi dei derivati degli alcoli alifatici, e quindi meno si prestano ad un impiego nel campo entomologico.

È interessante rilevare però, come l'estere solfocianacetico del cicloesano, abbia un'azione meno irritante di quello dell'alcool amilico e come offra pertanto più larga possibilità di impiego, anche se leggermente meno tossico per alcune specie, in particolare quando lo si applichi nell'ambiente domestico: si è provata pure con successo l'associazione di questi due esteri, riuscendo nella combinazione a mitigare l'azione irritante dell'uno, esaltando l'attività dell'altro.

PARTE SPERIMENTALE

PROVE ENTOMOLOGICHE

I derivati solfocianici in generale erano stati classificati dai precedenti sperimentatori come insetticidi per contatto; per cui si poteva facilmente dedurre che anche i composti da noi studiati rientrassero in quella categoria. Abbiamo però eseguito ugualmente alcune prove per essere in grado di escludere con assoluta certezza un'azione praticamente efficace per ingestione o per asfissia, limitandoci ad impiegare per tali prove gli esteri solfocianacetici del cicloesanolo e dell'alcool amilico, sia liquidi come adsorbiti in betonite. Dalle conclusioni tratte circa il comportamento di questi esteri, siamo stati in grado di estendere il nostro giudizio anche al meccanismo d'azione degli altri derivati da noi preparati. (Per semplicità di espressione indicheremo, nella descrizione degli esperimenti, con A il derivato solfocianico dell'alcool amilico, e con C quello del cicloesanolo).

Prove per stabilire l'eventuale azione tossica per ingestione. — A tale scopo abbiamo preso 10 bruchi di cavolaia di varie età, e sottoponendoli al microscopio, abbiamo immerso loro nella bocca alcune gocce dei prodotti A e C, tecnicamente puri, badando che neppure una traccia di queste sostanze venisse a contatto con il tegumento del bruco. (Si è eseguita l'operazione, usando una pipetta di vetro piegata a gomito con estremità capillare di mm. 0,5 di diametro che si introduceva nella cavità faringea dei bruchi; dall'altro estremo di mm. 4 di diametro si insufflava il liquido).

I bruchi sono stati poi rimessi sui cavoli, e al fine di evitare che le pieridi, guidate dal loro istinto, andassero su altri cavoli, si sono avvolti i medesimi in garza fermata intorno al fusto con un legaccio. Di

giorno in giorno si è potuto constatare come i buchi seguitassero a nutrirsi senza manifestare alcun sintomo di particolare malessere, e senza risentire disturbo per il trattamento subito.

Si potrebbe arguire da questa prova che le sostanze A e C, e di conseguenza gli altri prodotti della serie, non siano affatto tossiche se ingerite, ma ci limitiamo a riferire l'esperimento senza trarne conclusioni definitive. E ciò perchè i bruchi di pieride, appena percepivano la presenza delle sostanze iniettate loro in bocca, rigurgitavano il caratteristico liquido verdastro da loro secreto quale mezzo di difesa, lasciando facilmente supporre che con esso rigurgitassero pure le sostanze introdotte, senza che esse potessero giungere nello stomaco. Per la stessa ragione non si ritengono probativi i risultati ottenuti con larve di *Melolontha melolontha*, L., alle quali si era cercato di dare da mangiare pezzi di patate cosparsi delle sostanze A e C (isolando il resto del corpo perchè non si imbrattasse esteriormente venendo a contatto con il cibo), perchè le larve, appena accostato l'apparato boccale alle patate, tosto ritraevano il capo senza ingoiare nulla. Le larve, rimesse nel terreno, nelle stesse condizioni dei controlli, non diedero il minimo segno di sofferenza. Abbiamo osservato però, nel corso degli esperimenti di cui riferiremo più avanti, con esteri A e C in polvere su blatte in particolare, un fatto che indurrebbe invece ad ammettere la presenza di una certa tossicità per ingestione in questi prodotti. Tali insetti infatti, trattati con le sostanze A e C in polvere, morivano in un tempo sensibilmente più ridotto se strofinavano le zampe contro l'apparato boccale, ingoiando quindi una certa quantità della polvere stessa, in confronto agli altri che non portavano la sostanza entro l'apparato boccale.

Prove per stabilire l'eventuale azione tossica per asfissia. — Si sono messe 10 blatte (*Periplaneta orientalis*) in una gabbietta di garza e cellophane sospesa nell'interno di una campana di vetro a perfetta tenuta; il fondo della campana era costituito da una lastra di vetro, su cui si era distribuito uno strato della sostanza da esaminare in polvere, preparata nella proporzione seguente: 10 parti estere, 90 parti bentonite. Si sono osservate le medesime condizioni di esperimento per gli esteri A e C; per il controllo è stata allestita in modo analogo una terza campana, sul cui fondo mancava naturalmente lo strato di polvere.

Dopo 36 ore, otto dei soggetti in presenza della sostanza C, e 9 in presenza della sostanza A, erano morti; nel controllo erano tutti vivi. Dopo 48 ore, due individui sopravvivevano in presenza di entrambe le sostanze, mentre nei controlli erano tutti morti.

Nonostante sia intervenuta la morte nei controlli un giorno dopo la lettura dei risultati, si è potuto concludere che tanto la sostanza A, quanto quella C, e per analogia gli altri derivati della serie, esplicano un'azione per asfissia praticamente trascurabile, qualora si debba contare unicamente su di essa.

Prove per stabilire l'eventuale azione tossica per contatto. — Si sono, a tal fine, sottoposti ad esperimento diversi Araneidi. Steso su una superficie abbastanza vasta (una lastra di vetro), un leggero strato delle due polveri, si sono fatti camminare sopra ciascuna di esse rispettivamente 5 individui della specie *Epeira diadema*, L.

Questi, strofinando l'addome sul substrato, hanno dato subito segni manifesti di disturbo e di disorientamento. Si sono tenuti poi i soggetti in cattività, ormai allontanati dalla sostanza in esame, per controllare il tempo necessario per riscontrare la loro morte.

Racchiusi in scatolette con coperchio di garza, i vari individui continuavano a manifestare un progressivo malore, compiendo corse velocissime, rovesciandosi ripetutamente senza riuscire poi a sollevarsi. Si è constatata la morte dopo 10': gli individui rimanevano alla fine rovesciati, e con le zampe contratte.

Ancora si sono provati gli effetti di ciascuna delle due sostanze in polvere, su 5 individui della specie *Pholcus phalangioides*, L. Su di essi l'azione si è manifestata molto più rapida ed evidente, essendosi raggiunta la morte in poco più di 3'. Si è notato un raggrinzimento quasi istantaneo dell'addome dei vari individui trattati, arresto repentino dei movimenti, e rovesciamento.

Si è convenuto quindi, con i precedenti sperimentatori, nel classificare i derivati contenenti il gruppo $\text{—S—C}\equiv\text{N}$ tra gli insetticidi eminentemente di contatto, facendo sempre riserva per l'azione di ingestione, che ci proponiamo di appurare anche nella pratica applicazione agraria.

La scelta di diversi esponenti del tipo degli artropodi per la valutazione dell'azione di contatto, è stata volutamente operata per mettere in rilievo l'entità dell'azione stessa.

Dopo queste prove orientative e preliminari, si sono stabiliti diversi campi di sperimentazione: 1° nell'ambiente domestico; 2° nell'ambiente zootecnico; 3° in quello agrario.

I composti sperimentati si sono usati in soluzione di petrolio, adsorbiti in bentonite, o in emulsione con olio solfonato (similcocco).

1°) AMBIENTE DOMESTICO

Azione disinfestante contro la mosca domestica (Musca domestica, L.). — Esperimenti compiuti in cascine e stalle alla periferia di Milano (Ortica), Trezzano sul Naviglio, nei mesi di maggio, giugno, luglio 1944.

Le prime prove per riscontrare il potere moschicida dei due composti A e C si sono eseguite spruzzando le soluzioni di detti esteri sciolti in petrolio, in gabbie contenenti qualche centinaio di individui adulti, partendo dalla concentrazione iniziale del 5%. A questa concentrazione si è ottenuta la morte di tutti gli insetti in un tempo di 5' circa, per l'estere A, e di 8' per l'estere C. Variando le concentrazioni del principio attivo, si è visto che la percentuale minima praticamente utile è quella del 3%, per entrambe le sostanze; al di sotto di esse non si ottiene che mortalità parziale, e solo in un limite di tempo superiore a quello consentito dalle esigenze di un impiego pratico (oltre 30').

Le mosche che si trovano nell'ambiente dove il liquido è stato ben nebulizzato, subiscono una morte più o meno rapida a seconda della loro varia resistenza. Talune, le più giovani che sono anche le più sensibili, rimanendo stordite, cadono senza riuscire più a sollevarsi e a volare; le più resistenti invece, pur mostrandosi disorientate, compiono dei voli rapidissimi, cadono e si risollemano più volte; alla fine si rovesciano annaspando con le zampe nell'aria e muoiono con gli arti contratti.

Comportamento questo alquanto simile a quello di molte altre specie di insetti trattati con i derivati in esame, come si riferirà di volta in volta per ciascuna delle specie considerate.

Si sono fatte in seguito prove in locali di abitazione di varia cubatura e in stalle riportando i risultati conclusivi illustrati nel diagramma n. 1. Si nota in esso come la celerità di azione esplicita dalle soluzioni in esame e le concentrazioni del principio attivo siano valori variabili nello stesso senso, ma non in maniera proporzionale.

Per il composto C, il gradiente della velocità d'azione è massimo tra le concentrazioni del 4,5-5%, diminuisce lentamente per valori compresi tra 5 e 7, raggiunge poi entità minime innalzando ulteriormente le concentrazioni.

Per il composto A, il gradiente della velocità d'azione è massimo tra le concentrazioni del 3,5-4%, si abbassa sensibilmente per valori compresi tra 4 e 6, subendo poi una progressiva e uniforme diminuzione con l'aumentare delle concentrazioni.

Volendo poi, per le ragioni più sopra esposte, abbinare i due composti onde conseguire risultati più rapidi di quelli raggiunti con la

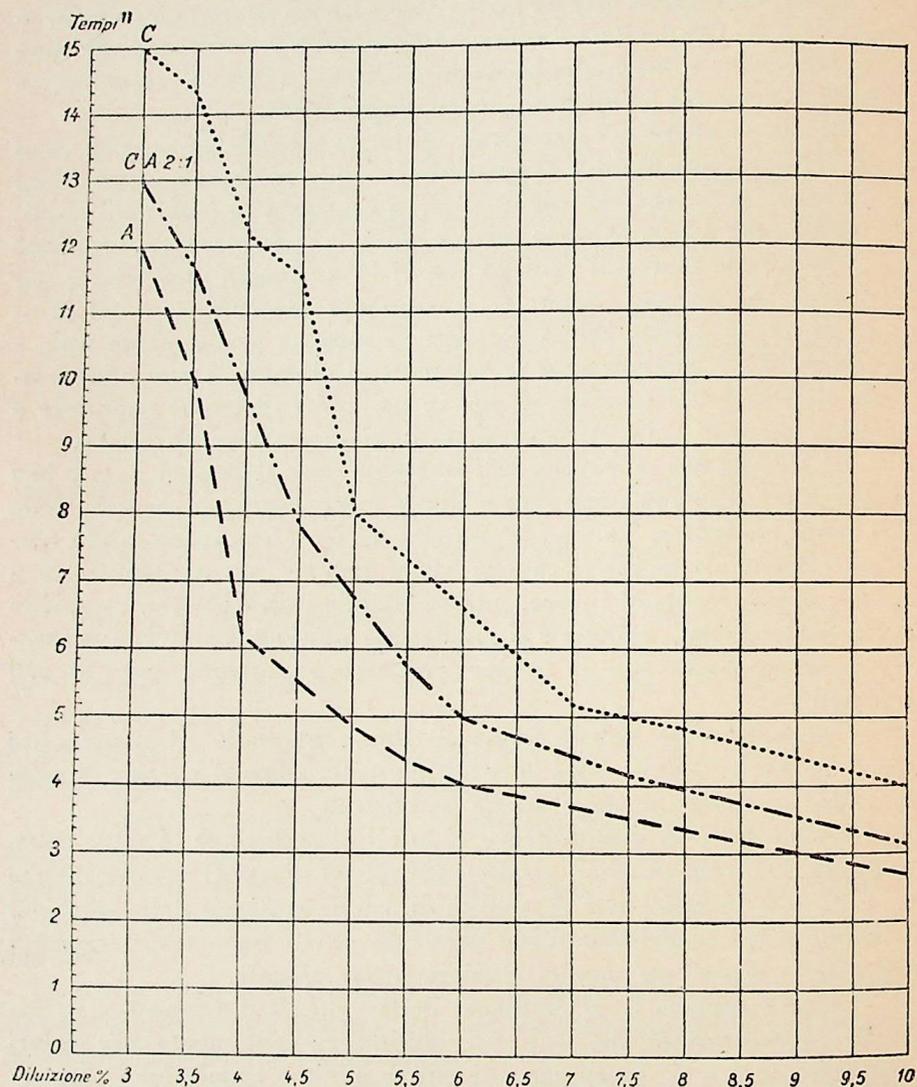


Fig. 1. — Velocità dell'azione mortale esplicata sulla mosca domestica dai prodotti puri A e C, e dalla miscela CA (2:1) in funzione della loro concentrazione.
 La curva punteggiata rappresenta il solfocianacetato di cicloesano; la curva a tratto e due punti rappresenta la miscela dei due esteri (2 parti dell'estere C, 1 parte dell'estere A); la curva tratteggiata rappresenta il solfocianacetato di amile.

sostanza C, e mitigare l'odore pungente della sostanza A, si sono studiate le varie percentuali rispondenti meglio a tali esigenze, di una miscela in cui i due costituenti entravano nel rapporto costante 2C:1A.

Tra l'estere C avente optimum d'azione al 7%, e quello A pure a optimum d'azione al 5,5%, si è stabilita la preferenza per la miscela C-A (4:2) al 6%, con la quale si ottiene la mortalità totale delle mosche in 5', diffondendo nell'ambiente da disinfestare circa 0,8 cc. di soluzione per metro cubo. In questo modo vengono pure ad essere pienamente soddisfatte le esigenze di carattere economico.

Riportiamo qui sotto la tabella delle percentuali in peso corrispondenti alle percentuali in volume dei principi attivi contenuti nelle soluzioni impiegate per le prove. Questi valori valgono pure per le varie soluzioni usate per gli esperimenti di lotta contro le zanzare.

Sostanza C : Peso specifico 1,14
 Solvente : Peso specifico 0,755 } a 18°C

% vol.	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
% peso	4,46	5,2	5,32	6,69	7,4	8,7	8,81	9,54	10,2
% vol.	7,5	8	8,5	9	9,5	10	11	12	
% peso	10,9	11,6	12,3	13	13,7	14,35	15,75	16,94	

Sostanza A : Peso specifico 1,025
 Solvente : Peso specifico 0,755 } a 18°C

% vol.	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
% peso	4,03	4,7	5,36	6,01	6,68	7,33	7,97	8,42	9,27
% vol.	7,5	8	8,5	9	9,5	10	11	12	
% Peso	9,92	10,55	11,2	11,85	12,47	13,1	14,4	15,65	

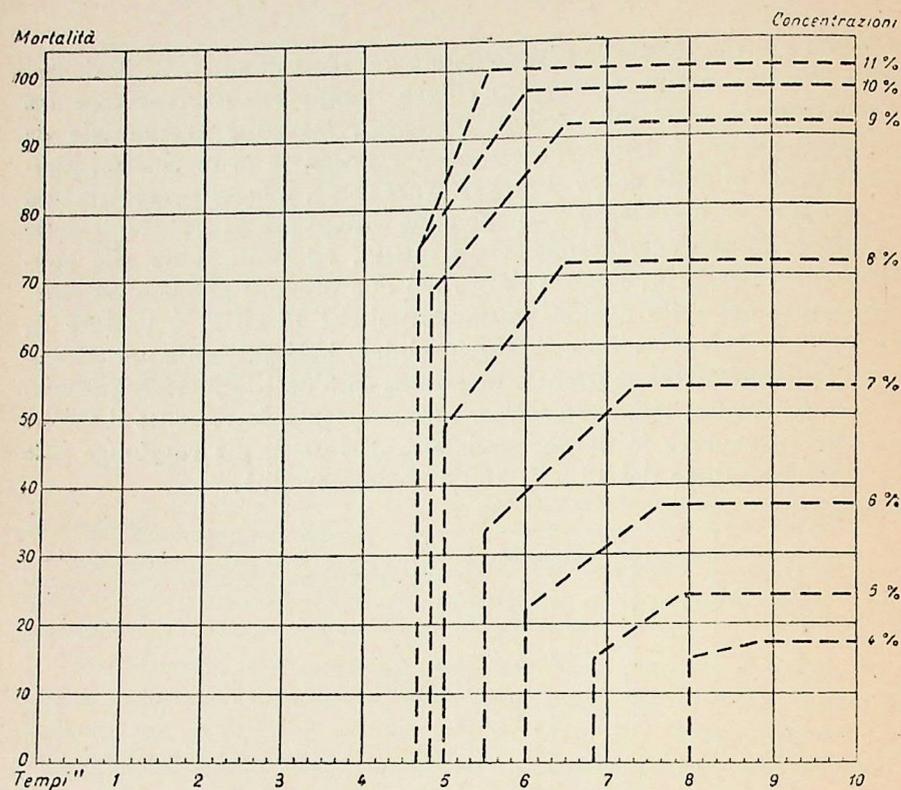


Fig. 3. — Mortalità percentuale provocata sulla zanzara dal solfocianacetato di amile in rapporto ai tempi e alle concentrazioni.

La miscela C-A (2:1), come si rileva dal diagramma, serba un comportamento abbastanza equilibrato e proporzionale all'andamento delle curve dei singoli costituenti, provocando la mortalità totale alla concentrazione dell'11% nel tempo di 5'40''.

Azione disinfestante contro le blatte. (*Blatta orientalis*, L.). — (Esperimenti compiuti in Milano, campagne circostanti e in Mandello Lario nei mesi dal giugno al settembre 1944).

Si sono eseguite prove orientative ponendo alcuni individui in scatole Petri (circa cm. 15 di diametro), sul cui fondo si era sparso un leggero strato delle sostanze A e C adsorbite in bentonite al 10%.

In queste condizioni tutte le blatte, costrette ad impolverarsi im-

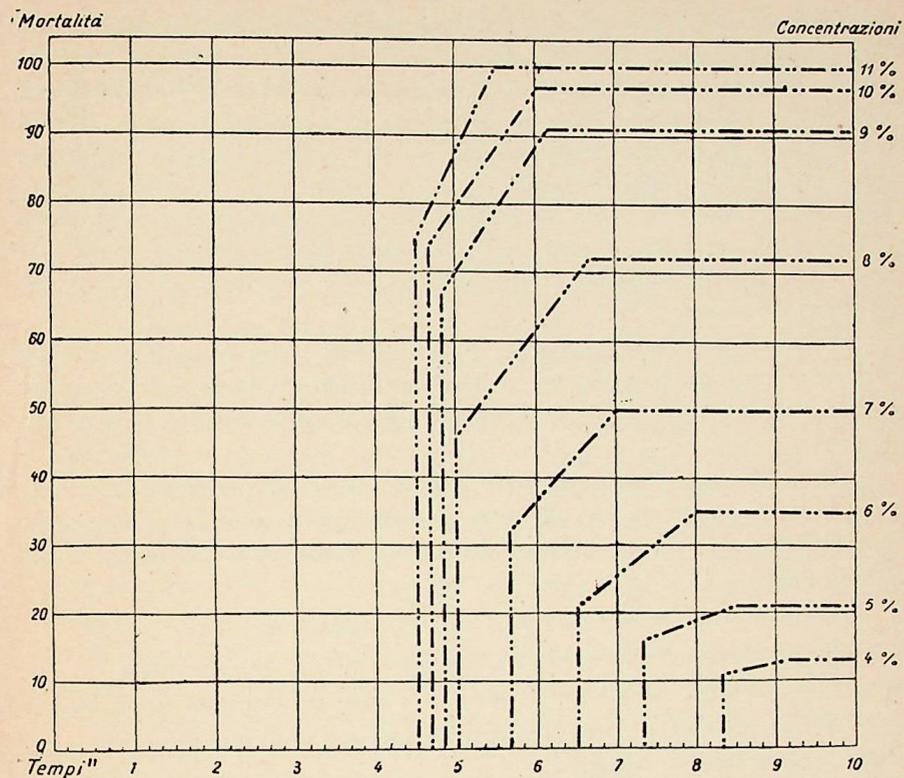


Fig. 4. — Mortalità percentuale provocata sulla zanzara dalla miscela dei due esteri A e C (2 parti di estere C, 1 parte di estere A) in rapporto ai tempi e alle concentrazioni.

mediatamente, sono morte in breve tempo (10-15''): a contatto delle sostanze esse danno dapprima segni di eccitamento, i movimenti sono disordinati e assai rapidi, si rovesciano nelle loro veloci corse, spesso rimangono in quella posizione, oppure si raddrizzano, ma in breve tempo sono condannate a morire. Circa 5 ore dopo la morte i corpi sono fragili e disseccati, e le zampe sono contratte sull'addome.

Si sono usate poi vasche di vetro della capacità di circa 8 litri, sufficientemente aeree: si è coperto il fondo dei recipienti con carta da filtro, si sono posti da un lato trucioli di legno che offrirono buon rifugio e un po' di cibo, dall'altro lato si sono sparse le polveri in esame (una per ogni vaso) in una striscia che interessasse solo una piccola porzione del fondo stesso. Si è voluto rendersi conto così, se le sostanze erano attrattive, indifferenti o repulsive per le blatte; se erano quindi

destinati a morire solo gli individui costretti artificialmente al contatto delle polveri o se essi, liberi della scelta, non rifuggivano al contatto stesso. Si sono poste quindi le blatte nelle vasche (10 individui per recipiente) dalla parte dove si trovavano i trucioli e il cibo. Alcuni individui si sono indirizzati subito dal lato opposto camminando sul substrato attivo, e manifestando perciò i sintomi noti; gli altri, invece, sono rimasti rifugiati più a lungo fra i trucioli, limitandosi a camminare lontano dalla striscia di polvere. Con questa osservazione si rende palese l'assenza di qualsiasi effetto adescativo o repellente a carico dei prodotti in esame.

Dopo 4 ore: Nella vasca n. 1 (contenente il prodotto A) 6 dei 10 individui in esame erano morti (non tutti questi però erano passati subito sul substrato attivo); 3 erano già compromessi ed 1 solo era normale.

Dopo 4 ore: Nella vasca n. 2 (contenente il prodotto C) 5 soli individui erano morti, ma gli altri 5 erano quasi immobili, reagivano scarsamente agli stimoli, riuscendo a percorrere solo brevissimi tratti di cammino.

Dopo 8 ore: Nella vasca n. 1 un individuo superstite.

Dopo 8 ore: Nella vasca n. 2 nessun individuo superstite.

Dopo 12 ore: Anche nella vasca n. 1 tutti gli individui sono morti.

Nella vasca usata per il controllo tutti gli individui erano in condizioni perfette ed efficienti.

Si sono eseguite allora prove su più larga scala, usando i prodotti A e C per la disinfestazione di cucine e cantine. Si distribuivano le sostanze alla sera lungo i margini del pavimento, ed in particolare vicino alle fessure alla base delle pareti, e si eseguivano i controlli all'indomani.

Specialmente nelle cantine, dove i soggetti trattati erano presenti in gran copia, si trovavano giornalmente numerosissime blatte morte o nelle strisce di polvere, od anche poco discosto da esse. Dopo 4-5 giorni dalla distribuzione delle sostanze, le cantine erano completamente disinfestate. Pure nei locali di abitazione si sono ottenuti risultati ottimi: le blatte impolverate, percorrevano a volte tratti di cammino anche piuttosto lunghi, spostandosi magari da un locale all'altro; ma erano infallibilmente destinate a morire.

Dall'esame dei risultati non è possibile stabilire una preferenza per l'uno o per l'altro prodotto, se non si tiene conto alcuno del costo di essi.

Azione disinfestante contro le tarme. (Tinea tapetzella, L. e Tinea pellionella, L.). — (Esperimenti compiuti in Mandello il 16-23 luglio 1944).

L'esame dell'azione disinfestante esplicita contro le tarme, si è eseguito contemporaneamente su le due specie *T. tapetzella* L. e *T. pellionella*, L. dato che in pratica esse sono molto spesso insieme presenti, e i danni provocati sono pure comuni.

Si è preso del materiale fortemente infestato, costituito da ritagli di lana in tessuto e in filo, piccoli pezzi di pelliccia e lana da materassi: si trovavano in esso larve, crisalidi e adulti. Si è distribuito questo materiale in parte in 5 sacchetti di carta e in parte lo si è lasciato in uno strato all'aria, spargendo su di esso le sostanze A e C in polvere. L'effetto si è manifestato assai repentino: le larve, avvertendo subito la presenza delle sostanze, inarcavano l'addome, e dopo poco cessavano di muoversi. Dopo 10' erano tutte morte, sia nel materiale trattato in sacchetti chiusi, come in quello lasciato all'aperto. Dalle crisalidi, conservate per il controllo, non sono sfarfallati gli adulti, come si poteva del resto presagire dal progressivo disseccamento delle medesime.

L'azione sugli adulti si è potuta provare nettamente in queste condizioni solo per il materiale contenuto nei sacchetti, dato che in quello lasciato all'aria, molte farfalline sono volate via prima del trattamento. Tutti gli adulti presenti nei sacchetti, si sono trovati morti dopo 7-8'. Nei sacchetti di controllo, e sui mucchietti di ritagli non trattati, larve e adulti seguitavano a vivere ottimamente.

Si sono fatte in seguito prove intese a stabilire il potere protettivo dei prodotti: pezze di lana, filato di lana e un po' di lana da materassi con ritagli di pelliccia, completamente esenti da tarme, sono state sparse con le sostanze in esame, come si usa fare con i comuni disinfestanti del tipo naftalina, canfora, esacloroetano, e si sono poi riposti in 3 cassette di legno e in 3 scatole di cartone contenenti molti adulti delle specie *T. tapetzella* e *T. pellionella*. Un'ora dopo, aprendo le cassette e le scatole, contenenti il materiale trattato, si sono trovate tutte le farfalline morte, mentre nella cassetta e nella scatola di controllo vivevano tutte.

Anche in questo caso gli esteri A e C hanno dato risultati non dissimili; ma può consigliare l'impiego del secondo la considerazione che il suo odore è più gradevole, ed è quindi preferibile trattandosi di usarlo su indumenti e oggetti di vestiario.

Azione disinfestante contro le formiche delle case. (Specie non determinate). — (Esperimenti compiuti in Mandello il 30/VI e il 9/VII 1944).

Si sono sottoposti all'azione degli esteri A e C, 10 agglomeramenti di formiche della specie succitata (5 colonie per ogni sostanza), comprendenti alcune centinaia di individui tra femmine feconde, maschi, operaie.

Si sono cosparse abbondantemente con le polveri le colonie in esame, seguendo il comportamento degli individui: le formiche impolverate, si sono subito sbandate dandosi disordinatamente alla fuga. Alcune riuscivano ad allontanarsi, altre invece, percorso un breve tratto, ritornavano sul loro cammino agitando le antenne: poi si rovesciavano, si muovevano ad intervalli, non reagivano che ad uno stimolo continuato, e morivano in 10' circa. Quest'azione si è rivelata così rapida soltanto per le forme non alate, le quali hanno raggiunto invece la morte in un tempo quasi doppio.

Si sono usate allora queste sostanze, nello stesso modo con cui si usa, ad esempio, il piretro in polvere, spargendole in strisce sui davanzali delle finestre volte verso cortile, alla base delle quali si trovavano formicai: da essi salivano interminabili colonne di formiche che invadevano poi i locali di abitazione. Con la distribuzione sui davanzali, si è raggiunto il risultato di impedire il passaggio degli insetti oltre la barriera stabilita dalla polvere. Le formiche che cercavano di oltrepassare tale ostacolo, rimanevano per lo più morte tra la polvere stessa, o comunque non riuscivano a spostarsi molto più in là. Alcuni individui, tornavano invece sul precedente cammino, dopo aver appena sfiorato con le zampe lo strato di polvere. Il che mostra che le sostanze esplicano un'azione repellente a distanza ravvicinata.

Si è voluto poi esaminare il comportamento delle formiche che si trovavano nell'interno dei formicai, quando si cospargeva la sostanza in esame tutt'intorno l'orifizio di accesso al medesimo, o si faceva entrare la polvere in profondità versandola nell'orifizio stesso. Si sono scelti a tale scopo due formicai per ognuna delle sostanze A e C procedendo nel modo sopraddetto.

Si è osservato come, subito dopo lo spargimento delle sostanze, alcune formiche tentassero di uscire dall'orifizio, e annaspando con le zampe sui bordi del medesimo, si imbrattassero con la polvere, facendone pure precipitare un poco nell'interno del formicaio. Il tentativo veniva in seguito ripetuto da altri individui, pure destinati all'insuccesso, perchè al contatto della polvere si disorientavano, non riuscivano

a guadagnare la superficie del terreno, e ricadevano in basso aumentando la quantità di sostanza che in profondità era destinata ad agire su altri individui.

Un'ora dopo lo spargimento delle polveri si sono scoperchiati 2 formicai (1 trattato con l'estere A e 1 con l'estere C). In entrambi i casi, il 70% degli individui era in istato di immobilità; tre femmine soltanto, nel formicaio trattato con la sostanza C, reagivano agli stimoli; gli altri individui erano morti.

Due ore dopo il trattamento, gli altri due formicai scoperchiati, hanno rivelato la morte completa di tutti gli individui.

In questo esperimento l'azione esplicita dai 2 esteri è stata assai efficace; leggermente più rapida quella svolta dall'estere A.

2°) AMBIENTE ZOOTECNICO

Azione disinfestante sull'acaro assassino dei polli. (*Dermanissus gallinae*, Redi. — (Esperimenti compiuti in allevamenti sul Lago Maggiore (Intra) e sul Lago di Como (Luzzeno) nel mese di luglio 1944).

Si sono sperimentate le sostanze C ed A in due allevamenti di polli infestati da questo acaro.

L'infestazione era già molto grave, e i pulcini più giovani spesso ne morivano, iniziandosi il deperimento per continua inappetenza.

20 pulcini nostrani di 40 giorni (per ciascun allevamento), hanno costituito il materiale da esperimento: la polvere veniva distribuita sui pulcini alla sera, prima che andassero a riposare e una piccola quantità di essa veniva pure sparsa sul substrato, per evitare che essi fossero aggrediti e disturbati durante la notte.

Appena sparse le polveri sui pulcini, gli acari si lasciavano quasi istantaneamente cadere dal loro corpo, e morivano pochi minuti dopo a terra, senza aver compiuto che lievi movimenti. Circa mezz'ora dopo, gli acari erano quasi del tutto disseccati.

Al mattino i pulcini appetivano il cibo, mentre abitualmente lo rifiutavano: i restanti pulcini non trattati, sono serviti di controllo. Si è ripetuta l'operazione per 3 sere consecutive, estendendolo a tutto l'allevamento, ottenendo in questo intervallo di tempo la disinfestazione completa del pollaio dagli acari.

L'azione dei due esteri si è manifestata identica su questa specie: i tempi intercorsi fra i trattamenti e la morte degli acari sono stati ugualmente rapidi.

Azione disinfestante su pulci e zecche dei cani. (Ixodes ricinus, L. e Ctenocephalus canis, Dug.). — (il materiale da esperimento si è avuto da varie fonti, e le prove sono state eseguite durante i mesi di luglio e agosto 1944).

I cani sottoposti ad esperimento erano delle seguenti razze: volpino (2 esemplari), terrier (3), pastore belga (1), lupo (2), barbone (1), bracco (1), spinone (1).

In tutti i soggetti entrambe le polveri sono state efficaci, determinando anche con una sola applicazione, la disinfestazione completa dai parassiti; quasi nullo è il disturbo provato dall'applicazione delle sostanze, che per il fatto di essere sotto forma di polvere causavano solo qualche sternuto per venir aspirate in piccola parte attraverso le narici.

I cani sottoposti al trattamento, sono stati abbondantemente coparsi con la polvere in esame (gr. 10-15 a seconda della taglia dell'animale) con un soffietto da razzia, ed anche semplicemente con le mani.

Le pulci, subito raggiunte dalla polvere, si lasciavano cadere a terra, e morivano senza compiere il più lieve movimento nell'intervallo di 2-3". Ma anche quelle più profondamente protette dal pelo dell'animale venivano raggiunte con uno spargimento accurato; a centinaia si potevano contare inerti sul pavimento dopo poche scrollate del cane.

Le zecche pure si risentivano subito per la presenza della polvere, e desistevano dal rimanere infisse nella cute dell'animale: con un lievissimo contatto, anzi, se ne distaccavano completamente. Si è constatato in esse un progressivo raggrinzimento, fino al sopraggiungere della morte in 15'.

Nella pratica applicazione si è trovato conveniente suddividere la quantità di polvere destinata al trattamento dell'animale in 2 o 3 porzioni, ripassando quindi con la massima cura le regioni del corpo dove i parassiti si accentrano più numerosi: ciò anche per evitare che con intempestivo scuotimento il cane si liberi della massa pulverulenta, costringendo ad uno sperpero del prodotto.

3°) PROVE SU INSETTI AGRARI

A) PROVE SUL POTERE INSETTICIDA ESEGUITE IN VITRO AL MICROSCOPIO.

Le prime prove orientative sull'attività in questo campo, sono state eseguite con gli esteri solfocianici del betanaftolo, del fenolo, dell'alcool

amilico, del cicloesano, adsorbiti in bentonite ad elevata concentrazione (10%), esaminando comparativamente al microscopio il comportamento delle varie specie trattate con le 4 sostanze. Ciò al fine di stabilire la presenza o meno di un'azione insetticida anche nei due derivati che si erano esclusi dalle precedenti prove, e la diversa rapidità di azione esplicita da questi prodotti elettivamente su ciascuna specie.

(Per semplicità di esposizione indicheremo con le rispettive iniziali i 4 esteri; vale a dire: B, F, A, C).

Afide verdaastro del giglio di S. Gaetano (specie non determinata).

Sost. B. - Si sottopongono all'osservazione microscopica N. 130 individui a stadi diversi (femmine virginopare, neonate, femmine immature, attere) impolverati copiosamente con la sostanza in esame. Si nota un'agitazione iniziale non molto intensa, specie tra le larve; 1 ora dopo, il 15 % degli individui (neonate e femmine mature) risulta in avanzata agonia. Dopo 17 ore si raggiunge la mortalità del 23% che non si eleva ulteriormente: torpidità di movimenti nei sopravvissuti.

Sost. F. - Si sottopongono ad impolveramento N. 118 individui a stadi vari: questa sostanza determina sugli individui trattati un'agitazione maggiore di quella prodotta dal precedente composto, in confronto al quale presenta pure un'adesività più elevata. Dopo 5' il 20% degli individui si lascia cadere dal fiore, entrando in rapida agonia; gli individui rimasti sul fiore muoiono in ragione del 90% entro 15', del 100% entro 20'. Non si verificano fenomeni di reviviscenza neppure 17 ore dopo il trattamento.

Sost. A. - Si impolverano N. 130 individui a diversa età. Il 15% degli individui giovani muore dopo 4 minuti; il 20% delle femmine mature muore dopo 20 minuti. Morte totale dopo 30 minuti; nessun caso di reviviscenza dopo 17 ore.

Sost. C. - Si impolverano N. 112 individui a diversa età. Dopo 5' sono morte 4 larve; dopo 10' cominciano a morire le ninfe; dopo 15' le femmine adulte. Morte del 100% dopo 20 minuti; nessun caso di reviviscenza dopo 17 ore.

Afide verde del melo su melo (Aphis pomi, L.).

Sost. B. - Vengono impolverati sotto il microscopio N. 80 afidi a tutti gli stadi. Dopo 30 minuti si nota grande torpore ed inerzia agli stimoli nel 10% delle neonate. Dopo 4 ore e 30' il 70% degli individui

è ancora attivo e reagisce agli stimoli; anche alcuni individui che si erano resi inerti riprendono i movimenti.

Sost. F. - Si trattano N. 107 individui determinando grande agitazione nella colonia. Il 97% degli afidi rimane inerte dopo 5', dopo aver emesso dai sifoni e dall'apertura anale gocce zuccherine che si riprendono immediatamente a contatto della polvere. Dopo 20 minuti tutti gli individui sono morti.

Sost. A. - Si trattano N. 93 individui, constatando sempre al microscopio una conseguente intensa agitazione. Dopo 6 minuti l'88% degli esemplari non reagisce più agli stimoli, dopo aver emesso, anche in questo caso, gocce zuccherine. Dopo 23 minuti tutti gli individui sono morti, parte con il rostro ancora infisso nei tessuti, parte rovesciati.

Sost. C. - Si trattano N. 81 afidi; l'agitazione subentra 3-4 minuti dopo l'impolveramento. Dopo 5' il 30% degli individui si presenta capovolto con le zampe ondegianti nel vuoto. Dopo 11' morte degli individui, che si presentano per la maggior parte capovolti.

Tentredine dei rosai (Arge rosae, L.).

Sost. B. - Si trattano col solito sistema N. 17 larve di terza età, constatando una debole reazione durante l'impolveramento. Dopo 17' due larve si fanno più lente nei movimenti, e si lasciano cadere dalla foglia sul piano del microscopio; le stesse dopo 37' sono incapaci di compiere movimenti spontanei. Successivamente anche le altre presentano il medesimo comportamento; si raggiunge la morte totale dopo 2 ore, con manifesti sintomi di disidratazione dei tessuti.

Sost. F. - N. 18 larve di terzo stadio vengono impolverate: il trattamento determina nel giro di 8' il distacco di tutte le larve dalle foglie. Dopo 15' esse reagiscono debolmente agli stimoli; dopo 40' sono tutte morte e rivelano un forte disseccamento dell'addome che appare rugoso, contratto e appuntito all'apice.

Sost. A. - Le 13 larve trattate si distaccano in massa dall'appiglio dopo 2', e dopo poco iniziano la defecazione e l'inarcamento dell'addome. Dopo 30' reagiscono appena alla puntura dell'ago: dopo 35' morte totale. L'accartocciamento ha inizio solo dopo 2 ore.

Sost. C. - Le 15 larve trattate si lasciano cadere quasi subito, rivelandosi già incapaci a locomuoversi; durante il contorcimento anch'esse emettono deiezioni. Morte totale dopo 35'; il disseccamento si ravvisa dopo un'ora e mezza.

Cavolaia maggiore (Barathra brassicae, L.).

Sost. B. - Si impolverano 12 larve di II età; dopo 40' solo 2 larve si mostrano torpide nei movimenti; dopo 3 ore muoiono 10 larve, e la totalità dopo 4 ore e mezza. Dopo 19 ore i corpi si rivelano completamente dissecati.

Sost. F. - Delle 12 larve trattate, 10 sono morte dopo 3 ore, mentre le altre 2 reagiscono se stimolate. Una larva presenta particolare resistenza reagendo, se pure debolmente, dopo 3 ore e 40'; essa pure muore dopo 4 ore. I corpi sono dissecati dopo 14 ore.

Sost. A. - Vengono trattati 12 bruchi: 10 di essi muoiono dopo 3 ore; gli altri 2 dopo 3 ore e un quarto. Nessuna reviviscenza, e disseccamento dei corpi in 19 ore.

Sost. C. - Impolveramento di 12 bruchi con conseguente agitazione, contorcimento e defecazione da parte di essi. Due muoiono dopo 29'; dopo 40' le reazioni dei superstiti sono più torpide di quelle date dai bruchi trattati con la sostanza A. Morte totale dopo 3 ore e mezza; disseccamento dei corpi entro le 19 ore.

Ragnetto rosso delle foglie (Tetranychus telarius, L.).

Sost. B. - Sono impolverati 20 esemplari (larve e adulti) su foglie di melo. Dall'osservazione al microscopio si rileva che gli individui che al momento del trattamento erano ricoverati sotto la rete di ragnatela, non si muovono più sotto la coltre di polvere accumulata sulla ragnatela stessa, mentre quelli che durante la caduta della polvere erano già in moto sulla trama sericea continuano a muoversi sullo strato di polvere, dal quale hanno tentato subito di emergere. Dopo 4 ore sono morti quattro adulti; le forme superstiti portate su altre foglie non trattate vivono e compiono mute. La mortalità ancorchè non calcolata risulta lievemente superiore effettuando il trattamento su foglie di pesco.

Sost. F. - Si trattano 20 individui pure su foglie di melo, e si osserva che tutti i ragnetti, anche se ricoverati sotto la rete sericea, mostrano grande agitazione, dato che questa polvere più soffice, fioccosa ed omogenea della precedente penetra facilmente tra le maglie della ragnatela, raggiungendo i ragnetti.

Dopo 15' risultano morti 15 individui; le forme larvali sono più resistenti e 3 di esse trasferite su foglie non trattate, compiono mute. La mortalità su foglie di pesco si eleva al 99%.

Sost. A. - Impolveramento di 20 individui; la sostanza penetra bene nella rete. 12 individui muoiono dopo 20': dopo mezz'ora sono morti tutti gli adulti. 3 larve muoiono dopo 3/4 d'ora, e le superstiti trasferite su foglie non trattate, compiono mute. Mortalità del 99% su foglie di pesco.

Sost. C. - Si trattano 20 individui: anche questa polvere si rivela soffice e adesiva. 10 individui muoiono in 15', altri 4 dopo 3/4 d'ora. Le forme superstiti compiono regolari mute, se trasferite su foglie non trattate. Mortalità del 98% su foglie di pesco.

Disinfestazione delle acque da insetti e artropodi acquatici.

Sost. B. - In un fondo di capsula Petri (cm. 11 di diametro), vengono posti 100 cc. di acqua; in essi vengono introdotti: 6 larve di *Hermione pulchella* (ditteri straziomidi) e mediante pipettate, per un totale di 10 cc., un centinaio di *Cyclops strenuus* (entemostraci, copepodi) ovigeri, e una cinquantina di giovani larve di *Culex pipiens*, L., oltre a diverse pianticelle di *Lemna minor*, L. Si hanno così in totale 110 cc. di acqua sulla superficie della quale viene spolverato omogeneamente 1 cg. della sostanza in polvere.

Risultato: nelle prime 16 ore (i dati vengono assunti ogni 2 ore) il quadro resta immutato, salvo la morte sul fondo di una larva di zanzara. Dopo 40 ore nessun mutamento; sopravvivenza massiva. La dose è quindi troppo esigua.

Sost. F. - Impostazione dell'esperimento come nel caso precedente; si usa sempre 1 cg. di polvere per 110 cc. di acqua.

Risultato: nelle prime 2 ore nessun mutamento, salvo un certo torpore di una larva di zanzara, ma poichè anche nel controllo si verifica lo stesso fenomeno, non si può tener per positivo questo reperto. Dopo 16 ore 5 larve di zanzara si trattengono torpide sul fondo; dopo 40 ore altre 3 larve di zanzara giacciono sul fondo. Nessun cambiamento successivo.

Sost. A. - Esperimento come sopra.

Risultato: Dopo 2 ore e mezza una larva di zanzara giace inerte sul fondo; dopo 16 ore altre 10 larve di zanzara sono adagiate sul fondo. Dopo 40 ore si constata la morte di altre 8 larve di zanzara.

Nessun cambiamento successivo.

Sost. C. - Esperimento come i precedenti.

Dopo 2 ore e mezza una larva di zanzara giace sul fondo; dopo 16 ore se ne contano 16 pressochè inerti. Dopo 40 ore altre 8 larve di zanzara sono morte.

Nessun cambiamento successivo.

Controllo: Dopo 2 ore e mezza una larva di zanzara si trattiene quasi inerte sul fondo; dopo 16 ore altre 5 si presentano nello stesso modo.

Nessun cambiamento successivo.

Dopo aver eseguito queste prove sull'attività insetticida degli esteri, usandoli come più sopra detto, alla concentrazione del 10%, si è voluto determinare il potere ustionante delle sostanze stesse alla medesima concentrazione.

B) PROVE SUL POTERE USTIONANTE ESEGUITE DIRETTAMENTE SULLE PIANTE

Sul giglio di S. Gaetano.

Sost. B. - Debole pioggerella dopo il trattamento; nessuna ustione dopo 24 ore. Dopo 4 giorni, un bocciuolo su cui era ristagnata acqua mista a polvere si apre inginocchiato e deviato, ma non presenta ustioni.

Sost. F. - Condizioni di trattamento uguali alle precedenti. Dopo 24 ore i fiori aperti sono afflosciati e compromessi per l'azione ustionante, che non si aggrava però nei giorni successivi. I boccioli si aprono, ma i fiori che erano stati trattati già aperti appassiscono prima di quelli non trattati.

Sost. A. - Dopo 24 ore i fiori sono intatti e senza ustioni. Gravi ustioni dopo 2 giorni: i boccioli abortiscono e non si aprono. Dopo 3 giorni, chiazze anche sulle brattee involucri.

Sost. C. - Quadro analogo al precedente.

Sul melo (Renetta del Canada).

Sost. B. - Si impolverano le foglie su entrambe le pagine, e i frutti: debole pioggia dopo 1 ora.

Assenza di ustioni; foglie trattate un po' meno brillanti di quelle non trattate, e un po' rigide dopo 4 giorni. Gli afidi invadono anche i getti trattati.

Sost. F. - Dopo 24 ore macchie di ustione su foglioline; dopo 3 giorni le macchie si sono fatte secche, ma il danno non si estende.

Sost. A. - Dopo 24 ore ustioni multiple. Dopo 3 giorni si estendono le macchie; dopo 4 giorni le precedenti chiazze si sono essiccate. Esse non aumentano di numero, ma si estendono un poco.

Sost. C. - Dopo 24 ore estese tacche brune. Esse aumentano di numero e di estensione fino a 4 giorni dopo il trattamento.

Su pesco (Elberta).

Sost. B. - Impolveramento di entrambe le pagine fogliari. Solo dopo 3 giorni si nota qualche piccola tacca in corrispondenza della nervatura principale.

Sost. F. - Dopo 2 giorni lieve accartocciamento; dopo 3 giorni macchie pallide di scottature ben circoscritte.

Sost. A. - Dopo 2 giorni accenno di accartocciamento; dopo 3 giorni evidenti tacche decolorate.

Sost. C. - Quadro analogo al precedente.

Su fico (Smirne).

Sost. B. - Si impolverano i germogli. Dopo 2 giorni si piegano le foglie tenere senza mostrare ustioni. Dopo 3 giorni le stesse foglie sono rigide, ma prive di tacche.

Sost. F. - Dopo 48 ore le foglioline tenere sono accartocciate e rigide; dopo 3 giorni esse sono completamente disseccate.

Sost. A. - Dopo 48 ore foglie apicali piuttosto brune e accartocciate; dopo 3 giorni sono disseccate.

Sost. C. - Quadro come il precedente, con disseccamento che interessa una buona porzione del picciolo.

Su vite (Moscato d'Amburgo).

Sost. B. - Si impolverano abbondantemente i germogli. Dopo 3 giorni parziale disseccamento che, rimanendo circoscritto, non impedisce lo sviluppo delle foglie.

Sost. F. - Disseccamento in 3 giorni.

Sost. A. - Dopo 24 ore accartocciamento delle foglioline. Dopo 3 giorni disseccamento anche per un buon tratto del tralcio.

Sost. C. - Quadro come il precedente, con danni poco più evidenti dopo 24 ore.

Su pero (Passa Crassana).

Sost. B. - Si impolverano abbondantemente i germogli. Nessun danno dopo 3 giorni.

Sost. F. - Qualche lieve impressione marginale dopo 3 giorni.

Sost. A. - Deboli tacche marginali e interne al lembo dopo 3 giorni.

Sost. C. - Tacche non vaste ma intense dopo 3 giorni.

Dall'esame delle prove è risultato, come era prevedibile, che la sostanza B è insufficientemente attiva anche alla concentrazione del 10%, ed è già risentita in alcuni casi dalla vegetazione, anche se in misura tenue, mentre quella F, più attiva della B, è però meno efficace della A e della C, ed è intensamente risentita dalla vegetazione. Per cui, eseguendo prove successive al fine di determinare la concentrazione innocua per le piante, e sufficientemente tossica per gli insetti, si sono scartati i composti B ed F, limitando l'esame approfondito agli altri due.

Si sono provate a tal fine polveri contenenti i principi attivi A e C in misura variabile dall'1 al 9%.

Esperimenti eseguiti in campagna su teneri germogli di vite (Moscato d'Amburgo), di fico (Smirne) e di pesco (Elberta) che si sono riscontrati i più sensibili all'azione delle sostanze.

Con l'estere C si sono ottenuti i seguenti risultati: ustioni forti fino all'8%; tacche più lievi fino al 6%; deboli impressioni scure sulle foglioline tenerissime al 5%. Nessuna traccia è rimasta alla concentrazione del 4%. Queste le osservazioni compiute sulla vite; sul fico e sul pesco non si sono avute tracce di ustioni neppure al 5%.

Con l'estere A: ustioni rilevanti al 9%; chiazze scure più limitate alla base delle foglie all'8%. Deboli tracce al 7%, e solo su teneri germogli di vite al 6%.

C) PROVE SUL POTERE INSETTICIDA ESEGUITE NELL'AMBIENTE NATURALE

Si sono quindi eseguite le prove di tossicità con polveri al 2-3-4%, direttamente sulle piante a dimora.

Tentredine dei rosai (Arge rosae, L.).

Sost. A. - Si trattano 2 cespi di rosa rampicante per ciascuna delle concentrazioni in esame, impolverandoli abbondantemente col soffiato. I sintomi di disturbo manifestati dalle larve sono identici a quelli avuti

con le precedenti prove. Dopo un'ora tutte le larve trattate con polvere al 4% sono morte; dopo 2 ore e mezza si constata la morte totale delle larve trattate con polvere al 3%. Al 2% l'effetto non è totale: solo dopo 3 ore qualche larva manifesta evidentemente forte malessere; le altre, pur mangiando, continuano a locomuoversi. Dopo 5 ore la situazione non è molto mutata, e solo qualche larva di più si dimostra compromessa. Dopo 24 ore si trovano alcune larve già disseccate e accartocciate, ma si ha una sopravvivenza del 25%.

Sost. C. - Per ogni concentrazione allo studio si trattano anche in questo caso due cespugli di rose rampicanti infestati dalle tentredine. Un'ora dopo tutte le larve trattate con sostanza al 4% sono morte; dopo 3 ore circa sono morte pure quelle trattate con polvere al 3%. Dopo 24 ore si ha una sopravvivenza del 30% delle larve trattate con polvere al 2%.

Cavolaia maggiore (Barathra brassicae, L.).

Sost. A. - Si impolverano col soffietto 5 cavoli per ogni concentrazione da sperimentare: su di essi si trovano bruchi di tutte le età.

Il comportamento dei bruchi è identico a quello manifestato con la sostanza a concentrazione più elevata. La mortalità totale è raggiunta solo dopo 5 ore e mezza con trattamento al 4%. Al 3% si consegue la mortalità del 75% in 8 ore; al 2% mortalità del 30% su individui di prima e seconda età.

Sost. C. - Uguali condizioni di esperimento. Mortalità del 100% dopo 5 ore con sostanza al 4%; mortalità dell'80% con sostanza al 3% dopo 8 ore; mortalità del 30% con sostanza al 2%.

Limacina del pero (Caliroa limacina, Retz.).

Sost. A. - Si impolverano con la sostanza alle varie concentrazioni (2-3-4 %) tre peri a cordone, varietà Ardenpont, con le foglie già ampiamente guastate dalle larve di limacina. Al 4% l'effetto della polvere si manifesta piuttosto rapido; dopo brevi contorsioni con emissioni di deiezioni, le larve subiscono un graduale disseccamento della sostanza mucilaginosa che le ricopre, raggiungendo la morte totale in un'ora.

Al 3% l'effetto è pure evidente, ma meno rapido. La morte totale è raggiunta dopo un'ora e mezza. Al 2% si consegue la morte di tutte le tentredini in 6 ore.

Sost. C. - Analogo trattamento, pure su tre peri a cordone, var. Ardenpont.

Al 4% morte totale in un'ora e un quarto.

Al 3% morte totale in due ore e mezza.

Al 2% morte totale in sette ore.

Le larve che hanno subito l'impolveramento, si spostano lievemente dalla posizione in cui si trovavano quando sono state investite dalla sostanza.

A conclusione di queste prove ci siamo orientati verso la concentrazione del 3,5% per i prodotti A e C in polvere, quale concentrazione *standard* da impiegare nei successivi esperimenti destinati ad estendere l'applicazione di questi esteri nella lotta contro gli insetti parassiti delle piante.

Per la lotta contro gli Afidi, abbiamo ritenuto più opportuno orientarci invece verso le sostanze in emulsione, allo scopo di evitare tutti gli inconvenienti che derivano dalle applicazioni pulverulente su queste specie di insetti.

Si è scelto come emulsionante, per le sue proprietà fisico-chimiche, l'olio solfonato (similcocco) ben neutralizzato. Con esso gli esteri A e C danno un'emulsione perfetta, stabile ed omogenea, avente pH molto prossimo alla neutralità.

Afide della rosa (Macrosiphum rosae, L.).

Emulsionante al 2% - Estere A al 0,5%.

Si irrorano con questo liquido 3 piante di rosa thea, con germogli infestatissimi dagli afidi, presenti in diversi stadi. Al contatto dell'insetticida alcuni afidi si muovono scendendo verso la base dei rametti, ma non riescono a percorrere lunghi tratti, perchè risentono sempre più intensamente dell'azione della sostanza. Raggiungono la morte in parte col rostro ancora infisso nei tessuti nell'intervallo di 15'.

Osservazioni eseguite di giorno in giorno, non rilevano traccia alcuna di danneggiamento alle piante e ai germogli.

Emulsionante al 2% - Estere C al 0,5%.

Ancora tre piante di rosa thea vengono irrorate con questa emulsione che provoca sugli afidi effetto analogo a quella precedentemente usata. In particolare le forme attere risentono rapidamente del contatto dell'emulsione, che provoca la mortalità totale degli individui in 25'.

Afide della fava (Aphis rumicis, L.).

Emulsionante al 2% - Estere A al 0,5%.

Si trattano N. 20 piante di fagioli rampicanti invasi dal pidocchio nero. Anche su questa specie l'azione si manifesta rapida e decisa. Molto

limitata è la deambulazione che gli afidi riescono a compiere; la morte li raggiunge mentre essi rimangono per la maggior parte aderenti al tessuto vegetale. Morte totale raggiunta in 15'.

Emulsionante al 2% - Estere C al 0,5%.

20 piante di fagioli rampicanti sono irrorate copiosamente con questa emulsione. Azione meno rapida ma altrettanto efficace di quella espliata dalla sostanza A. Morte totale raggiunta in 20'.

Pidocchio del cavolo (Aphis brassicae, L.).

Emulsionante al 2% - Estere A al 0,5%.

Si irrorano 10 cavoli cappuccio con foglie già ricoperte da colonie dell'afide. Le colonie sono numerosissime e compatte, e si pone attenzione di raggiungerle perfettamente col getto.

Il potere imbibente dell'emulsione si rivela ottimo, e si può osservare come le goccioline si fondano in un unico velo liquido sul corpo degli afidi. Per la maggior parte gli individui non si muovono dalle posizioni iniziali, e cercando di sollevare con un ago sottile le compatte formazioni aderenti alle foglie, si nota, pochi minuti dopo il trattamento, una debole reazione allo stimolo. Dopo 10' tutti gli individui sono morti.

Emulsionante al 2% - Estere C al 0,5%.

Si irrorano con questo liquido 10 cavoli cappuccio pure invasi da numerose colonie dell'afide farinoso.

Anche con questa sostanza si nota un buon potere imbibente sugli afidi che, come nel caso precedente, rimangono addossati gli uni agli altri, e muoiono senza spostarsi dalla posizione occupata al momento del trattamento. Si riscontra la mortalità totale dopo 25'.

PREPARAZIONI CHIMICHE DEGLI ESTERI

Riferiamo ora sul metodo seguito per la preparazione degli esteri sperimentati.

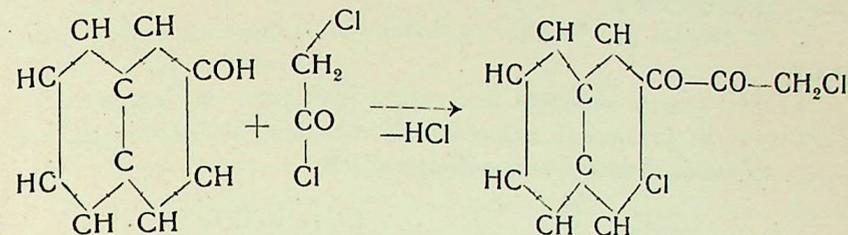
Solfocianacetilβnaftolo.

1ª fase: condensazione.

gr. 10 β-naftolo; gr. 12 cloruro dell'acido monocloroacetico (teorico 7,7).

Si fanno reagire versando lentamente il cloruro dell'acido in β-naftolo posto in palloncino e sormontato da refrigerante a ricadere. Si riscalda poi a bagno maria e si separa per distillazione l'eccesso di cloruro dell'acido. Si cristallizza da alcool, facendo bollire con nero ani-

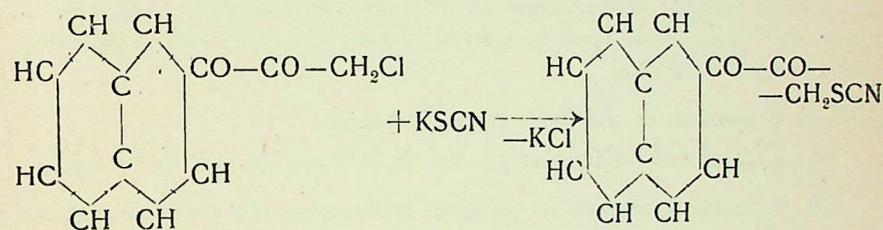
male: si filtra, e per raffreddamento si separano aghetti bianchi di cloroacetil-β-naftolo. Questi, separati mediante filtro ad aspirazione dalle acque madri, e lavati con poco alcool, fondono alla temperatura di 95-96° C.



2ª fase: preparazione del derivato solfocianico.

gr. 2,5 cloroacetil-β-naftolo; gr. 1,10 KSCN in cc. 10 di alcool.

Si mettono a reagire in palloncino sormontato da refrigerante a ricadere, scaldando a bagno maria per 3 ore circa.



3ª fase: filtrazione.

La massa, fatta così reagire, viene filtrata alla pompa per separare il KCl.

4ª fase: concentrazione.

Dal liquido filtrato si elimina l'alcool per riscaldamento a bagno maria. Si filtra a caldo, e per raffreddamento della massa così concentrata, cristallizza il solfocianacetilbetanaftolo sotto forma di scagliette bianco-argento, che si separano dalle acque madri mediante filtro ad aspirazione.

5ª fase: purificazione dell'estere.

Per ottenere un prodotto perfettamente puro, si ricristallizza la massa sciogliendola in alcool, e riscaldando in presenza di nero animale.

Dal liquido filtrato, per raffreddamento, si ottengono scagliette lucenti aventi P.F. 93° C.

La determinazione dell'azoto col semi-micro Dumas ha dato il seguente risultato:

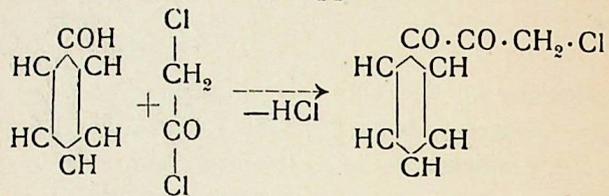
$C_{13}H_9O_2SN$ N: $\left\{ \begin{array}{l} \text{calcolato } 5,73 \\ \text{trovato } 5,39 \end{array} \right.$

Preparazione del solfocianacetilfenolo.

1ª fase: condensazione.

gr. 10 fenolo; gr. 15 cloruro dell'acido monocloroacetico (teorico 11,9).

Si fanno reagire versando lentamente il cloruro dell'acido nel fenolo posto in un palloncino sormontato da ricadere: si riscalda poi cautamente a fiamma diretta fino a sviluppo di HCl.

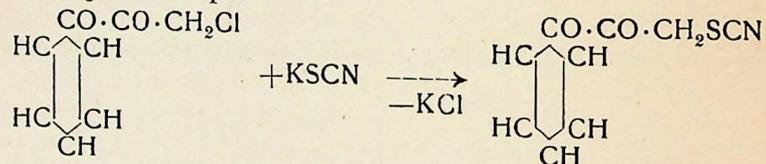


Poi si rettifica raccogliendo la frazione che distilla a 230-236°. Il cloroacetilfenolo cristallizza in aghetti lucenti che ricristallizzati da alcool fondono a 40°,2 C.

2ª fase: preparazione del derivato solfocianico:

gr. 15,5 cloroacetilfenolo; gr. 9,5 KSCN; in cc. 80 di alcool.

Si pongono a reagire in pallone sormontato da ricadere, riscaldando a bagnomaria per 4 ore.



3ª fase: filtrazione.

Il prodotto così ottenuto viene filtrato alla pompa per separare il KCl formatosi.

4ª fase: concentrazione.

Il liquido filtrato viene posto in un pallone da distillazione per il recupero dell'alcool.

Il solfocianacetilfenolo così ottenuto viene lasciato per 3 ore sotto vuoto; esso si presenta come un liquido piuttosto denso, debolmente colorato in paglierino.

La determinazione dell'N col semi-micro Dumas ha dato il seguente risultato:

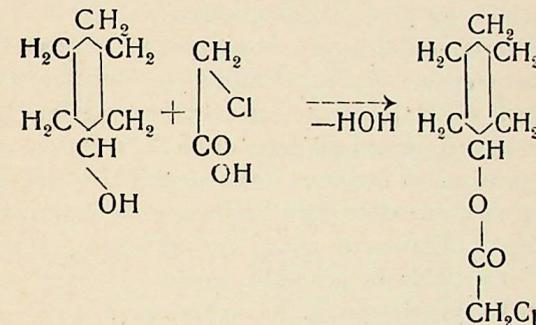
$C_7H_9O_2SN$ N: $\left\{ \begin{array}{l} \text{calcolato } 7,10 \\ \text{trovato } 6,70 \end{array} \right.$

Preparazione del solfocianacetilcicloesano-
nolo.

1ª fase: condensazione:

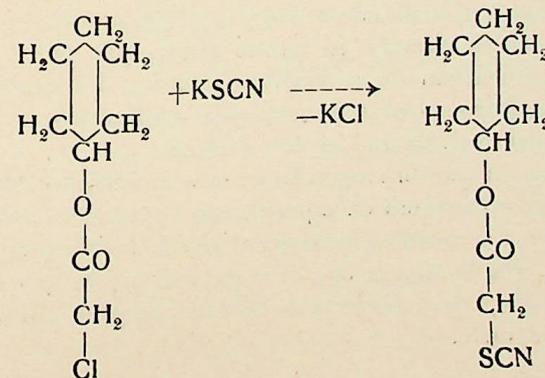
gr. 250 acido monocloroacetico con eccesso di cicloesano in presenza di cc. 5 di H_2SO_4 .

Si pongono a reagire in un pallone sormontato da refrigerante a ricadere, riscaldando per 3 ore in bagno ad olio. Il prodotto ottenuto si rettifica e si raccoglie la porzione che distilla a 220° C. costituita da cloroacetilcicloesano puro (P.E. p_{20} 98°).



2ª fase: preparazione del derivato solfocianico:

Si pone a reagire il cloro derivato in proporzioni equimolecolari con KSCN: si riscaldano i reagenti in mezzo alcoolico (3 volte il volume) per 5 ore, in immersione nel bagnomaria bollente, sormontando il pallone con refrigerante a ricadere.



3^a fase: filtrazione.

Si filtra la massa per separare il KCl formatosi.

4^a fase: concentrazione.

Si elimina l'alcool per riscaldamento a bagnomaria della massa.

5^a fase: purificazione.

Si distilla nel vuoto, e la massa così passata si rettifica ancora nel vuoto. A 12 mm. il solfocianacetilcicloesano distilla a 170-172° C.

Per la preparazione del solfocianacetato di anile si è seguito il metodo riferito da N. N. MELNIKOW, N. D. SSUCHAREWA e M. L. FEDDER (1).

Gli esteri solfocianacetici del cicloesano e dell'alcool amilico vengono ora preparati su scala industriale presso gli stabilimenti Esperis, secondo indicazioni del Prof. Baldo Ciocca.

Ed ora, al termine del lavoro compiuto, ci sembra di poter giungere alle seguenti conclusioni circa il rapporto intercorrente tra la struttura chimica degli esteri dell'acido solfocianico e il loro potere insetticida. Oltre alle considerazioni già fatte dagli A.A. russi sull'importanza del numero degli atomi di carbonio degli alcoli che esterificano l'acido stesso, saremmo in grado di dedurre dalle nostre esperienze che, sostituendo ad un alcool alifatico un alcool cicloalifatico (cicloesano), non varia il potere insetticida in generale, mentre varia il potere elettivo nel confronto delle singole specie. La sostituzione invece con un alcool aromatico (fenolo), di peso molecolare poco discosto dall'alcool cicloalifatico (cicloesano), abbassa il potere insetticida, senza tuttavia abbassare proporzionalmente il potere ustionante sulla vegetazione. Tale abbassamento è ancora più sensibile nel caso di un alcool a doppio nucleo aromatico (betanaftolo). Per cui si dovrebbe concludere che i derivati aromatici abbiano minor interesse dei derivati alifatici o cicloalifatici, dal punto di vista entomologico. Ci proponiamo comunque di continuare le nostre ricerche in questo senso, per poter determinare quali altre modificazioni della struttura chimica dei derivati solfocianici, possano influire sul potere insetticida, esaltandolo o abbassandolo nel confronto dei derivati fino ad ora studiati.

Rivogliamo un sentito ringraziamento a quanti, mettendo a disposizione ambienti e materiali da esperimento hanno consentito lo svolgimento del lavoro; in particolare esprimiamo la nostra più viva riconoscenza al Prof. Baldo Ciocca che ci è stato di guida in questo studio, come pure al collega dott. Giampaolo Moretti, largo di aiuto nelle prove entomologiche agrarie.

Milano, dicembre 1944.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

- 1) N. N. MELNIKOW, N. D. SSUCHAREWA e M. L. FEDDER. — C. 10 marzo 1943, pag. 1094.
- 2) MURPHY (D. F.) e PEET (C. H.). — *J. Econ. Ent.*, XXV, N. 1, pp. 123-129. Geneva, N. Y., febbraio 1932.
- 3) R. SMITH e R. MALCOM. — *J. pharm. exp. ther.*, vol. 40, p. 255, 1930.
- 4) BENICHOV. — *Paris médical*, 4 luglio 1931, U. P., t. 73, p. 300, 1932.
CLAPIER. — *Paris médical*, 28 maggio 1932.
BANCROFT. — *J. Physik. Chem.*, t. 35, p. 1616 e 3425, 1931.
AN. MERCK. — (ed. fr.), p. 430, 1929.
- 5) MURPHY (D. F.) e PEET (C. H.). — *Industr. Engng. Chem.*, XXV, N. 6, pp. 638-639. Easton Pa., giugno 1933.
- 6) HARTZELL (A.) e WILCOXON (F.). — *Contr. Boyce Thompson Inst.* 6 N. 3, pp. 269-277. Menasha, Wis, 1934.
- 7) WILCOXON (F.) e HARTZELL (A.). — *J. Econ. Ent.* 28 N. 1, p. 153. Geneva, N. Y., 1934.
- 8) HARTZELL (A.). — *Contr. Boyce Thompson Inst.* 6 N. 2, pp. 211-223. Jonkers, N. Y., 1934.
- 9) RICHARDSON (H. H.). — *J. Econ. Ent.* 28 N. 2, pp. 399-405. Geneva, N. Y., aprile 1935.
- 10) NEISWANDER (C. R.). — *J. Econ. Ent.* 28 N. 2, pp. 405-410. Geneva, N. Y., aprile 1935.
- 11) BOUSQUET (E. W.), SALZBERG (P. L.) e DIETZ (H. F.). — *Industr. Engng. Chem.* 27 N. 11, pp. 1342-1344. Easton, Pa., novembre 1935.
- 12) GUY (H. G.). — *Trans. Peninsula hort. Soc.*, 1935, pp. 36-38. Dover, Del.
- 13) GREENSLADE (R. M.), MASSEE (A. M.) e THOMAS (F. Y. D.). — *Rep. E. Malling. Res. Sta.*, 1935, 23 pp. 177-183. East Malling, Kent. Maggio 1936.
- 14) MC. DANIEL (E. I.). — *Quart. Bull. Mich. agric. Exp. Sta.*, 19, N. 3; pp. 144-146. East. Lansing, Mich. Febbraio 1937.
- 15) WALKER (H. G.) e ANDERSON (L. D.). — *P. econ. Ent.*, 30, N. 2; pp. 312-314. Menasha, Wis. Aprile 1937.
- 16) WARNER (J. D.). — *Florida Ent.*, 20, N. 1; pp. 6-7. Gainesville Flo. Luglio 1937.
- 17) MUNDINGER (F. G.) e HARTZELL (F. Z.). — *Tech. Bull. N. Y. agric. Exp. Sta.* N. 245. Geneva, N. Y. Agosto 1937.
- 18) BOYCE (A. M.) e MABRY (Y.). — *Calif. Citrogr.*, 23, N. 1; pp. 19-20; 28; 29. 1937.
- 19) WEIGEL (C. A.) e NELSON (R. H.). — *J. econ. Ent.*, 31, N. 1; pp. 211-216. Menasha, Wis. Aprile 1938.
- 20) BRONSON (F. E.) e DUDLEY jr. (Y. L.). — *J. Econ. Ent.*, N. 3; pp. 415-419. Menasha, Wis. Giugno 1938.
- 21) *Brev. francese*, n. 753862, 2-8-1932, 6-10-1933 (Lenevois L. - Delauney E.). (Cb. I, 596, 1934).



