

Esperimenti sull'abbinamento del D.D.T. con la Bentonite contro *Calandra granaria* in ambiente obbligato

In un precedente lavoro (1) avevamo segnalato e dimostrato l'efficacia insetticida e insettifuga di alcune bentoniti italiane, efficacia che si presta in modo speciale ad essere sfruttata nella lotta contro i parassiti degli ammassi di cereali in genere ed in particolare contro la *Calandra granaria*.

Esperimenti di laboratorio, sui quali viene riferito in un lavoro in corso di pubblicazione, avevano indotto R. e L. GRANDORI a sperimentare nella lotta contro la *C. granaria* l'uso abbinato del D.D.T. e della bentonite, nel senso di usare la bentonite mescolata al grano da conservarsi e il D.D.T. quale disinfestante preventivo dei locali d'immagazzinamento.

Tale abbinamento fu ritenuto necessario in seguito alle risultanze di esperimenti numerosi che dimostrarono come nessuna sostanza insetticida mescolata al cereale può difenderlo in modo sicuro e permanente dall'attacco degli insetti se non si provvede in precedenza a disinfestare le pareti dei locali. Occorre, in altre parole, distruggere gli insetti esistenti nei locali prima di introdurvi il cereale (e allo scopo si presta meglio di ogni altro insetticida il D.D.T. per la sua lunghissima azione residua che per molti mesi tiene lontano ogni altro attacco), e poi introdurre il cereale con bentonite che lo disinfesti gradatamente dall'infestazione che già esso racchiude.

Tale sperimentazione intendeva basarsi, oltre che sul potere insetticida della bentonite, anche sul suo potere insettifugo per il quale la *Calandra* è sollecitata a sfuggire il grano impolverato, trovandosi

(1) R. e L. GRANDORI - E. CARÈ - G. DOMENICHINI — *Potere insetticida di alcune bentoniti italiane* — Boll. di Zool. Agr. e Bachicol. Vol XV, fasc. 1 - Milano, 1948.

così costretta a camminare sulla superficie irrorata col D.D.T., e presupponeva quindi un ambiente libero in modo che le Calandre potessero allontanarsi facilmente dal grano.

Prima però di sperimentare in ambiente libero, ove il controllo delle Calandre sfuggenti riesce difficile, si è ritenuto opportuno procedere ad una sperimentazione di laboratorio in ambiente obbligato, allo scopo di determinare quale fosse il periodo di tempo minimo letale di contatto del D.D.T. necessario per la Calandra, periodo al di sotto del quale l'insetto può presentare talvolta soltanto lievi sintomi d'avvelenamento, che presto scompaiono. Inoltre si è giudicato opportuno controllare, in ambiente obbligato, fino a qual punto l'abbinamento dei trattamenti con bentonite e D.D.T. potesse risolvere il problema di una perfetta difesa dei cereali ammassati in magazzino.

TECNICA DELLA SPERIMENTAZIONE

Si sono iniziati gli esperimenti verso la metà di febbraio 1949 e le osservazioni si protrassero fino a tutto il mese di settembre, procedendo nel seguente modo: irrorata una comune mattonella da pavimento con *D.D.T. Geigy* 50 sospeso in acqua nella dose di gr. 1,5 di D.D.T. puro per mq. e lasciata asciugare la soluzione, si costrinsero 5 gruppi di 40 Calandre ciascuno a camminare su detta mattonella per i diversi periodi di tempo di 5', 15', 30', 1h, 12h; ciascun gruppo, dopo aver subito l'azione di contatto del D.D.T. per i periodi indicati, è stato prelevato dalla mattonella e distribuito nelle seguenti 4 serie di capsule Petri, in ciascuna delle quali perciò vennero messe 10 Calandre:

- a) capsule senza grano
- b) capsule con grano sano non trattato.
- c) capsule con grano sano preventivamente trattato con BB12 al 2 per mille (1)
- d) capsule con grano sano preventivamente trattato con BB12 al 5 per mille.

Di ciascuna serie furono tenuti i relativi controlli usando Calan-

(1) La sigla BB12 significa bentonite pugliese 12.000 maglie.

dre prelevate dal medesimo allevamento, ma che non avevano subito il contatto col D.D.T.

L'esperimento è stato eseguito in termostato mantenuto alla temperatura costante di + 23° C. con umidità relativa media di 68%.

Parallelamente fu condotto un altro esperimento seguendo le medesime modalità del precedente, con la sola differenza che per tutta la sua durata il materiale soggiornò, anziché in termostato, in locali del Laboratorio non riscaldati, nei quali regnava la temperatura ordinaria, che, nei mesi di febbraio-marzo, oscillò fra + 4° e + 14° C., con umidità relativa media di 79%; e ciò allo scopo di osservare il comportamento della Calandra sotto l'azione del DDT e della bentonite anche in condizioni naturali e in stagione invernale.

Le quattro serie di questo secondo esperimento sono indicate con a¹), b¹), c¹), d¹) corrispondenti rispettivamente alle serie a), b), c), d) del precedente.

RISULTATI OTTENUTI

Capsule senza grano.

Tabella A - serie a) (temp. + 23° C. - Umid. rel. med. 68%)

Tempo di contatto col DDT	durata della vita in ore		
	minima	massima	media
5'	96	168	132
15'	120	168	148
30'	96	168	139
1h	96	168	134
12h	96	168	139
Controllo . . .	120	168	151

Tutte le Calandre trattate, indipendentemente dai diversi tempi di contatto col DDT, e quelle del controllo non presentano alcuna differenza notevole nella durata di vita.

Tabella B - serie a¹) (temp. da +4° a +14° C. - umid. rel. med. 79%)

Tempo di contatto col DDT	durata della vita in ore		
	minima	massima	media
5'	72	302	216
15'	168	336	230
30'	168	312	228
1h	168	288	192
12h	168	240	201
Controllo	192	336	271

Anche qui non si notano differenze notevoli fra i vari gruppi e il controllo: confrontando invece questa tabella con la precedente risulta evidente che la morte degli insetti, a bassa temperatura, viene di molto differita.

Capsule con grano sano non trattato.

Osservando il diagramma si nota subito come le Calandre che hanno subito l'azione del D.D.T. per 30' e più, muoiono tutte fra gli 8 e gli 11 giorni, mentre quelle costrette al contatto per soli 5' e 15' vivono a lungo fino a raggiungere un massimo rispettivamente di 42 e 45 giorni, seguendo un comportamento poco dissimile da quello del controllo.

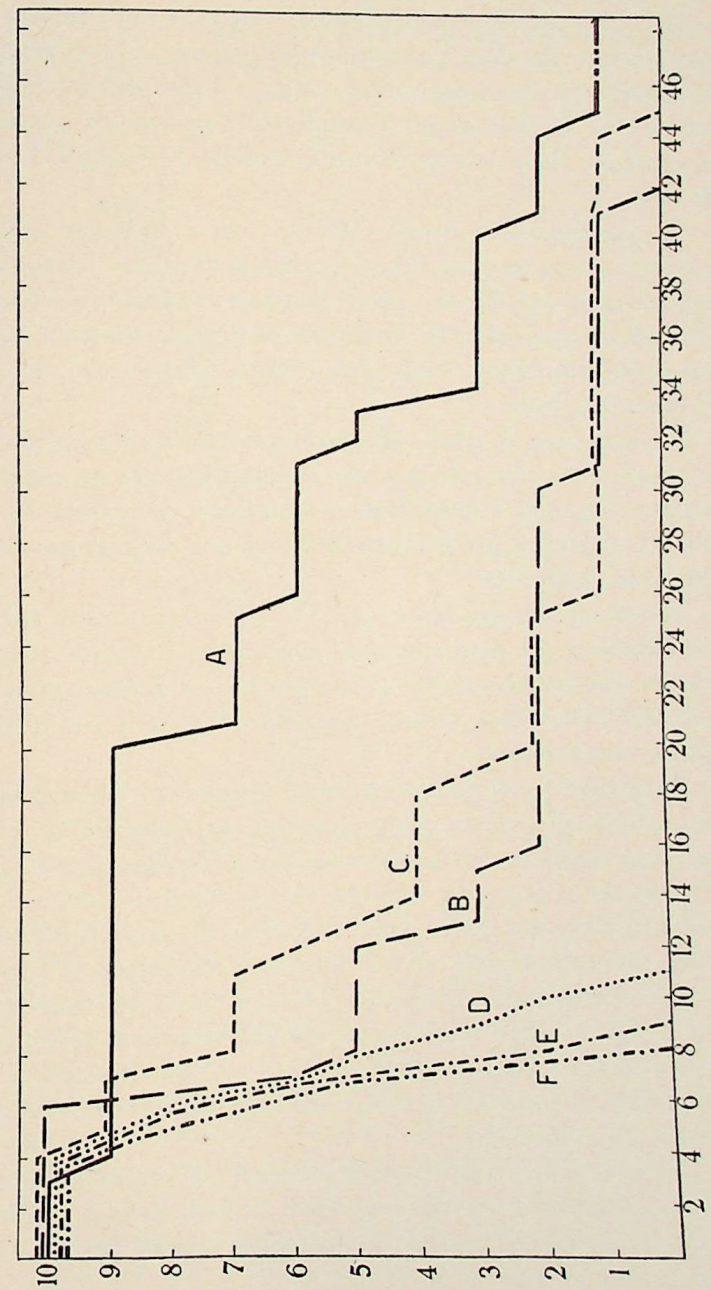
Nelle Calandre che avevano subito l'azione del veleno per 5' e 15' furono notate verso il 2° e 3° giorno delle manifestazioni di irrequie-

Diagramma N. 1:

Andamento della mortalità delle Calandre in grano sano non trattato. Sulle ordinate è indicato il numero degli individui introdotti in ciascuna capsula e sulle ascisse il numero dei giorni a partire dall'inizio dell'esperimento. Spiegazione dei segni:

- A = Controllo.
- B = Calandre che hanno subito 5' di contatto col D.D.T.
- C = " " " 15' " "
- D = " " " 30' " "
- E = " " " 1h " "
- F = " " " 12h " "

Diagramma N. 1 - serie b) (temp. + 23° C. - umid. rel. media 68%)



tezza tipiche dell'avvelenamento per DDT, segni che nei giorni successivi in alcuni individui scomparvero completamente; inoltre si è potuto osservare che dette Calandre dopo 16 giorni dal trattamento mangiavano ancora. In un controllo fatto dopo 3 mesi dall'inizio dell'esperimento non si trovò alcuna Calandra viva in nessuna capsula, salvo nel controllo dove viveva ancora una delle 10 Calandre introdotte all'inizio.

In un successivo esame fatto a 7 mesi dall'inizio dell'esperimento fu notata una notevole popolazione di adulti nel controllo come pure nella capsula che aveva contenuto le Calandre costrette per soli 5' al contatto col DDT: in entrambe il grano era stato quasi completamente consumato. Nelle altre capsule non si trovò alcun adulto e il grano era sano.

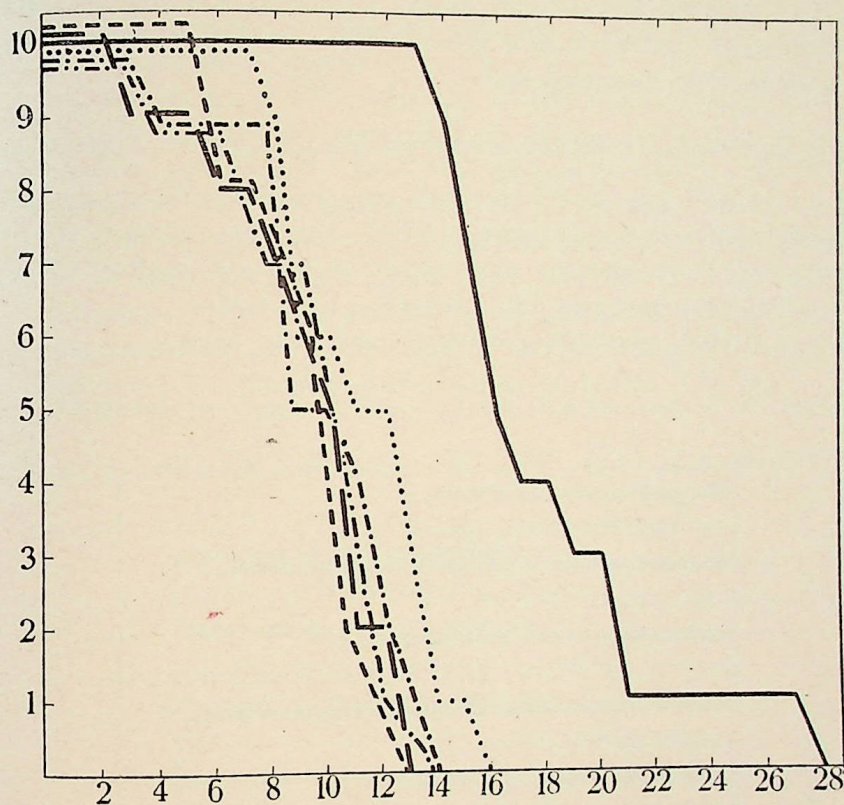
La mancanza di adulti al controllo fatto dopo 3 mesi permette di affermare senza alcun dubbio che il grano non era precedentemente infestato e quindi l'abbondante popolazione riscontrata al 7° mese nelle due capsule sopra indicate costituiva una discendenza degli individui da noi introdotti.

Si può quindi concludere che 5' e 15' di contatto col D.D.T. non sono sufficienti per determinare la morte della Calandra. Infatti delle Calandre che hanno subito l'azione per 15' e che non hanno dato discendenza, alcune sono vissute 45 giorni conservando per 16 giorni un normale comportamento.

Da queste conclusioni deriva chiaro che la sola disinfestazione dei locali, adibiti alla conservazione di cereali, mediante DDT, non è sufficiente a garantire le derrate da successive infestazioni; infatti, pur ammettendo che il grano da conservare sia inizialmente indenne da infestazioni di Calandra, potrà sempre accadere che un certo numero di individui provenienti dall'esterno del locale raggiungano il grano dopo aver camminato per un tempo non superiore ai 15' sulla superficie trattata e alcuni di questi riusciranno a sopravvivere e a riprodursi. Queste osservazioni hanno avuto conferma in un esperimento eseguito su grande scala in ambiente agrario e del quale si riferirà in un lavoro di prossima pubblicazione.

Se ora si considerano i corrispondenti esperimenti eseguiti a temperatura ordinaria invernale, appaiono risultati che a prima vista sembrerebbero essere in contrasto con quanto già affermato, e cioè che il freddo riduce l'attività del D.D.T.

Diagr. N. 2 - serie b¹) (temp. da + 4° a + 14° C. - umid. rel. med. 79%)



Andamento della mortalità delle Calandre in grano sano non trattato. Le medesime indicazioni e segni del Diagramma N. 1.

Dal confronto dei due diagrammi 1 e 2 infatti si nota che nelle Calandre che hanno subito il contatto del D.D.T. per 30', 1h, 12h, la morte nell'esperimento a temperature da + 4° a + 14° C. è alquanto differita rispetto alle corrispondenti dell'esperimento condotto a +23° C. (durata media della vita rispettivamente ore 278, 244, 237 contro ore 199, 180, 170); mentre il fatto inverso si verifica per quelle rimaste a contatto per soli 5' e 15' (ore 228 e 230 contro ore 367 e 400). Tuttavia, tale contraddizione è soltanto apparente; infatti, nell'esperimento a temperatura da + 4° a + 14° C. non si sono viste Calandre mangiare (infatti è risaputo che durante l'inverno la Calandra vive in riposo fisiologico), mentre nell'esperimento corrispondente a + 23° C. alcune Calandre mangiavano ancora il 16° giorno. Si deve perciò sup-

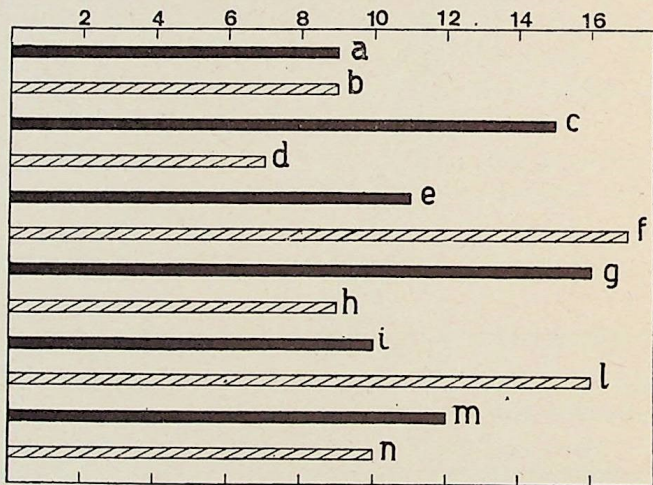
porre che quando l'azione del DDT non sia tale da impedire nella Calandra la presa dell'alimento, questa, nutrendosi, acquista l'energia sufficiente a superare il lieve avvelenamento determinato dalla penetrazione del veleno medesimo.

Capsule con grano trattato con bentonite al 2 per mille e al 5 per mille.

Consideriamo ora gli esperimenti indicati come serie c) e d), nei quali le Calandre, subito l'azione del DDT, sono state costrette a vivere in capsule Petri contenenti grano trattato con bentonite pugliese 12000 maglie nelle proporzioni del 2 per mille e 5 per mille.

I risultati sono indicati nel diagramma di fig. 3:

Diagr. N. 3 - serie c) e d) (temp. +23° C. - umid. rel. media 68%)



Durata massima della vita delle Calandre in giorni, coi sottoindicati trattamenti:

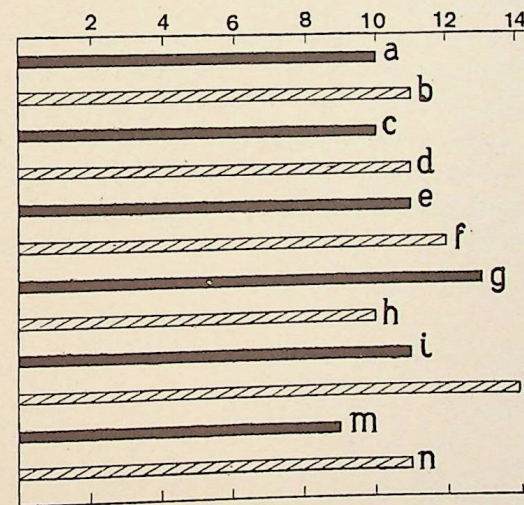
- a = BB₁₂ 2‰
- b = BB₁₂ 5‰
- c = 5' su D.D.T. poi in grano trattato con BB₁₂ 2‰
- d = 5' » » » » » 5‰
- e = 15' » » » » » 2‰
- f = 15' » » » » » 5‰
- g = 30' » » » » » 2‰
- h = 30' » » » » » 5‰
- i = 1h » » » » » 2‰
- l = 1h » » » » » 5‰
- m = 12h » » » » » 2‰
- n = 12h » » » » » 5‰

e confermano quanto asserito nel nostro precedente lavoro, ossia che l'uso abbinato del DDT e della bentonite non risulta di alcun vantaggio — quando si operi in ambiente obbligato — rispetto all'azione insetticida della sola bentonite.

Dal diagramma anzi risulta che il DDT ritarda l'azione letale della bentonite, e ciò si spiega benissimo col fatto che, essendo la mobilità delle Calandre più o meno diminuita quando esse passano dalle pareti trattate con DDT al grano impolverato con BB₁₂, l'azione lacerante della bentonite in corrispondenza delle articolazioni dell'insetto, viene ad essere diminuita, e quindi risulta più lungo il periodo letale.

Nessuna differenza degna di nota nell'andamento della mortalità è stata riscontrata fra i gruppi c) e d) come pure fra questi e i corrispondenti c¹) e d¹) condotti a temperatura da +4° a +14° C.

Diagr. 4 - serie c¹) e d¹) temp. da +4° a +14° C. - umid. rel. media 79%)



Durata massima della vita delle Calandre in giorni.
(Per la spiegazione delle lettere V. Diagramma N. 3)

In tutti i casi le Calandre non si sono alimentate e tutte sono morte entro un breve periodo di tempo senza dare discendenza.

CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI

1) Perchè il D.D.T. possa avere sulla *Calandra granaria* azione di contatto letale è necessario che la durata del contatto sia superiore ai 15 minuti primi.

2) L'abbinamento D.D.T. + bentonite, *in ambiente obbligato*, rallenta l'azione insetticida della bentonite.

3) Ben diversamente avviene in ambiente libero, sia quando si tratta di prevenire un'infestazione su grano sano, che nel caso di grano già lievemente infestato. Nel primo caso, anche se alcune Calandre raggiungeranno il grano, qui la bentonite agendo come insettifugo, le spinge a sfuggire il grano impolverato facendole ritornare a camminare sulla superficie trattata con D.D.T.: in questo modo viene aumentato il periodo di contatto col veleno e le Calandre quindi vanno incontro a morte sicura. Nel secondo caso entra subito in gioco l'azione insettifuga della bentonite, per cui le Calandre vengono a camminare sulle superfici trattate, e ad ogni tentativo di tornare sul grano per nutrirsi accadrà quanto è detto per il caso precedente.

La conferma di ciò si è avuta in esperimenti condotti in ambiente agrario, su grandi quantità di grano, che hanno dato risultati pienamente soddisfacenti e dei quali si riferisce in una prossima pubblicazione.

