

## Esperimenti di lotta contro l'Idrocampa delle risaie (*Nymphula nymphaeata* L.)

La presenza dell'*Idrocampa* nelle risaie avvicendate della pianura padana è nota, si può dire, a tutti i coltivatori di riso.

Questo lepidottero, appartenente alla famiglia dei piralidi e alla sottofamiglia degli idrocampini, porta il nome scientifico di *Nymphula* (*Hydrocampa*) *nymphaeata* L., ma è assai propriamente definito dal nome dialettale lombardo di « sfròs » che i risaioli hanno imposto al bruco capace di tagliuzzare foglie e pianticelle di riso, sia per nutrirsi, sia per farsene un astuccio protettivo. Col nome di « sfròs » essi accomunano però specie diverse di insetti acquatici fra le quali, alcune sono sensibilmente meno dannose dell'idrocampa (*Triaenodes bicolor* Curt., *Limnophilus*, sp. dell'ordine dei Tricotteri leptoceridi e limnofilidi), mentre altre non sono affatto capaci di arrecare danno alla coltivazione del riso (*Eulalia ornata* Meig., *E. angulata* Panz., *Hoplostonta viridula* Fab., *Stratiomyia longicornis* Scop., *Hermione pulchella* dell'ordine dei Ditteri straziomidi).

Galleggiando sulle acque di immissione l'Idrocampa, che ha svernato nei fossati e nei fontanili, arriva in risaia fin dall'aprile; qui giunta, non trovando a disposizione altro che le tenere pianticelle di riso, può ad esse indurre danni di qualche entità. La presenza del bruco in risaia è per lo più rivelata dall'accumulo di ritagli di foglie e di foderi negli angoli morti, lungo gli argini, talvolta anche da vere e proprie fallanze più o meno estese, per cui l'agricoltore ha ragione di considerare questa larva come uno degli insetti più dannosi al riso.

L'aspetto del fodero protettivo risulta mutevole, a seconda dell'età della larva e del materiale impiegato. Se le foglie adoperate sono sufficientemente larghe, allora il fodero appare formato da due ritagli rettangolari uniti insieme lungo i due lati lunghi e disposti l'uno sopra, l'altro sotto il corpo della larva (fig. 1: 3 e 4); se invece sono più stretti (come avviene per le larve giovani), allora l'astuccio viene fabbricato con diversi ritagli affiancati strettamente gli uni accanto agli

altri attorno al corpo del bruco. Nel primo caso l'astuccio misura circa 2 centimetri di lunghezza, nel secondo solo 8-10 mm.

Nelle campagne a riso l'Idrocampa mostra di avere già respirazione aerea, non più acquatica come possedeva nei primi stadi di sviluppo larvale; per cui, aprendo questi foderi galleggianti, vi si trovano

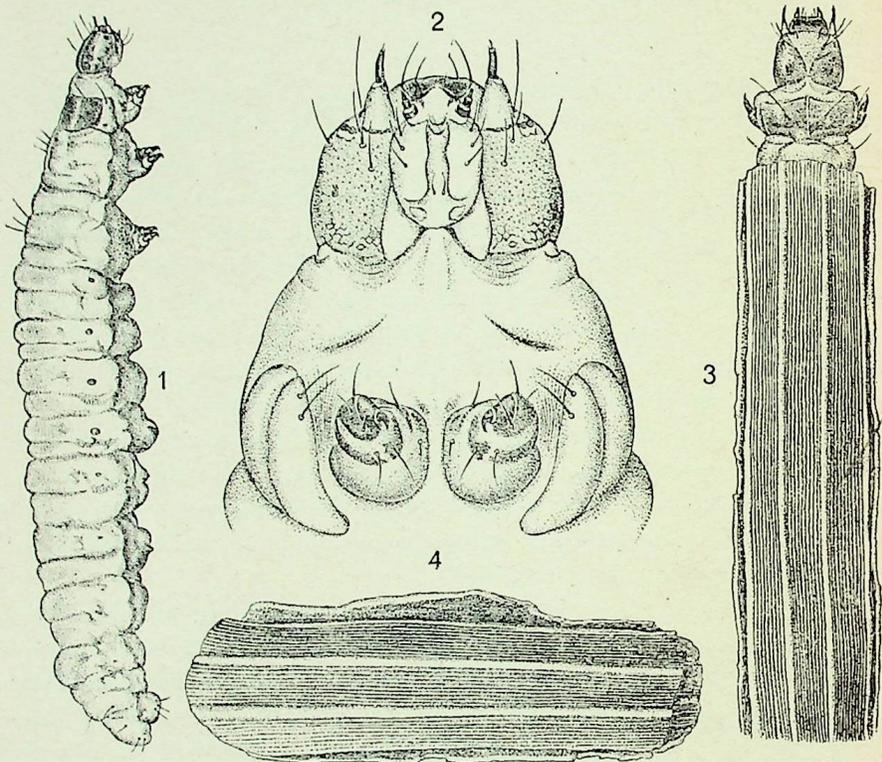


Fig. 1. - *Nymphula nymphaeata* L.: 1. Larva matura vista di lato (lung.: mm. 19); 2. Capo e protorace nella visione ventrale (fort. ingr.); 3. Larva che sporge dal suo astuccio (lung.: mm. 20); 4. Astuccio larvale fabbricato con foglie di riso (lung.: mm. 21).

larve completamente asciutte, avvolte da una camicia d'aria. Ciò permette loro di mantenersi sommerse anche per un certo tempo e di percorrere, in su e in giù, lo spessore d'acqua tenendosi aggrappate alle pianticelle del riso. A giugno la Ninfula si trasforma in crisalide e quindi in adulto; i danni cessano perciò entro questo mese e, avendo

essa una sola generazione all'anno (GOIDANICH), non si ripetono poi più fino all'anno successivo, senza contare che nel primo stadio di sviluppo l'idrocampa vive da minatrice entro le foglie di svariate piante acquatiche fra le quali il riso non figura.

Questa, in breve, la biologia della Ninfula nelle nostre risaie da vicenda.

Metodi di lotta aventi carattere di specificità contro questo idrocampino non esistono, benchè si possa considerare la carpicoltura in risaia come un mezzo biologico di disinfezione di grandissima efficacia. Purtroppo molte ragioni di ordine pratico, fra le quali vanno annoverate anche le devastazioni delle risaie, i furti, le distruzioni delle carpe in allevamento e le scaramucce, talvolta sanguinose, fra pescatori di frodo e guardiani, esacerbate poi dalla guerra e dal decadimento che ad essa ha fatto seguito, hanno dato un durissimo colpo a questo prezioso sfruttamento ittico della campagna a riso, cosicchè oggi sono ben pochi i proprietari che affidano alla carpa a specchi della Stiria la protezione del riso dagli attacchi limitati, ma frequenti, dell'Idrocampa.

L'« asciutta », proposta quale mezzo di distruzione, se può giovare contro altri nemici del riso, non serve a nulla nel caso dell'Idrocampa poichè, come abbiamo detto, questa respira già aria atmosferica quando entra in risaia.

L'applicazione di « reticelle » filtranti alle bocchette di entrata delle acque d'immissione potrebbe, senza dubbio, portare a buoni risultati, ma il risaiolo non vuole seguire questo sistema scomodo che, oltre tutto, deve essere continuamente sorvegliato onde evitare dannosi intasamenti.

L'avvelenamento della massa totale dell'acqua a mezzo di insetticidi economicissimi da erogarsi durante la sommersione della campagna, e quindi da diluire nell'acqua delle bocchette di immissione, è una proposta che non ha ovviamente incontrato il favore dei risicoltori: prima di tutto perchè non esistono veleni così economici da consentire un impiego sistematico di tale metodo; in secondo luogo perchè si provocherebbe in tal modo la distruzione del pescame e delle rane, oltre a correre il rischio di danneggiare il riso; e in terzo luogo perchè i danni dell'Idrocampa non si manifestano costantemente in tutti gli appezzamenti.

Manca quindi ancora un mezzo di lotta specifico contro questo « sfròs », basato soprattutto sul criterio dell'intervento tempestivo. li-

mitato ai casi di necessità assoluta e pertanto sicuramente vantaggioso, economico, e applicabile senza danno per il pesciame, le rane, e la pianta stessa del riso.

A questo orientamento abbiamo rivolto la nostra attenzione prendendo in esame, con adeguate prove di laboratorio, l'efficacia di una serie di insetticidi inorganici ed organici che, per la loro composizione chimica e per il loro comportamento fisico, avessero possibilità di applicazione *sulla sola superficie* dell'acqua della risaia, anzichè in tutta la massa idrica, e nei punti dove l'insetto maggiormente infierisce. Ci abbisognavano quindi composti dotati di elevato potere di galleggiamento e poco costosi.

Partendo, come base di confronto, dai sali di arsenico che si impiegano nelle paludi e negli acquitrini contro le larve delle zanzare, siamo risaliti a complessi atossici, o poco tossici, di natura organica fra i quali uno ci ha dato risultati particolarmente degni di nota: il *diclorodifeniltricloroetano*, ormai universalmente noto sotto la sigla D.D.T.

Su queste prime prove di laboratorio e di impiego orientativo in natura riferiamo qui in breve, ripromettendoci di poterle passare nei prossimi anni al vaglio dell'applicazione pratica su larga scala.

Per stabilire una scalarità del valore insetticida dei preparati in esperimento, abbiamo fatto ricorso all'impiego contemporaneo dei vari prodotti, dosando di ciascuno non già il peso totale, ma il contenuto in principio attivo. Solo in pochi casi ciò non potè essere fatto per l'incostanza del contenuto della base attiva; in tal caso questo risulta specificato nel testo. Quanto al materiale di esperimento, abbiamo avuto modo di operare sia su larve mature di *Idrocampa* con respirazione stigmatica, sia su larve giovani a respirazione tegumentale. Le prove sono state estese ad altri insetti, ad entomostraci, molluschi e anfibi che popolano abitualmente le acque delle risaie in convivenza, più o meno stretta, con l'*Idrocampa*, e ciò sia allo scopo di meglio identificare la specificità del potere disinfestante dei diversi insetticidi, sia per precisare le possibilità di applicazione pratica di ciascuno di questi in risaia.

Nelle prove di laboratorio, per l'impolveramento, si ricorreva alla regolare distribuzione della polvere sulla superficie dell'acqua o delle foglie mediante setacciature con vaglio da buratto. Le spalmature di soluzioni o sospensioni in acqua sulle foglie venivano effettuate direttamente con le dita. La diffusione dei liquidi oleosi aveva luogo mediante una pipetta tarata. Come polveri inerti per i controlli abbiamo sem-

pre fatto ricorso alla bentonite di Ponza. Venivano impiegati per ciascuna prova di laboratorio poche larve di *Idrocampa*, essendosi osservato che in ambiente limitato la macerazione delle deiezioni o dei ritagli di foglia portava, dopo qualche giorno, grave disagio alle larve anche nei controlli, inducendole ad abbandonare il recipiente e mandole talvolta anche a morte, inconvenienti questi che si potevano evitare solo riducendo a pochi individui i soggetti da esperimento e ripetendo, ove ciò sembrava necessario, più volte le prove fino al raggiungimento di un preciso risultato dell'effetto larvicida.

Nelle prove in campagna si agiva con soffietti a mano e solforatrici a spalla normalmente impiegati per la distribuzione di sostanze pulverulente.

Per brevità ci limitiamo ad illustrare le tabelle degli esperimenti più significativi, facendo rilevare che queste non vengono elencate in ordine cronologico, bensì secondo lo scopo a cui miravano le prove.

Ci è doveroso porgere qui i nostri ringraziamenti al prof. REMO GRANDORI che ha messo a disposizione per le prove il materiale dell'Istituto di Entomologia da lui diretto e il prof. CIOCCA che ci ha personalmente preparato nell'Istituto di Chimica Organica dell'Università di Milano alcuni composti sperimentati. Particolarmente devoti siamo al Direttore della Stazione Sperimentale di Riscoltura di Vercelli, Senatore NOVELLO NOVELLI e ai dott. PIACCO e CHIAPPELLI che ci hanno cortesemente ospitati e seguiti nelle prove di risaia.

## A) - PROVE DI LABORATORIO

### 1° GRUPPO.

*Prove comparative tra sali di arsenico, calciocianamide e diclorodifeniltricloroetano.*

Vengono sperimentati i seguenti preparati: *Gesarol* (D.D.T. al 4% con polveri inerti), *Verde Caffaro* (aceto-arsenito di rame con 55-56% di anidride arseniosa), *Vertex Rumianca* (53-55% di anidride arseniosa non legata al rame), *Calciocianamide* (non oleata), *Bentonite pura* (controllo).

Con questi si allestiscono prove diverse con proporzioni mutate in percentuale, come risulta dalla tabella. Le larve sono tutte dotate di respirazione stigmatica. Si impiegano nella prima prova bacinelle

di porcellana di formato diverso, nella seconda di ferro smaltato tutte di capacità e forma uguali.

Nella seconda prova (13-7-45) abbiamo volutamente variato le dosi unitarie allo scopo di meglio chiarire l'entità dell'effetto tossico per ciascun preparato; riferendoci infatti ad un'unica unità pratica di superficie si avrebbero per le due prove i seguenti valori: 1°) (10-7-45) Gesarol Kg. 140 per ha. = Kg. 6 D.D.T.; Verde Caffaro Kg. 140 per ha. = Kg. 20 anidride arseniosa; Vertox Kg. 140 per ha. = Kg. 20 anidride arseniosa. 2°) (13-7-45) Gesarol Kg. 100 per ha. = Kg. 4

Data	N. bacinelle	Prodotto	mg.	Volume acqua cmc.	Superficie impolverata cmq.	Numero larve	N. larve morte dopo giorni:						Totale larve morte	Totale sopravvissute	
							1	2	3	4	6	8		non metam.	(1) metam.
10-7-45	I	Gesarol (2)	500	500	340	10	—	2	5	—	1	2	10	—	—
	II	Verde Caffaro (3)	500	»	»	»	—	6	2	1	1	—	10	—	—
	III	Vertox (3)	500	»	»	»	1	—	3	1	1	—	6	3	1
	IV	Bentonite	250	»	160	»	1	—	2	—	2	—	5	2	3
13-7-45	I	Gesarol	550	1000	550	5	1	—	4	—	—	—	5	—	—
	II	Calciocianamide (50% bentonite)	550	»	»	»	—	—	1	—	—	—	1	4	—
	III	Verde Caffaro (98% bentonite)	550	»	»	»	—	—	—	—	—	—	—	3	2
	IV	Vertox (98% bentonite)	550	»	»	»	—	—	—	—	—	—	—	4	1
	V	Bentonite	550	»	»	»	—	—	—	—	—	—	—	4	1

D.D.T.: Verde Caffaro Kg. 100 per ha. = Kg. 1, anidride arseniosa: Vertox Kg. 100 per ha. = Kg. 1 anidride arseniosa. Dai quali risulta che il D.D.T. in proporzione di 1 a 3 rispetto all'anidride arseniosa (prima prova) esplica effetto insetticida più spiccato, mentre inverten-

(1) Con le abbreviazioni «non metam.» e «metam.» si indicano, in questa e nelle tabelle successive, le ninfosi sopraggiunte o meno.

(2) E' il famoso preparato D.D.T. della Casa Svizzera Geigy di Basilea che prepara un tipo per trattamenti in polvere ed uno per irrorazione; noi abbiamo scelto il tipo per impolveramento.

(3) Ambedue questi prodotti vengono impiegati qui mescolati con sostanze inerti nella proporzione di 1/4.

do le proporzioni, l'anidride arseniosa risulterebbe quasi inattiva. La calciocianamide ha dato esito poco attendibile, forse in conseguenza di una prolungata esposizione all'aria (sostanza preparata dal 1941).

Il risultato fornito dal controllo della prima prova è infirmato da un incidente sperimentale dovuto alla cessione di metol-idrochione e safranina all'acqua da parte delle zone porose della bacinella antecedentemente impiegata per usi fotografici.

2° GRUPPO.

Ricerca della dose letale di Gesarol (D.D.T.) per l'Idrocampa.

La tabella seguente dà conto della tecnica e del metodo seguiti per queste prove. Abbiamo potuto far ricorso a larve da poco entrate

Data	N. bacinelle	Prodotto	mg.	Volume acqua cmc.	Superficie impolverata cmq.	Numero larve	N. larve morte dopo giorni:						Totale larve morte	Totale sopravvissute	
							1	2	3	4	5	6		non metam.	metam.
16-7-45	I	Gesarol	100	1500	550	6	2	2	—	1	1	—	6	—	—
	II	»	200	»	»	»	3	2	—	1	—	—	6	—	—
	III	»	500	»	»	»	4	1	—	1	—	—	6	—	—
	IV	»	700	»	»	»	5	1	—	—	—	—	6	—	—
	V	Bentonite	500	»	»	»	—	—	—	—	—	—	—	4	2
20-7-45	I	Gesarol	25	1500	550	5	—	—	1	—	1	—	2	3	—
	II	»	50	»	»	»	—	—	2	—	3	—	5	—	—
	III	»	100	»	»	»	—	—	4	—	1	—	5	—	—
	IV	»	200	»	»	»	—	—	5	—	—	—	5	—	—
	V	Bentonite	200	»	»	»	—	—	—	—	1	—	1	4	—

nell'ultimo stadio, il che spiega la mancanza di incrisalidamenti anche per gli individui del controllo nella seconda prova.

Risulta dalla prova 16-7-45 che le dosi massime di mg. 500-700 di prodotto finito (pari a Kg. 90-127 per ettaro) portano alla morte rapida di tutte le larve, mentre le percentuali più basse di mg. 100-200 (corrispondenti a Kg. 18-36 per ha.) conducono ad effetto larvicida totale entro 96 h.

La prova del 20-7-45 conferma l'azione letale effettiva delle dosi di mg. 100-200, mostra che anche con 50 mg. (Kg. 9 per ha.) si ottiene buon effetto larvicida, accerta che con 25 mg. (Kg. 4,5 per ha.) l'effetto tossico è trascurabile.

3° GRUPPO.

*Entità dell'azione larvicida del Gesarol (D.D.T.) per impolveramento della superficie fogliare.*

Nell'impolveramento totale della superficie delle bacinelle una certa quantità di polvere insetticida si gonfia, s'appesantisce e va al fondo. Resta così in superficie un esiguo velo galleggiante, irregolarmente

Data	N. bacinelle	Prodotto	mg.	Volume acqua cmc.	Superficie fogliare impolverata cmq.	Numero larve	N. larve morte dopo giorni:						Totale larve morte	Totale sopravvissute	
							1	2	3	4	5	6		non metam.	metam.
3-9-45	I	Gesarol	5	1500	100	5	—	—	1	—	—	1	2	—	3
	II	»	10	»	»	»	—	—	3	—	—	1	4	—	1
	III	»	20	»	»	»	1	—	4	—	—	5	—	—	
	IV	Bentonite	20	»	»	»	—	—	—	—	—	—	—	—	5

distribuito a chiazze, mentre sulla foglia rimane tutto il quantitativo adoperato. Onde stabilire l'entità dell'effetto insetticida, si ricorre a impolveramento della sola superficie fogliare, previamente misurata, che costituisce materiale alimentare e coleotico per la larva (Ninfea).

L'unica prova che abbiamo potuto eseguire in tal senso rivelerebbe che non si ottiene effetto totale scendendo al di sotto di 20 mg. di prodotto per 100 cmq. di superficie fogliare.

4° GRUPPO.

*Attraverso quali vie agisce il Gesarol (D.D.T.) sull'Idrocampa?*

A questo punto era necessario stabilire se il preparato in esame agisse per ingestione, o per contatto, o per ambedue le vie. Impolverando larve mature sui soli segmenti addominali e ritrasferendole tosto

in acqua, sembra dalla prima prova (v. tabella seguente) doversi attribuire alla sola via di ingestione ogni effetto tossico.

Ma lasciando esposte all'aria per qualche tempo le larve impolverate otteniamo, nella seconda prova e nelle successive, effetto contrario.

Devesi con ciò ritenere che coesistono per il preparato in esperimento ambedue le azioni larvicide: quella di ingestione e quella di contatto, con la differenza però che l'effetto per ingestione è quello

Data	N. bacinelle	Prodotto	Distribuzione del prodotto	Numero larve	N. larve morte dopo giorni:					Totale larve morte	Totale sopravvissute	
					1	2	3	4	5		non metam.	metam.
16-7-45	I	Gesarol	sull'addome delle larve	3	—	—	—	—	—	—	1	2
	II	»	sulla foglia	»	—	1	—	2	—	3	—	—
23-7-45	I	Gesarol	sull'addome delle larve	3	—	2	—	1	—	3	—	—
	II	»	sulla foglia	»	—	2	—	1	—	3	—	—
27-7-45	I	Gesarol	sulla foglia	3	—	—	2	—	—	2	—	1
	II	»	sull'addome delle larve	3 (=)	2	—	—	1	—	3	—	—
	III	»	» » »	3	—	—	2	1	—	3	—	—
1-8-45	I	Gesarol	sull'addome delle larve	3 (=)	—	3	—	—	—	3	—	—
	II	»	» » »	3	—	2	—	1	—	3	—	—
	III	»	» » »	3 (=)	—	1	—	—	—	1	2	—
	IV	Bentonite	» » »	3 (=)	—	—	—	1	—	1	2	—

(=) Le larve segnate con questo simbolo sono a respirazione acquatica.

fondamentale, poichè l'azione di contatto si manifesta solo su larve che abbiano sostato per qualche tempo con l'addome a contatto con la polvere. Essa azione di contatto si appalesa ovviamente più rapida e costante a danno delle larve a respirazione acquatica, per essere queste esposte anche all'effetto di disidratazione per asfissia dovuta all'assorbimento del velo liquido di scambio respiratorio e per essere più giovani, e come tali più delicate.

Quanto allo sfruttamento pratico della predetta azione di contatto sull'addome, è evidente che nella lotta in campagna essa non ri-

veste importanza speciale, trovandosi l'Idrocampa sempre protetta dal fodero, ed essendo quindi, per lo meno parzialmente, difesa per questa via. La eventuale azione di contatto addominale potrebbe aversi nell'intervallo che corrisponde all'abbandono del vecchio astuccio per l'allestimento di quello nuovo.

Interessante è rilevare che le larve che muoiono per contatto assumono per lo più colorazione bruna e rinsecchiscono, mentre quelle che soccombono per avere ingerito il tossico divengono giallastre, gonfie e flaccide, oppure conservano il colore naturale, presentando allora una lieve diafanizzazione. (1)

Sintomo caratteristico dell'intossicazione in atto è risultato, in questa e nelle altre prove, la spontanea fuoriuscita delle larve dal fodero protettivo; questo comportamento, ove naturalmente fosse stata esclusa l'inabitabilità dell'ambiente per cause diverse, ci permetteva di valutare il momento preciso del manifestarsi dei primi fenomeni di intossicazione. E' ancora da chiarire l'azione di contatto sui palpi e sulle zampe.

5° GRUPPO.

Effetto del D.D.T. puro.

Per conoscere l'azione del diclorodifeniltricloroetano scevro da polveri disperdenti ed adsorbenti, ci siamo fatti preparare il D.B.T.

Data	N. bacinelle	Prodotto in mg.	Volume acqua cmc.	Superficie fogliare cmq.	Numero larve	N. larve morte dopo giorni:				Totale larve morte	Totale sopravvissute	
						1	2	3	4		non metam.	metam.
20-8-45	I	D.D.T. (puro)	5	0.500	3	—	1	—	2	3	—	—
	II	» »	10	»	»	1	1	—	1	3	—	—
	III	Bentonite	10	»	»	—	—	—	—	—	2	1
22-8-45	I	D.D.T. (puro)	1	1500	90	5	1	3	1	5	—	—
	II	» »	2.5	»	»	—	4	1	—	5	—	—
	III	» »	5	»	»	—	1	1	3	5	—	—
	IV	Bentonite	5	»	»	—	—	—	—	—	3	2

(1) Non si hanno fenomeni di reviviscenza e la morte sopraggiunge con caratteristica lentezza.

puro e lo abbiamo provato spalmandone pezzi di foglie con piccole quantità dosate con precisione. Le prove raccolte nella tabella mostrano che basta 1 mg. di principio attivo su 90 cmq. di superficie a rendere tossico l'alimento per l'Idrocampa, anche per ingestione di minima quantità di tessuto fogliare.

6° GRUPPO.

Prove comparative tra l'effetto del D.D.T. puro e del Gesarol.

Era interessante impiegare il D.D.T. alla medesima dose con la quale figura nel prodotto commerciale denominato Gesarol e, pertanto, l'abbiamo provato comparativamente. I risultati indicati nella tabella

Data	N. bacinelle	Prodotto	mg	Volume acqua cmc.	Superficie fogliare cmq.	Numero larve (≡)	N. larve morte dopo giorni:							Totale larve morte	Totale sopravvissute	
							1	2	3	4	6	7	non metam.		metam.	
9-10-45	I	D.D.T.	0.6	1500	65	5	1	—	—	—	—	—	—	2	3	—
	II	»	1.5	»	»	»	1	—	1	—	—	—	—	5	—	—
	III	Gesarol	15	»	»	»	—	—	—	—	2	—	—	2	3	—
	IV	Bentonite	15	»	»	»	—	—	—	—	1	—	—	1	4	—
12-10-45	I	D.D.T.	4	1500	65	5	—	—	3	—	—	—	—	2	5	—
	II	Gesarol	100	»	»	»	—	—	2	1	1	1	—	5	—	—
	III	Bentonite	100	»	»	»	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—

= Larve a respirazione acquatica.

dimostrano che praticamente gli effetti larvicidi che in tal modo si raggiungono sono eguali, per modo che l'azione insetticida per ingestione del preparato commerciale è dovuta sostanzialmente al solo principio attivo in esso contenuto.

7° GRUPPO.

Confronto del potere insetticida fra due prodotti a base di D.D.T. diversamente caratterizzati.

Il preparato D.D.T. Gesarol presentava, per il nostro caso di lotta contro un insetto acquatico, l'inconveniente di cadere facilmente al fondo. Del resto tale prodotto non è previsto per l'impiego sulle

superfici d'acqua. Abbiamo pertanto chiesto alla stessa Società Geigy di mettere a nostra disposizione un preparato in polvere, sempre a base di D.D.T., dotato però di capacità di galleggiamento. Questa specialità ci è stata mandata solo nel mese di ottobre col nome di « Gyron ». Riferiamo qui sui risultati comparativi fra i due prodotti sperimentati su larve a respirazione acquatica.

Esaminando la tabella qui riportata si conclude che l'effetto lar-

Data	N. bacinelle	Prodotto	mg.	Volume acqua cmc.	Superficie di acqua impolverata cmq.	Numero larve	N. larve morte dopo giorni:					Totale larve morte	Totale sopravvissute	
							1	2	3	4	5		non metam.	metam.
27-10-45	I	Gyron	25	1500	550	(=)	—	1	4	—	5	—	—	
	II	Gesarol	25	»	»	»	—	1	4	—	5	—	—	
	III	Bentonite	25	»	»	»	—	—	—	—	—	5	—	
31-10-45	I	Gyron	20	1500	50	(=)	—	5	—	—	5	—	—	
	II	Gesarol	20	»	»	»	—	5	—	—	5	—	—	
	III	Bentonite	20	»	»	»	—	—	—	—	—	5	—	

= Larve a respirazione acquatica.

vicida del preparato galleggiante non si mostra affatto diverso da quello del Gesarol. Devesi invece rilevare che il potere di galleggiamento del Gyron è grandissimo (dopo 7 giorni esso forma ancora un velo pulverulento omogeneo sulla superficie, mentre il Gesarol forma già chiazze galleggianti e copiosa sedimentazione sul fondo), per cui un impiego in natura lascia sperare in un effetto disinfestante più persistente, tanto più che anche la sua adesività sulle foglie, dopo immersione in acqua, risulta assai maggiore.

### 8° GRUPPO.

Serie di derivati del D.D.T. a confronto su larve di *Idrocampa* a respirazione acquatica.

Una serie di composti a base di D.D.T. è stata provata comparativamente con il diclorodifeniltricloroetano puro. La tabella, meglio di

ogni altra spiegazione, dimostra che questi derivati, sia a dosi basse che alte, non esplicano azione disinfestante nei riguardi delle giovani larve dell'*Idrocampa*. Neppure privando queste del fodero, in modo da indurle a venire a contatto con la foglia trattata per la ricostruzione del medesimo, i risultati cambiano. In generale abbiamo notato da

Data	N. bacinelle	Prodotto	mg.	Volume acqua cmc.	Superficie fogliare spalmata cmq.	Numero larve	N. larve morte dopo giorni:					Totale larve morte	Totale sopravvissute		
							1	2	3	4	5		non metam.	metam.	
16-10-45	I	Derivato etilico	3	1500	50	(=)	—	—	—	1	—	1	4	—	
	II	» cicloesilico	3	»	»	»	—	—	—	1	—	2	3	—	
	III	» butilico	3	»	»	»	(*)	—	—	—	—	—	4	—	
	IV	» amilico	3	»	»	»	—	—	—	—	—	—	5	—	
	V	» denso K	3	»	»	»	—	—	—	—	—	—	5	—	
	VI	» fenolico denso	3	»	»	»	—	—	—	—	—	—	4	—	
	VII	» » liquido	3	»	»	»	—	—	—	—	—	—	—	—	
	VIII	D.D.T. (puro)	3	»	»	»	1	—	—	3	1	5	—	—	
	IX	Bentonite	3	»	»	»	—	—	—	—	1	1	—	4	—
20-10-45	I	Derivato etilico	6	1500	50	(=)	—	—	—	—	—	—	5	—	
	II	» cicloesilico	6	»	»	»	—	—	—	—	—	—	5	—	
	III	» butilico	6	»	»	»	—	—	—	—	—	—	5	—	
	IV	» amilico	6	»	»	»	—	—	—	—	—	—	4	—	
	V	» denso K	6	»	»	»	—	—	—	1	—	—	5	—	
	VI	» fenolico denso	6	»	»	»	—	—	—	—	—	—	5	—	
	VII	» » liquido	6	»	»	»	—	—	—	—	—	—	—	—	
	VIII	D.D.T. (puro)	6	»	»	»	—	—	—	4	1	—	—	5	—
	IX	Bentonite	6	»	»	»	—	—	—	—	—	—	—	—	

(\*) Larve scomparse. = Larve a respirazione acquatica.

parte degli individui una certa repellenza per questi composti. Sta forse in questo l'apparente assenza di un effetto tossico riportabile a quello tipico del D.D.T. puro. (1)

### 9° GRUPPO.

Frazione 300°-350° dell'olio di scisto (Besano) su larve e ninfe.

In considerazione della elevata densità e del notevole potere insetticida che questo distillato ha mostrato di possedere contro altri in-

(1) I termini adottati per elencare i composti in esperimento sono volutamente generici; precisaremo la loro struttura chimica in occasione della pubblicazione di un prossimo lavoro.

setti agrariamente dannosi (prove in corso del MORETTI) ne abbiamo tentato l'impiego in laboratorio contro l'Idrocampa.

Si deduce dalla tabella che, già impiegando 10 mm.<sup>3</sup> su cmq. 550 di acqua (l. 1,800 per ha.) di tale frazione, si ottengono effetti notevoli che vengono resi totali con la dose di 25 mm.<sup>3</sup>. Pertanto con 4 litri per ha. si potrebbero facilmente disinfestare le campagne colpite dall'Idrocampa. La prova del 30-7-45 pare in contraddizione con

Data	N. bacinelle	Prodotto	mmc.	Volume acqua cmc.	Superficie trattata cmq.	Numero larve	N. larve morte dopo giorni:						Totale larve morte	Totale sopravvissute	
							1	2	3	4	5	6		non metam.	metam.
25-7-45	I	Olio di scisto	50	1500	550	5		4	—	—	—	—	4	—	1
	II	»	100	»	»	»		5	—	—	—	5	—	—	
	III	Controllo	—	»	»	»		1	—	—	—	1	2	2	
30-7-45	I	Olio di scisto	25	1500	550	5	—	—	—	—	—	—	—	2	3
	II	»	50	»	»	»	—	2	—	—	—	2	2	1	
	III	Controllo	—	»	»	»	—	—	1	—	—	1	3	1	
1-8-45	I	Olio di scisto	50	1500	550	5		5	—	—	—	5	—	—	
	II	»	100	»	»	»		5	—	—	—	5	—	—	
	III	»	200	»	»	»		5	—	—	—	5	—	—	
	IV	»	400	»	»	»		5	—	—	—	5	—	—	
	V	Controllo	—	»	»	»		—	—	—	—	—	5	—	
3-8-45	I	Olio di scisto	10	1500	550	5			2	—	—	2	2	1	
	II	»	25	»	»	»		2	—	—	—	2	3	—	
	III	»	50	»	»	»		1	—	—	—	1	3	1	
	IV	»	100	»	»	»		5	—	—	—	5	—	—	
	V	Controllo	—	»	»	»		—	—	—	—	—	4	—	
6-8-45	I	Olio di scisto	10	1500	550	5		3	—	—	—	3	—	2	
	II	»	25	»	»	»		1	2	1	—	4	—	1	
	III	»	50	»	»	»		4	—	—	—	4	1	—	
	IV	Controllo	—	»	»	»		—	—	—	—	—	3	2	

quanto detto; in realtà a questo risultato negativo ci ha portato una distribuzione volutamente limitata a un solo angolo nelle bacinelle. Crediamo quindi utile esporre anche questa prova per mostrare come sia necessario fare in modo che l'olio sia sparso sull'intera superficie, anzichè in un punto solo, dove forma chiazze dense e spesse con semplice effetto locale.

Avendo poi constatato che le larve in fase di imbozzolamento appena avviato erano costrette ad abbandonare il ricovero, non appena

l'olio veniva con esso a contatto e poi fatalmente morivano, abbiamo cercato se esistesse analoga azione anche sulle crisalidi. Le prove condotte non ci hanno permesso di arrivare a risultati costanti: talvolta le ninfe morivano, tal'altra portavano a compimento la metamorfosi. D'altra parte, se l'esperimento durava oltre la settimana, interveniva la moria delle crisalidi, tanto nel controllo che nelle bacinelle di esperimento. Ciò deve essere avvenuto in seguito alla macerazione delle foglie ritagliate ospitanti i bozzoli. La tabella seguente dà conto di queste indagini.

Data	N. bacinelle	Prodotto	mmc.	Volume acqua cmc.	Superficie trattata cmq.	Numero larve incrisalidatisi	N. larve morte dopo giorni:					Numero ninfe sfarfallate				Tot. larve morte	Tot. ninfe sfarf.	
							1	2	3	4	7	2	4	7	Larve sopravvissute			
20-8-45	I	Olio di scisto	130	3000	1530	6	—	4	—	2	—	—	—	—	—	5	6	—
	II	Controllo	—	0.500	340	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5-9-45	I	Olio di scisto	30	0.500	340	5	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1
	II	Controllo	—	»	»	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—
11-9-45	I	Olio di scisto	30	0.500	340	5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
	II	Controllo	—	»	»	»	1	2	3	7	10	1	2	3	7	10	Larve sopravv.	1

10° GRUPPO.

*L'esacloroetano con e senza trielina.*

L'esacloroetano fu il primo composto clorurato da noi impiegato in campagna contro l'Idrocampa (MORETTI). Attenendoci alle formule degli AA. americani (50 p. bentonite, 50 p. esacloroetano) lo abbiamo qui impiegato con e senza trielina (5%). L'azione del derivato si manifesta con lentezza e anzichè con paralisi, come avviene con D.D.T., con una sorta di inebbrimento delle larve che cadono al fondo e vi muoiono lentamente; tale effetto è palese sulle larve a respirazione stigmatica. Le dosi letali ci sono risultate troppo elevate perchè il preparato possa fare concorrenza al D.D.T. come appare dalla tabella. A chi obbietasse che la lettura dei risultati è stata fatta qui entro un lasso di tempo minore che per le altre prove, rispondiamo che,

esaurendosi rapidamente l'effetto dell'esacloroetano (come è dimostrato dall'aumento progressivo delle deiezioni nelle prove), non si rendeva necessario un prolungamento nell'attesa della lettura dei risultati.

Data	N. bacinelle	Prodotto	mg.	Volume acqua cmc.	Superficie impolverata cmq.	Numero larve	N. larve morte dopo giorni:				Totale larve morte	Totale sopravvissute	
							1	2	3	4		non metam.	metam.
25-7-45	I	Esacloroetano + trielina	50	1500	550	5	—	—	—	—	—	2	3
	II	»	100	»	»	»	2	—	—	—	2	2	1
	III	Bentonite	100	»	»	»	—	—	—	—	—	5	—
30-7-45	I	Esacloroetano + trielina	200	1500	550	5	—	—	—	—	—	2	3
	II	»	400	»	»	»	1	—	—	1	2	2	2
	III	Bentonite	200	»	»	»	—	—	1	1	3	3	1
3-8-45	I	Esacloroetano	100	1500	550	5	—	—	3	—	3	2	—
	II	»	200	»	»	»	—	—	1	1	2	3	—
	III	Bentonite	200	»	»	»	—	—	—	—	—	5	—
10-8-45	I	Esacloroetano	100	1500	550	3	—	—	—	—	—	2	1
	II	»	200	»	»	»	1	—	—	1	2	—	—
	III	Bentonite	200	»	»	»	—	—	—	—	—	2	1

11° GRUPPO.

Il fluoro-silicato di bario.

I preparati commerciali ai quali abbiamo fatto ricorso sono il *Basif* della Società Elettrica ed Electrochimica del Caffaro ed il *Bafluor* della ditta Osiride di Milano, contenenti il fluosilicato di bario nella proporzione dell'80-85%. Si sono ottenuti risultati molto interessanti e che poco si discostano da quelli raggiunti col D.D.T.; tuttavia, se le dosi letali del preparato finito quasi si identificano in peso, mentre il D.D.T. è in proporzione del 4% sulla polvere inerte, il fluosilicato vi è in ragione dell'85%. Inoltre, l'elevato peso specifico del composto inorganico fa precipitare rapidamente al fondo il velo pulverulento distribuito, il che potrebbe rendere meno efficace l'impiego nel campo pratico (V. tabella).

Data	N. bacinelle	Prodotto	mg.	Volume acqua cmc.	Superficie impolverata cmq.	Numero larve	N. larve morte dopo giorni:				Totale larve morte	Totale sopravvissute	
							1	2	3	4		non metam.	metam.
13-8-45	I	Bafluor	50	1500	550	5	1	1	3	—	5	—	—
	II	»	100	»	»	»	—	3	2	—	5	—	—
	III	»	200	»	»	»	—	5	—	—	—	—	—
	IV	Bentonite	200	»	»	»	—	—	—	—	—	3	2
13-8-45	I	Basif	50	1000	340	3	—	2	—	—	3	—	—
	II	»	100	»	»	»	1	2	—	—	3	—	—
	III	Bentonite	100	»	»	»	—	—	—	—	—	3	—
18-8-45	I	Bafluor	10	1500	550	5	—	—	—	—	—	4	1
	II	»	25	»	»	»	—	1	4	—	5	—	—
	III	»	50	»	»	»	—	1	2	—	3	1	1
	IV	Bentonite	50	»	»	»	—	—	—	—	—	4	1

12° GRUPPO.

Il cloroetone.

Espluca azione di asfissia contro insetti acquatici contraenti rapporti con la superficie (*Culex*, *Anopheles* - *Clunio*). Nella nostra prova ha dato risultato completamente negativo. Si posero lembi di foglia

Data	N. bacinelle	Prodotto	mg.	Superficie fogliare cmq.	Modalità di distribuzione	Numero larve	N. larve morte dopo giorni:				Totale larve morte	Totale sopravvissute	
							1	2	3	4		non metam.	metam.
30-8-45	I	Cloroetone	5	45	Spalmato sulla foglia di ninfea	3	—	—	—	—	—	2	1
	II	»	—	»	Foglia a macero in soluz. sat.	»	—	—	—	—	—	2	1
	III	»	—	»	Foglia bagnata con mmc. 200 di soluzione satura	»	—	—	—	—	—	1	2
	IV	Bentonite	1	»	Spalmata sulla foglia	»	—	—	—	—	—	1	2

di Ninfea a macero in soluzione satura di cloroetone, lasciati poi asciugare, furono messi a galleggiare sull'acqua.

Escludiamo quindi che esso possa trovare qualsiasi impiego contro l'Idrocampa.



quido di cm. 18. Introdotevi 3 larve di idrocampa a respirazione aerea, due girini giovani e un pezzo di foglia di ninfea, si lasciano cadere sulla superficie dell'acqua 30 mmc. di distillato 300°-350°. Nel controllo uguale materiale, senza olio; data dell'esperimento: 18-8-45. Risultato. Dopo 48 h. le larve giacciono morte al fondo. I girini sono vivi ancora dopo 18 giorni, esattamente come nel controllo. Ripetute le prove per altre sei volte consecutive, i risultati ottenuti collimano. Se ne deduce che, anche in raccolte d'acqua limitate e con dosaggi elevatissimi di olio di scisto, i girini sopravvivono, mentre l'Idrocampa muore. Avendo però dovuto lamentare ustioni sulle pianticelle di riso nel punto di contatto con l'olio galleggiante in esperimenti supplementari, riteniamo sconsigliabile l'impiego pratico di questa frazione alle dosi da noi sperimentate.

#### 15° GRUPPO.

*Sulla tossicità del Gesarol (D.D.T.) per vari animali viventi in risaia.*

Queste indagini sono troppo lunghe e complesse per potere essere raggruppate in semplici tabelle. Per semplicità le riassumiamo in una sommaria spiegazione. Per le prove ci siamo serviti di recipienti diversi per capacità e superficie e di numero di individui variabile, per ogni esperimento, da un minimo di 10 (insetti) a un massimo di qualche migliaio (entomostraci). Le quantità di prodotto adoperate variavano pure a seconda dell'effetto che si voleva mettere in evidenza. Le specie alle quali si è fatto ricorso sono le seguenti: adulti di *Gerris lacustris*, *Nepa cinerea*, *Notonecta glauca*, *Naucoris cimicoides* (Hemiptera), di *Gyrinus natator*, *Haliplus* sp. *Agabus* sp. (Coleoptera), larve di *Calopteryx splendens* (Odonata), di *Cloeon dipterum* (Ephemeroptera), di *Limnophilus rhombicus* (Trichoptera), di *Nymphula nymphaeata* (Lepidoptera), di *Chironomus* sp. *Culex pipiens*, *Anopheles* sp. (Diptera); *Arrhenurus* sp. (Idrachnida), *Cyclops* sp. (Entomostraca), *Limnaea stagnalis*, *Planorbis* sp. (Gasteropoda), *Alburnus alburnella* (Teleostea).

Risultati ottenuti: 1°) I Ciclopidi mostrano resistenza elevatissima all'azione del D.D.T. Un grammo di Gesarol polvere in 100 cmc. di acqua lascia sopravvivere per alcuni giorni centinaia di individui, mentre tutti gli insetti e i molluschi vengono uccisi; singolare e degna di nota tale resistenza. 2°) Le larve di *Anopheles* e di *Culex* muoiono entro 5-36 ore, cadendo prima al fondo e non presentando di norma

fenomeni di reviviscenza. Dose utile: 50 mgr. per 600 cm.<sup>2</sup> di superficie. 3°) Le larve del *Limnophilus rhombicus* avvertono l'azione del D.D.T. e vanno a morte con qualche ritardo rispetto all'Idrocampa; per dosi di 0,5 grammi di Gesarol su 600 cmq. di superficie l'effetto comincia a manifestarsi solo dopo 17 ore. 4°) Le larve della *Calopteryx splendens* mostrano di avere maggiore resistenza delle larve degli altri insetti all'azione del predetto insetticida; ciò vale sia per la concentrazione che per la velocità d'azione. 5°) Gli adulti del *Gyrinus natator* cadono rapidamente vittime del Gesarol galleggiante, anche per distribuzioni lievi. 6°) Anche la *Nepa cinerea* si mostra assai lungamente resistente al D.D.T. 7°) *Planorbis* e *Limnae* muoiono se si alimentano con vegetazione impolverata col Gesarol.

Per le altre specie non siamo riusciti a mettere in evidenza una scalarità di resistenza, ma le prove devono essere riprese con tecnica più fine, poichè ha per noi una certa importanza il non distruggere in risaia un numero troppo elevato di insetti predatori.

## B) - PROVE IN NATURA

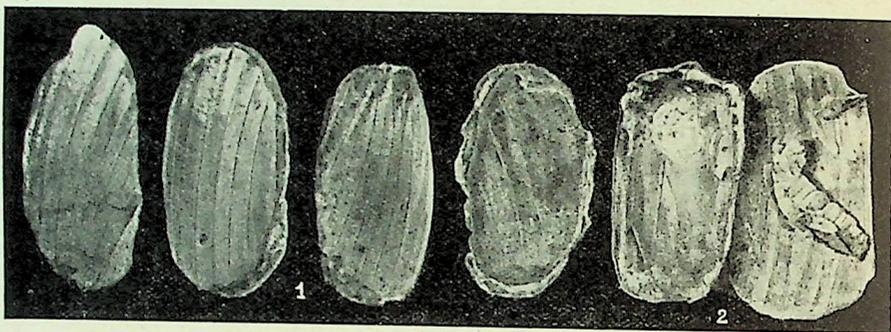
### 1° GRUPPO.

*Esperimenti di lotta con D.D.T. (Gesarol polvere) contro le Idrocampe in un fontanile (18-7-45).*

Essendosi presentata l'occasione favorevole, abbiamo impiegato il Gesarol D.D.T. sullo specchio d'acqua di un fontanile della Brianza invaso da densa vegetazione di *Potamogeton natans* pullulante d'Idrocampa a respirazione aerea. Con 500 grammi abbiamo impolverato copiosamente, a mezzo di un comune solforatore a spalla, tutta la superficie del piccolo bacino avente 30 metri di lunghezza per 12 m. di larghezza e m. 1,30 di profondità. (Fot. III). La biocenosi di questo ambiente risultava costituita da numerosi Entomostraci Ciclopidi, da larve di Zanzare, da Nepe, da Gerridi, da Notonette, da Idrometre, da larve di Odonati e da Tricotteri limnofilidi.

Dopo l'impolveramento le foglie risultano biancheggianti, ma le piogge, i venti, la rugiada dilavano e spazzano lo strato pulverulento. Dopo 4 giorni sulla superficie dell'acqua, lentamente fluente, si notano scie di polvere galleggiante disposte secondo le linee di corrente. L'esame viene eseguito mediante l'asportazione di tutto il potamogeto-

toneto che, attentamente esaminato, rivela la presenza di 753 foderi vuoti di *Idrocampa* (Fot. I: 1). Dieci soli astucci contengono grosse larve in avanzata putrefazione (Fot. I: 2). Devesi rilevare che anche nelle prove di laboratorio avevamo osservato l'abbandono della dimora da parte delle larve prossime a morire per effetto del D.D.T. - Le foglie galleggianti dei potamogeti non rivelano nuove intaccature, segno che la morte ha colto la massa delle *Idrocampe*. Sul fondo nuotano i pesci e molti insetti e molluschi vi si osservano vivi.



Fot. I — 1. Foderi larvali dell'*Idrocampa* fabbricati con ritagli di foglie di *Potamogeton natans* L. (grand. nat.: mm. 23-27).  
2. Larva matura di *Idrocampa* uccisa dal diclorodifeniltricloroetano e rimasta nel suo fodero (grand. nat.: mm. 27).

Dopo un mese il bacino presenta una nuova popolazione di idrocampe a respirazione acquatica. Si interviene con 200 grammi di polvere soffiata solo sulle foglie galleggianti.

L'effetto è buono, in quanto dopo due giorni si osservano rispettate queste foglie e si contano numerose larve morenti, ma l'azione disinfestante sulle larve a respirazione tegumentale non appare completa.

### 2° GRUPPO.

*D.D.T. impolverato su un nenufareto costiero infestato dall'Idrocampa.*

Nel settembre del 1945 una zona a ninfee e nufari del Lago di Pusiano si presenta riccamente popolata da larve di *Idrocampa* a respirazione tegumentale. Si soffiavano alcuni ettogrammi di Gesarol polvere sullo specchio a nenufareto.

Dopo 4 giorni si constata che, mentre la pagina superiore delle foglie galleggianti appare ancora impolverata, la superficie dell'acqua è invece priva di ogni traccia di polvere che la corrente lenta, ma continua, ha accumulato in un punto morto, più a valle. Il conteggio delle larve pescate mostra che la riduzione della popolazione di *Idrocampa* a respirazione acquatica è quasi impercettibile, talchè la sopravvivenza può dirsi massiva. Concludiamo quindi che contro le larve a respirazione tegumentale, e quindi tipicamente acquatiche, in ambienti



Fot. II — Impolveramento di un tratto di specchio d'acqua a ninfecto lungo l'emissario del lago di Pusiano.

dove l'acqua fluisce con lentezza, ma con continuità, la distribuzione di un insetticida galleggiante, anche se è dotato di grande persistenza tossica, non porta ad esito positivo.

### 3° GRUPPO.

*Azione del D.D.T. sui pesci.*

In una vasca situata all'aperto, della superficie di cmq. 5175 e contenente acqua per lo spessore di cm. 35, si introducono n. 12 pesci



Fot. III — Aspetto del «Potamogetoneto» presso la sponda nel momento in cui ha luogo sul fontanile la distribuzione del D.D.T. (Gesarol).



Fot. IV. — Lo stesso dopo il trattamento. La pagina superiore delle foglie è totalmente imbiancata dalla polvere al D.D.T. (Gesarol).

di media età appartenenti alle seguenti specie: Persico sole (*Pomotis aureus*, n. 3), Trota di lago (*Salmo lacustris*, var. *lacustris*, n. 2), Cavendano (*Squalius cavendani*, n. 2), Alborella (*Alburnus alborella*, n. 5). Si impolvera quindi la superficie dell'acqua con 940 mgr. di Gesarol polvere. Per controllo serve un'altra vasca di identiche dimensioni contenente lo stesso numero e le medesime specie di pesci (10 maggio 1946).

*Risultato.* - Dopo 48 ore un'alborella muore sul fondo della vasca trattata; dopo 3 giorni un'altra alborella galleggia morta nella vasca di controllo. Dopo 16 giorni i superstiti in ambedue le vasche sono vivaci e si sono completamente adattati alla vita in cattività.

Si ripetono le prove con le stesse vasche, gli stessi pesci in egual numero, impolverando la superficie dell'acqua con gr. 1 di Gyron (1° giugno 1946).

*Risultato.* Per 15 giorni nessun disagio è ravvisabile nei pesci della vasca trattata i quali si nutrono di mollica di pane altrettanto voracemente dei compagni di controllo.

Crediamo quindi di poter concludere che dosi anche discretamente elevate di D.D.T. sull'acqua non conducono a morte e non portano danni gravi al pesciame. Ciò ha particolare valore per la piscicoltura in risaia.

#### 4° GRUPPO.

*Efficacia del D.D.T. (Gyron) nella lotta contro l'Idrocampa in risaia.*

Si è disposto di compiere le prove in alcuni appezzamenti coltivati a riso, variamente infestati dall'Idrocampa, presso la Stazione Sperimentale di Riscultura di Vercelli. La prima prova si effettua nell'appezzamento sud-est del campo n. 14, avente una superficie approssimativa di 1 ha., visibilmente più colpito dall'Idrocampa rispetto ai campi adiacenti ed ospitante alcune carpette di recente immissione. La seconda prova si porta a termine su due appezzamenti (denominati « Oldenico » e « n. 253 ») ciascuno della superficie di 500 mq. e pure infestati dall'Idrocampa. Il terzo esperimento ha luogo su n. 6 parcelle, ciascuna della superficie di 55 mq., povere di Idrocampa e contrassegnate nell'ordine: « 545 », « 680 », « Americano », « 679 », « 605 » « 714 » (1).

(1) I numeri delle parcelle corrispondono ai diversi ibridi in esse coltivati.

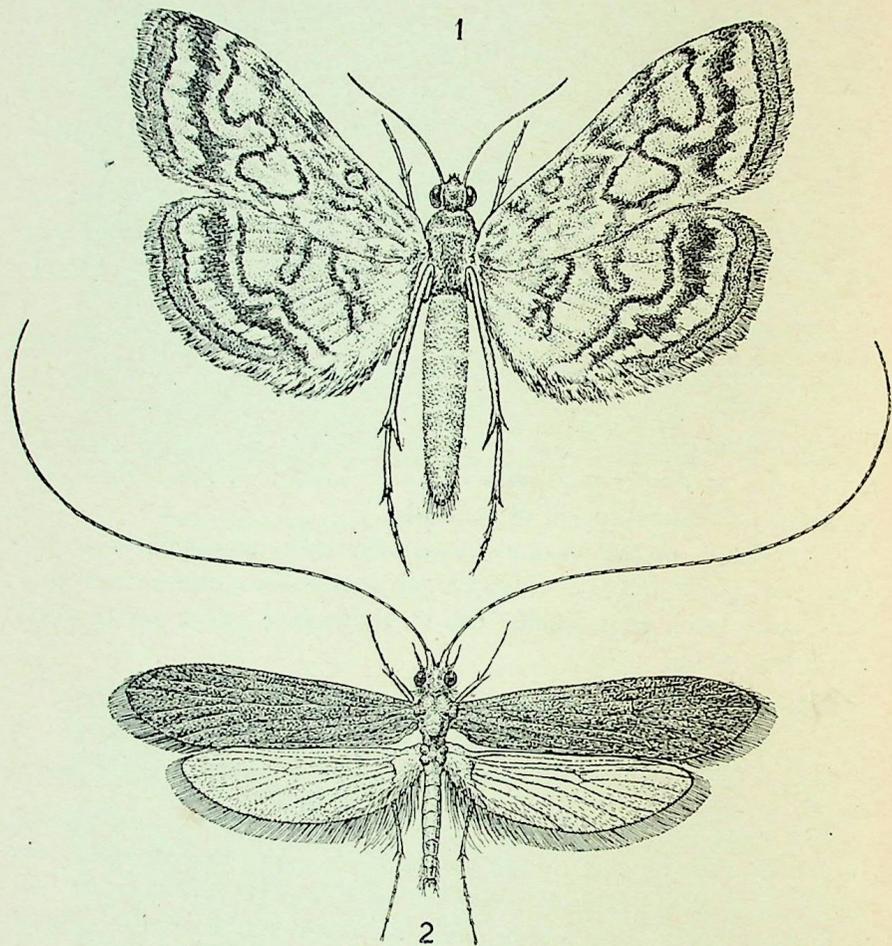


Fig. 2. — 1. *Nymphula nymphaeata* L.: insetto adulto (ap. alare: mm. 22).  
2. *Triaenodes bicolor* Curt.: insetto adulto (ap. alare: mm. 15).

1<sup>a</sup> prova: 25-5-46, ore 14,30.

Superficie trattata: ha. 1. Gyron impiegato: Kg. 6. Altezza della pianta del riso: cm. 30. Profondità media dell'acqua: cm. 17. La faunula entomatica, esaminata prima del trattamento, risulta tipicamente rappresentata dal complesso: *Nymphula nymphaeata*, *Triae-*

*nodes bicolor*, Straziomidi, Agabidi, Aliplidi, Sminturidi, cui si aggiunge uno stuolo di Planorbidi (1).

I 30 foderi di *Idrocampa* prelevati prima dell'intervento si presentano in questo modo: 26 contengono larve mature vive, 3 ospitano individui in via di ninfosi, 1 è vuoto. Le piogge e il vento sopraggiunti obbligano a sospendere per un'ora l'operazione. Il Gyron appare allora accumulato nel solo quadrante orientale dell'appezzamento.

2<sup>a</sup> prova: 25-5-46, ore 17,30.

N. 2 parcelle della superficie di 500 mq. ciascuna vengono impolverate con Kg. 1,600 di Gyron (kg. 0,800 per parcella). Altezza della pianta del riso: cm. 25; profondità dell'acqua: cm. 12. Essendo i due appezzamenti direttamente alimentati dal canale d'immissione, la popolazione di *Idrocampa* vi risulta assai più elevata che in tutte le altre parcelle. L'atmosfera tranquilla consente qui una regolare distribuzione dell'insetticida su tutto lo specchio d'acqua.

3<sup>a</sup> prova - 25-5-46, ore 18,30.

N. 6 parcelle, di mq. 75 ciascuna, vengono trattate con 780 grammi (gr. 130 per parcella) di Gyron. Altezza della pianta del riso: cm. 12. Profondità dell'acqua: cm. 20. Le parcelle si trovano al centro di un vasto appezzamento, e pertanto lontane dal canale d'immissione. L'infestazione dell'idrocampino è quindi del tutto trascurabile.

*Risultati:*

1<sup>a</sup> prova: 26-5-46, ore 17.

Sullo specchio d'acqua il Gyron appare irregolarmente distribuito: vi si è accumulato negli angoli morti e lungo l'argine contro vento, vi manca completamente al centro. Si raccolgono numerosi foderi di *Idrocampa* e tutti, indistintamente, appaiono abbandonati dalle larve; sul fondo melmoso non si riesce a scoprire *Idrocampa* morte. Alcuni straziomidi galleggiano morenti o già morti sulla superficie, altri hanno abbandonato lo specchio d'acqua. Sul fondo sono caduti alcuni Planorbidi e le larve del *Triaenodes bicolor*. Non sono rari i Coleotteri predatori, le Notonette e le Naucoridi sopravvissuti o comunque sfuggiti al trattamento. Non si osservano carpe morte.

(1) In quest'epoca compaiono i primi insetti alati delle due specie di *sfras*; li raffiguriamo qui comparativamente per la prima volta (v. Fig. 2: 1-2).

2<sup>a</sup> prova: 26-5-46, ore 18.

Qui la distribuzione della polvere insetticida sulla superficie liquida appare ancora regolare. La parziale ostruzione delle bocche di scarico ha favorito, con lo stagnamento della massa liquida nelle due camere, la omogenea diffusione del prodotto galleggiante. Questo suggerisce l'opportunità di chiudere temporaneamente gli scarichi, ove si giungesse nella determinazione di praticare la disinfestazione chimica.

I 30 foderi di *Idrocampa* prelevati per l'esame, sia dal fondo che dalla superficie, danno i seguenti risultati: 24 privi di larve, 3 contenenti larve morte, 2 contenenti larve ancora in vita, 2 con crisalidi. Dopo circa una settimana l'*Idrocampa* appare distrutta completamente, molti *Alipidi* e *Agabidi* giacciono morti sul fondo, e si rinvennero anche alcune rane morte (CHIAPPELLI).

Nessun danno alla coltivazione.

3<sup>a</sup> prova: 26-5-46, ore 18,30.

Il Gyron risulta ancora regolarmente distribuito, ma una parte di esso è scesa nelle sottostanti parcelle alimentate da quelle trattate. La estrema povertà di *Idrocampa* non ci consente di trarre una media di disinfestazione.

Dalle prove orientative condotte nelle risaie della Stazione Sperimentale di Riscicoltura di Vercelli, risulta quindi che un regolare impolveramento dello specchio d'acqua con insetticidi galleggianti al D.D.T., tipo Gyron, in ragione di Kg. 6 per ha. conduce alla totale distruzione delle *Idrocampe* nel periodo in cui esse maggiormente rivelano la loro attività orizofaga. La morte sopraggiunge già entro le 24 ore, mentre l'effetto tossico viene tosto rivelato dall'abbandono del fodero da parte delle larve. Alla predetta dose non si lamenta la morte né delle rane, né delle carpette, diversi insetti predatori sopravvivono mentre il riso non riporta danni di sorta. A dosi maggiori (v. prova n. 2) si assiste al decesso di alcune rane. Per la migliore riuscita dell'intervento ci risulta consigliabile la chiusura delle bocchette di scarico per almeno 24 ore.

## CONCLUSIONI

Poichè ad una lotta con mezzi chimici contro l'*Idrocampa* in risaia non si era ancora potuti giungere, prima di sperimentare la convenienza e l'applicabilità eventuale nella pratica, abbiamo creduto prudente indagare, con prove di laboratorio e con interventi in campi sperimentali, i pregi e i difetti di tale orientamento fito-sanitario.

Abbiamo preso in esame, allo scopo, una serie di sostanze insetticide, guidati nella scelta da tre considerazioni fondamentali: 1°) la convenienza che il preparato fosse galleggiante; 2°) l'utilità che fosse innocuo o poco tossico per il pescame e le rane, anche agli stadi larvali; 3°) la necessità che costasse poco.

I tre presupposti erano difficilmente conciliabili e pertanto un forte scarto fu necessario nella massa dei prodotti esistenti in commercio.

I sali di arsenico, resi galleggianti per l'impolveramento delle acque nelle regioni malariche, sono ovviamente inapplicabili, ancorchè efficaci contro l'*Idrocampa*. Essi sono inoltre superati, per efficacia, dai nuovi insetticidi a base di D.D.T., poichè con 500 mg. su 340 cmq. di superficie d'acqua (corrispondenti a 35 Kg. per ha.) danno mortalità parziale.

Il fluosilicato di bario offrirebbe interessanti possibilità di applicazione, se l'elevato peso specifico non ne abbreviasse troppo la galleggiabilità. Con mg. 50 di polveri all'80% di sale di bario sulla superficie di 550 mq. (Kg. 9 per ha. circa), si ottiene la mortalità totale dell'insetto.

La calciocianamide potrà forse avere merito, ma non abbiamo avuto modo di sperimentare con concimante di recente preparazione, e pertanto i risultati sono da rivedersi. Con dosi pari a Kg. 50 per ha. abbiamo infatti registrato effetto larvicida solo parziale.

Il cloroetone non esplica azione rilevabile a danno dell'*Idrocampa*.

L'esacloroetano adsorbito al 50% da bentonite, con l'aggiunta del 5% di trielina, gode di effetto disinfestante troppo lieve e lento. Con mg. 400 su 550 cmq. di superficie (Kg. 72 per ha.) la sopravvivenza è del 60%.

Alcuni derivati ciclici e aciclici del diclorodifeniltricloroetano da noi avuti in esame, hanno prodotto effetti sostanzialmente negativi.

Gli unici insetticidi che hanno veramente potuto reggere alla prova sono stati un distillato pesante di olio di scisto (frazione 300°-350°) e il D.D.T.

Il primo, benchè di azione energicissima, facilmente diffusibile in velo sottile, applicabile in esigua quantità (4-9 l. per ha.) ed innocuo ai girini e alla fauna vincolata al fondo e allo spessore dell'acqua, ha causato ustioni alle pianticelle di riso nel punto di contatto con la superficie.

Il D.D.T. invece, ha mostrato di possedere sostanzialmente tutti i requisiti necessari per una applicazione in natura. Esso si è rivelato un'eccellente insetticida contro l'Idrocampa, privo, a dosi lievi, di tossicità per i pesci e poco dannoso, a dosi basse, per i batraci, ben sopportato dagli entomotracci che costituiscono alimento per il novellame, tossico per i molluschi, i tricoteri, le larve di zanzare e per molti altri insetti che popolano le risaie. Un preparato contenente D.D.T. al 4% (Gesarol), distribuito alla dose di 50 mmgr. su 550 cmq. di specchio d'acqua (pari a Kg. 9 per ha.) ha condotto alla totale distruzione delle larve dell'Idrocampa.

La via d'azione del D.D.T. sulle larve della Ninfula a respirazione aerea è soprattutto per ingestione, e in tale senso agiranno in pratica i preparati che lo contengono.

In alcune prove pratiche in risaie avvicendate abbiamo, nel maggio del 1946, raggiunto effetto disinfestante totale impolverando la superficie dell'acqua con un preparato galleggiante a base di D.D.T. (Gyron) in dosi di Kg. 6 per ha. Dopo 24 ore nelle risaie trattate si contavano già molti foderi abbandonati dalle larve od ospitanti larve morte. Nessun danno al riso nè al pesciame, ivi comprese le carpette. Per dosi più alte (Kg. 0,800 per 500 mq. di superficie) si è visto invece che sopraggiungeva la morte per le rane. La chiusura delle bocchette di scarico è raccomandabile durante l'impolveramento, onde evitare la perdita del velo galleggiante.

Se dunque in questi anni di crisi della carpicoltura (che riteniamo essere ancora il miglior mezzo di lotta biologica e il più economico contro i danni, sempre limitati, dell'Idrocampa, oltre che un vantaggioso sfruttamento ittico delle risaie avvicendate) possa essere giustificato un intervento chimico negli appezzamenti più colpiti, noi tenderemmo a crederlo dopo i risultati raggiunti con quel composto clorurato che va sotto il nome di D.D.T. Quale prezzo possa avere domani da noi ancora non sappiamo; se tuttavia non dovesse essere

particolarmente costoso, la risicoltura potrà forse avvantaggiarsene, anche perchè l'Idrocampa per lo più popola elettivamente gli angoli morti e le zone lungo gli argini, dove la distribuzione di un insetticida in polvere riuscirebbe pratica agevolissima e assai meno costosa che un'impolveramento sistematicamente condotto su tutto lo specchio d'acqua. L'applicazione può interessare in modo speciale quelle zone nelle quali la risaia non è accompagnata dalla carpicoltura.

## BIBLIOGRAFIA

- ALESSANDRINI G. - *L'ambiente biologico della risaia*. La risicoltura e la malaria nelle zone risicole d'Italia. Roma, 1925.
- BRIGHENTI D. - *Sull'alimentazione delle larve di Anopheles*. Boll. Zool. A. II° n. 1, 1931.
- CONSORZIO LOMBARDO PRO-CARPICOLTURA - *Inchiesta sulla diffusione della carpicoltura in risaia*. Boll. Agricoltura, 1924.
- FERMI C. - *Diserbo biologico delle acque*. Riv. Malariologia; A. XII°, 1933.
- GOIDANICH A. - *Gli straziomidi mancanti nemici del riso (Contributo alla conoscenza dell'entomofauna di risaia: I°)*. Riscicoltura; A. XXIX, n. 3, 1939.
- Id. - *Gli idrocampini: i lepidotteri più dannosi al riso in Italia (Contributo, etc.: II°)*; A. XXIX, n. 9, 1939.
- GRANDORI R. - *La calciocianamide come insetticida* - «I quaderni della calciocianamide», n. 31, Roma, 1940.
- GRECO A. - *L'anidride arseniosa mezzo antilarvale autarchico nella lotta contro la malaria*. La settimana, Vol. 30, n. 37, 1942.
- MANFREDI P. - *Note sulla fauna di una risaia lombarda: Rotiferi e Crostacei*. Atti Soc. Ital. Scienz. Nat.; Vol. LXXI, 1932.
- MORETTI G. P. - *Note sulla fauna entomologica delle risaie*. Atti Soc. Ital. Scienz. Nat.; Vol. LXXI, 1932.
- Id. - *I tricoteri delle risaie*. Atti Soc. Ital. Scienz. Nat.; Vol. LXXIII, 1934.
- Id. - *Comportamento del *Triaenodes bicolor* Curt. (Trichoptera-Leptoceridae) in risaia e in allevamenti sperimentali*. Boll. Zool. Agr. Bachic., Vol. XI 1941-42.
- MORINO C. M. - *La produzione ittica, reddito complementare della risaia*. Ente per lo sviluppo della piscicoltura agricola, 1932.
- PIACCO R. - *Intorno ad alcuni casi teratologici riscontrati nelle carpe*. Giorn. Riscicoltura, n. 2-4, 1932.
- PONTI F. - LASSENCE A. - *La carpicoltura in risaia*. Società Vercellese di acquicoltura, 1917.
- SCOTTI A. - *Biologia invernale di un fontanile lombardo*. Atti Soc. Ital. Scienz.; Vol. LXXVIII, 1939.
- SUPINO F. - *Allevamenti di carpe in risaia*. Soc. Agr. Lombardia, 1910.
- Id. - *Note sulla fauna delle risaie*. Rend. Ist. Lomb. Scienz. Lett.; Vol. LXV, F. 1-5, 1932.
- TERNI C. - *Le risaie e le altre colture irrigue nei rapporti con l'anofelismo e con la malaria*. Roma, 1930-39.
- TILLI F. - *La calciocianamide nella lotta contro la malaria* - Quaderni della calciocianamide. Pubbl. prop. n. 3, 1939.

