

REMO GRANDORI

Come si salva il frumento dall'attacco degli insetti in magazzino

Sono noti al pubblico italiano i risultati degli esperimenti intrapresi fin dal 1948 da me dai miei collaboratori per dimostrare l'efficacia delle proprietà insetticide ed insettifughe di alcune bentoniti italiane, in seguito alla nostra scoperta di tali proprietà (1).

Appena accertate tali proprietà, cercammo di chiarire il meccanismo di azione della bentonite sul corpo degli insetti. Dal confronto della sua efficacia piena su insetti che hanno scarsissima possibilità di rifornirsi di acqua con l'inefficacia quasi totale su insetti fitofagi che di acqua si riforniscono largamente, giungemmo alla conclusione che si tratta, almeno prevalentemente, di una azione di disidratazione; si aggiunge però, verosimilmente, un'azione di abrasione prodotta dalle particelle della polvere sulle superfici articolari che può condurre al duplice effetto di facilitare l'assorbimento d'acqua attraverso le linee di abrasione e di limitare la mobilità dei pezzi articolati degli arti fino ad impedire all'insetto gli atti necessari alle funzioni vitali, in primo luogo l'assunzione di alimento.

Dopo le prime osservazioni sulle Blatte, che impolverate di bentonite venivano rapidamente a morte, orientammo la nostra sperimentazione contro diverse specie di Tonchi delle Leguminose, accer-

(1) Una prima comunicazione sull'argomento venne da me presentata al Congresso Internazionale della F.A.O. tenutosi a Firenze presso la Stazione di Entomologia Agraria nel settembre 1948.

Una seconda comunicazione fu fatta al Congresso Europeo per la Dorifora tenutosi nel gennaio 1950 nella suddetta Stazione (Giornata del simposio degli entomologi).

Una terza comunicazione presentai al I° Congresso Europeo per i Mezzi di Lotta Antiparassitari tenuto in Roma presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche in ottobre 1950.

Infine una breve conferenza fui invitato a tenere sull'argomento al Convegno per la Lotta Antiparassitaria tenuto dalla S.I.A.P.A. in Roma in dicembre 1950.



tando che anche su questi Lariidi l'effetto insetticida era altrettanto evidente e costante, uccidendoli in poche ore. E passammo poi agli insetti parassiti del frumento immagazzinato, che rappresentano ancora oggi un problema imponente dal punto di vista economico per i danni colossali che producono al raccolto granario mondiale, e contro i quali si lotta in tutto il mondo con metodi svariati; nessuno dei quali però rappresenta una soluzione soddisfacente del problema, almeno in alcuni Paesi europei e specialmente in Italia.

I metodi di lotta fino ad oggi usati contro gli insetti infestanti il frumento immagazzinato si possono in breve così riassumere:

a) Fumigazioni con gas tossici;



Fig. 1. — Adulti di *Calandra granaria* e *C. oryzae* che stanno devastando cariossidi di frumento.

- b) Introduzione, nella massa del frumento, di finissime polveri le cui particelle costituiscono il supporto di sostanze tossiche;
c) Introduzione, nella massa del frumento, di polveri non tossiche.

Nessun dubbio che i gas tossici usati a tale scopo (acido cianidrico, cloropicrina, composti etilenici, bromuro di metile, solfuro di carbonio, ecc.) se applicati a dosi, temperature, stato igrometrico opportuni, siano capaci di produrre la morte di tutti gli insetti esistenti nella massa del frumento, comprese le larve e le uova racchiuse nelle cariossidi. Ma per raggiungere il pieno effetto essi richiedono silos o magazzini a chiusura ermetica e macchinari speciali per l'intro-

duzione e lo smaltimento dei gas; e di costruzioni rispondenti a tali condizioni in Italia siamo assai poveri. Inoltre, il difetto di tutte le fumigazioni è quello di garantire una disinfezione del cereale momentanea, perchè, cessata l'operazione ed eliminati i gas, il cereale rimane esposto a nuove reinfestazioni. Infine queste fumigazioni richiedono personale specializzato e bene attrezzato, e poichè il gas più economico, il solo che in Italia si possa perciò utilizzare, è il solfuro di carbonio, gravi inconvenienti ne rendono assai problematica l'adozione, e cioè la sua infiammabilità che produce disgrazie mortali agli operatori, danni enormi agli edifici e alle derrate in seguito alle esplosioni, le quali — giova ricordarlo — non si producono soltanto per incuria o imprudenza degli operatori, ma anche in seguito ad autoriscaldamento della massa granaria.

L'introduzione di polveri tossiche nel frumento da panificazione è vietata dalle leggi in parecchi Paesi d'Europa e d'America; in altri Paesi non vi sono divieti. In Italia non vi sono disposizioni di legge in materia, ma ci risulta che la Direzione della Sanità Pubblica concede di inviare all'industria molitoria frumento che solo nel 10% della massa sia stato trattato con polveri tossiche al DDT; il che implicitamente riconosce che questa pratica rappresenta un pericolo per la pubblica salute, ma ritiene di ridurlo, con tale limitazione, a proporzioni trascurabili.

Le ricerche chimico-fisiologiche di questi ultimi anni dimostrano che dosi anche ultra-minime di sostanze tossiche, come ad esempio il DDT, ingerite con l'alimentazione quotidiana da animali da esperimento, si accumulano nei reni e nel fegato, senza essere compensate da eliminazione attraverso il sistema escretore se non dopo che l'accumulo ha raggiunto un certo valore, il quale rimane poi permanente, vale a dire che le ulteriori dosi introdotte provocano soltanto eliminazioni equivalenti ad esse. Ne derivano inevitabilmente disturbi di intossicazione cronica.

Si aggiunga che l'introduzione di polveri al DDT ha dato in parecchi casi risultato negativo, imputabile alle basse temperature, e altrettanto è avvenuto in molti casi per le polveri al Gammaesano.

Se ne conclude che le incognite della tossicità e della incostante efficienza, a cui si aggiunge l'alto costo di queste polveri tossiche, debbono rendere i tecnici coscienti assai perplessi nel consigliarne l'uso.

Parecchie polveri non tossiche sono state consigliate; fin da remota antichità gli Egizi usavano proteggere il frumento con la finissima polvere silicea del deserto, e in tempi recentissimi tornò in uso — sotto varie denominazioni — la farina fossile che è notoriamente costituita da gusci silicei di diatomee e di radiolari o da loro frammenti. Ma queste polveri, che in climi molto asciutti possono

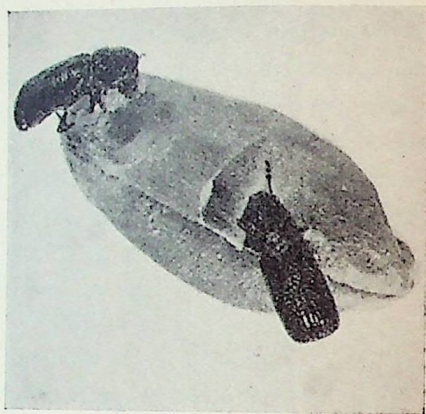


Fig. 2. — Adulti di *Rhizopertha dominica* che rosicchiano una cariosside di frumento.

dare risultati soddisfacenti, presentano l'inconveniente di agglomerarsi quando l'umidità ambiente raggiunge un certo limite, e tale agglomeramento toglie alle polveri la capacità di sottrarre acqua al corpo degli insetti, perdendosi così il meccanismo di azione per disidratazione che è loro caratteristico.

Occorre ora considerare che, il problema della buona conservazione del frumento non riguarda soltanto la disinfezione del cereale in un determinato momento, ma che occorre trovare metodi economici, scevri di pericoli e di sicura efficacia per risolvere il problema in fasi e tempi e situazioni diverse. E cioè:

- a) impedire che il frumento sano, appena uscito dalle trebbiatura, abbia a subire attacchi da parte degli insetti;
- b) disinfestarlo totalmente qualora esso contenga già infestazioni in atto;
- c) proteggerlo permanentemente da ogni ulteriore infestazione, a partire dal momento dell'applicazione del rimedio.

La risposta a tali quesiti, allo stato attuale dei fatti, è completamente negativa, se si eccettua quella al secondo quesito. Ma anche per quest'ultimo la risposta positiva che può essere data dall'applicazione di gas tossici, in situazioni economiche e tecniche come quelle dell'Italia e di altri Paesi europei, può diventare assai dubbia, condizionata o addirittura negativa.



Fig. 3. — A sinistra *Oryzaephilus surinamensis*; a destra *Laemophloeus ferrugineus*, devastatori del frumento immagazzinato.

* * *

Abbiamo perciò considerato di fondamentale importanza rivolgere la nostra sperimentazione agli insetti devastatori del frumento immagazzinato, mescolando con esso la polvere di bentonite nelle proporzioni dal 2 al 5 per mille.

Molte varietà di bentonite esistono nel mondo in diverse miniere; per quanto ci risulta fino ad oggi, nessuna di queste varietà è atta a produrre sugli insetti i mirabili effetti da noi per primi osservati nel 1948, salvo alcune varietà di bentoniti italiane; ed è probabilmente questa la ragione per cui, pur adoperandosi in molti Paesi le bentoniti come supporto di sostanze insetticide, nessuno si era mai accorto che, anche da sole, alcune bentoniti sono capaci di uccidere talune specie di insetti.

Fra le varie bentoniti italiane da noi sperimentate, la più efficace si è dimostrata la bentonite pugliese, indicata in commercio

con la sigla BB dalla Ditta produttrice (Società Litacrom di Milano), al grado di finezza di 12.000 maglie e perciò definitivamente indicata con la sigla BB 12.

Omettiamo qui di riferire dettagliatamente le centinaia di prove di laboratorio che costituiscono la prima fase degli esperimenti (1948) per arrivare a stabilire le dosi, la rapidità di azione, il controllo delle condizioni di umidità e temperatura, l'azione sugli insetti in ambiente libero e in ambiente obbligato, in presenza o in assenza di cereali, comparativamente con altre polveri contenenti sostanze tossiche o esenti da queste. Su tutti questi esperimenti è stato già riferito con apposite pubblicazioni (1).

Basti qui ricordare che gli esperimenti si estesero alle seguenti specie di insetti infestanti il frumento:

- Sitotroga cerealella*
- Tinea granella*
- Plodia interpunctella*
- Oryzaephilus surinamensis*
- Tenebrioides mauritanicus*
- Calandra granaria*
- Calandra oryzae*
- Rhizopertha dominica*
- Laemophloeus ferrugineus*.

Gli adulti di tutte queste specie di insetti soccomberono costantemente nel grano impolverato con BB 12 in diverse dosi, ma la dose che si dimostrò ottima è quella del 2‰. Il trattamento è mortale entro poche ore o al massimo entro la giornata successiva per tutti gli adulti delle suddette specie, eccetto la *Calandra granaria*, la

(1) GRANDORI R. e L., DOMENICHINI G., CARÈ E. — *Potere insetticida e insettifugo di alcune bentoniti italiane* — Boll. Zool. Agr. e Bachicol. Vol. XV fasc. I - Milano, 1948.
 CARÈ E. - *Esperimenti sull'abbinamento del DDT con la Bentonite contro Calandra granaria in ambiente obbligato* — ibidem Vol. XVI fasc. I - Milano, 1950.
 GRANDORI R. e L., DOMENICHINI G., CARÈ E. - *La bentonite come disinfestante del frumento immagazzinato* — ibidem Vol. XVI fasc. II - Milano, 1950.
 DOMENICHINI G. - *Frumento sano al mulino* — Humus n. 7, Milano 1950.
 GRANDORI R. - *Ripercussioni economiche e sociali dei danni causati dai parassiti delle piante. Considerazioni sull'importanza presunta dei danni da essi causati ai raccolti e alle derrate alimentari immagazzinate* — Comptes Rendus de la Ière Conférence Internationale pour l'Examen des Moyens de Lutte contre les Parasites des Plantes - Rome, 1951.

cui popolazione può richiedere da 5 a 10 giorni per l'estinzione totale.

Accertata la rapida estinzione di tutte le suddette specie, concentrammo i nostri sforzi nel portare la sperimentazione su quantitativi notevoli di frumento, per avvicinarci alle condizioni delle grandi masse a cui il nuovo metodo si sarebbe dovuto in seguito applicare.

Il primo evidentissimo effetto della bentonite è quello insettifugo, così che l'insetto si allontana dal frumento impolverato senza più farvi

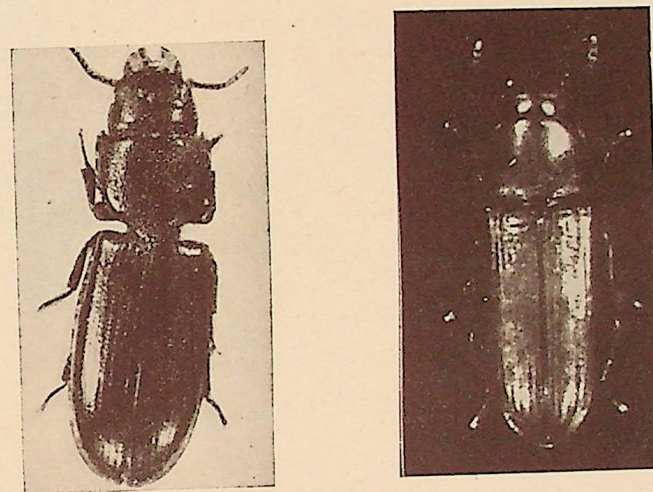


Fig. 4. — A sinistra *Tenebrioides mauritanicus* adulto; a destra *Tribolium confusum* adulto, devastatori del frumento immagazzinato.

ritorno; ne consegue che tutti quegli individui che si trovano in superficie su un mucchio di grano, e possono allontanarsi entro i primi 4-5 giorni dal trattamento, possono sopravvivere perchè la durata dell'azione subita non ha raggiunto la soglia letale; gli individui che si allontanano più tardi sono invece condannati a perire entro pochi giorni anche se raccolti e posti in presenza di grano sano e non trattato.

In ogni caso l'insetto subisce una menomazione degli atti inerenti alla funzione riproduttiva, cosicchè, anche se la sua morte è ritardata di qualche giorno, esso diventa incapace di dare una discendenza.

Abbiamo perciò pensato di abbinare l'impolveramento del grano con bentonite alla preventiva disinfestazione delle pareti e pavimento del locale con DDT, dimodochè qualunque insetto che sfugga all'azione

insetticida della bentonite per effetto della sua pronta azione insetti-fuga, non può sopravvivere all'azione mortale di contatto del DDT. Si evita così in ogni caso l'introduzione di sostanza tossica nella massa del cereale. Riferiamo qui sommariamente alcuni esperimenti con BB 20 e con BB 12.

Due mucchi di grano lievemente infestato da stadi larvali di *Calandra granaria*, di 45 Kg. ciascuno, furono posti sul pavimento di un locale del Laboratorio previamente disinfestato con DDT. Uno dei mucchi fu impolverato con BB 20 al 2‰, l'altro con BB 20 al 15‰; su ciascuno dei due mucchi furono da noi sparsi il giorno successivo



Fig. 5. — A sinistra *Ephesthia Kühniella*; a destra *Tinea granella*, due tignole i cui bruchi devastano il frumento immagazzinato.

7000 individui adulti di *Calandra granaria* vivi e vitali. In altro locale lontano dal primo e non disinfestato si pose sul pavimento un mucchio di 20 Kg. di grano, sul quale si disseminarono 6000 Calandre adulte vive e vitali (lotto di controllo).

L'esperimento durò per 10 mesi, dal 12 gennaio al 22 ottobre 1949; ad intervalli di circa 1 mese si prelevarono dai 3 mucchi campioni di 1 Kg. ciascuno, e un esame dei campioni diede i seguenti risultati:

Quantità di grano Kg.	Polvere usata	Calandre vi- ve aggiunte al grano	Data del trattamento	Individui di <i>Calandra granaria</i>			
				nel 1° campione al 5° giorno dal trattamento		Somma negli altri 10 campioni al ter- mine dell'esperim.	
				vivi	morti	vivi	morti
45	BB 20 al 2‰	7000	12-1-1949	2	0	0	38
45	BB 20 al 5‰	7000	id.	3	0	183	17
20	Controllo	6000	—	12	0	2172	978

Nei primi giorni dell'esperimento un gran numero di Calandre che si erano allontanate dai mucchi di grano trattati avevano formato sul pavimento un cerchio nereggiante di cadaveri intorno ai due mucchi.

Al termine dell'esperimento, prendendo a caso 500 cariossidi da ciascuno dei 3 mucchi, ed aprendole, si ebbe il seguente risultato:

Trattamento	Cariossidi esaminate	% di cariossidi infestate
BB 20 al 2‰	500	0
BB 20 al 5‰	500	9
Controllo	500	62

Risultava dunque che la Bentonite, anche a 20000 maglie di finezza, esercita sufficiente azione disinfestante, ma la dose del 5‰ è meno efficace di quella al 2‰.

Altro importante esperimento, del tutto analogo al precedente, fu compiuto dal 28 gennaio al 22 ottobre 1949 con bentonite a 12000 maglie, col seguente risultato:

Quantità di grano Kg.	Polvere usata	Calandre vi- ve aggiunte al grano	Data del trattamento	Individui di <i>Calandra granaria</i>			
				nel 1° campione al 5° giorno dal trattamento		Somma negli altri 10 campioni al ter- mine dell'esperim.	
				vivi	morti	vivi	morti
15	BB 12 al 2‰	3000	28-1-1949	3	0	0	19
15	BB 12 al 5‰	3000	id.	8	0	0	96
30	Controllo	0	—	0	0	2015	460

L'evidenza dei risultati ci incoraggiava sempre più ad esperimenti su masse di frumento maggiori, fuori del laboratorio, in ambiente agrario. In un locale di una cascina di Cavezzo (Modena) il proprietario Dott. Giuseppe Zavatti accettò di trattare 14 q.li di grano da seme con BB 12 al 4‰, mentre in un locale adiacente lasciò senza impolveramento altri 40 Q.li della stessa partita. Entrambi i locali furono disinfestati con DDT prima di introdurvi il frumento.

L'esperimento si iniziò il 2 agosto 1949 e dovette terminare il 5 ottobre per la necessità di distribuire il grano per la semina. Ma il risultato fu ugualmente importante. Il frumento era lievemente infestato da *Calandra granaria*, e al termine dell'esperimento il mucchio non trattato si trovò brulicante di Calandre adulte, mentre in quello trattato non si osservò che qualche rarissimo adulto tramortito e gran numero di adulti morti sul pavimento. Prelevato da ciascun mucchio un campione di 1/2 Kg. ciascuno, si trovarono nel campione trattato 5 adulti ancora vivi, che però, tenuti in osservazione assieme al grano, morirono tutti entro 5 giorni; nel campione di controllo si trovarono 118 adulti vivi. Riesaminati 4 mesi più tardi i due campioni, si trovò quello trattato del tutto indenne da infestazione, mentre quello non trattato brulicava di Calandre.

Nel 1950 svolgemmo un nuovo esperimento nei silos del mulino Rapuzzi di Cremona. Era nostro intendimento trattare tutto il grano destinato ad in un intero silos, all'atto della sua introduzione nel medesimo; ma un banale incidente, dovuto alla imperfetta costruzione del canale inclinato convogliante il grano nel silos, fece arrestare l'operazione quando nel silos erano stati introdotti i primi 150 Q.li di frumento. La prova restò così limitata a 150 Q.li, i quali soggiornarono, impolverati di BB 12 al 2‰, per 4 mesi estivi nel silos. Il frumento era notevolmente infestato da *Calandra granaria*; dopo 4 mesi venne estratto dal silos completamente disinfestato e portato alla molitura.

Il Dott. Attilio Lazzaroni, del Consorzio Agrario Provinciale di Pavia, avendo trattato 500 Q.li di frumento per la durata di circa 4 mesi con bentonite all'1‰ — cioè dose pari alla metà di quella sufficiente per l'effetto totale — ci scrive la seguente lettera:

«Dopo gli esperimenti di laboratorio che ci hanno orientato sulle proprietà disinfestanti della Bentonite, abbiamo impiegato il prodotto nel trattamento di Q.li 500 circa di grano nazionale di vecchio raccolto.

« Il quantitativo era oggetto di una vivace infestazione di *Calandra* e *Tenebrioides mauritanicus*.

« Il disinfestante è stato conglobato alla massa mediante paleggiature nella proporzione di gr. 100 per ogni Q.le di cereale.

« Ci siamo orientati su detto quantitativo per il fatto che nelle prove il cereale spolverato determinava una caduta di peso specifico oscillante da 3 a 4 unità.

« Infatti appena spolverato il prodotto, si è potuto notare un immediato movimento migratorio di punteruolo mentre i *Tenebrioides*, diminuita di molto la loro attività, in elevata percentuale, dopo una vita stentata, sono giunti alla morte.

« Poichè non è stato possibile alle condizioni esposte stipulare alcun accordo, e tenuta presente l'assoluta importanza per la buona riuscita delle operazioni ammassatorie di riscontrare all'uscita il pari peso ettolitrico riscontrato all'entrata, abbiamo dovuto sospendere gli ulteriori trattamenti che eravamo intenzionati di effettuare mediante l'impiego della Bentonite.

« Per quanto concerne il quantitativo trattato, per evitare all'uscita sensibili perdite, abbiamo provveduto nelle consegne al mulino del mese di dicembre a miscelare il prodotto con altro grano.

« Dal canto nostro avendo constatato che la bentonite è dotata di un notevole potere insettifugo e che, se mescolata a grano sano, ha la proprietà di efficacemente proteggerlo, riteniamo necessario, per poterla usare su vasta scala, un'azione in campo nazionale intesa ad ottenere la determinazione del peso specifico mediante procedimenti che non basino il rilevamento sulla caduta e scorrevolezza del cereale».

Benchè eseguito con una dose metà di quella da noi consigliata ottima, questo esperimento ha dimostrato efficacia sufficiente della bentonite, tantochè un dirigente di Consorzio Agrario — se non fosse stato trattenuto dalla necessità di osservare le norme regolamentari del controllo del peso specifico — non avrebbe esitato ad estendere il sistema a grandi masse.

Il 2 novembre 1950 il Consorzio Agrario di Brescia mise a nostra disposizione un ammasso di 1500 Q.li di frumento nel magazzino di Bedizzole, le cui pareti vennero disinfestate con DDT prima di introdurvi il grano impolverato con BB 12 al 3‰. L'altezza media del frumento così ammassato nel magazzino raggiunse circa m. 1,80, ed il grano fu lasciato anche a contatto dei muri periferici piuttosto umidi.

L'infestazione iniziale di *Calandra granaria* era nettamente apprezzabile, benchè non grave.

Dopo aver constatato con ripetuti sopralluoghi l'avvenuta disinfe-stazione, l'assenza di insetti vivi e la presenza di numerosi cadaveri di *Calandra granaria*, abbiamo convocato il 10 aprile i tecnici dei Consorzi Agrari di Brescia, Cremona, Milano, Mantova, Pavia, parecchi Ispettori Provinciali Agrari nonchè i tecnici di alcune Ditte fabbricanti di insetticidi, affinchè constataessero il perfetto stato di conservazione del grano durante 5 mesi, e giudicassero l'efficienza del sistema. Fu così anche accertato che il frumento erasi conservato fresco, senza subire quel riscaldamento che di solito nelle forti masse si verifica, offrendo il vantaggio di evitare ogni spesa di mano d'opera per rimozioni e trapalature. Conclusero i tecnici che *dal punto di vista entomologico non v'è più alcun dubbio che il problema della disinfe-stazione e buona conservazione può, con questo metodo, considerarsi risolto. Oggi, dopo 7 mesi, il frumento è tuttora intatto.*

Presso Rovato l'agricoltore Sig. Gaetano Nodari, che nel settembre 1950 ebbe conoscenza del nuovo metodo di disinfe-stazione, volle sottoporre a tale trattamento una sua partita di 500 q.li di frumento infestantissimo da *Calandra granaria*, *Plodia interpunctella* e *Tinea granella*; adulti delle tre specie brulicavano sulla massa, la quale era altresì ricoperta da ragnatele delle Tignole. Di fronte a tale gravissima infestazione mettemmo in guardia l'agricoltore sull'esito assai dubbio dell'operazione, perchè — come diremo più avanti — in casi così gravi la bentonite perde molta o tutta la sua attività. Ma egli volle tentare ugualmente la prova, anche se *in articulo mortis*.

Ebbene, ad un sopralluogo dopo 15 giorni constatammo che l'infestazione era stata del tutto dominata; dopo l'asportazione delle ragnatele il frumento era stato impolverato con bentonite BB 12 al 2 ‰ e trasportato in locali previamente disinfestati con DDT. Farfalline morte di Tignole e Calandre adulte si osservavano lungo i muri sul pavimento. Il frumento si conservò in ottimo stato per 5 mesi e al sopralluogo dei tecnici il 10 aprile fu trovato esente da *Calandra granaria*; si trovò anche qualche bozzolletto di *Tinea* e qualche groviglio sericeo di *Plodia*, contenente ancora una larva viva, perchè evidentemente all'atto del trattamento alcuni individui erano già protetti dalle costruzioni sericee, e non potevano subire l'effetto della polvere, ma lo subiranno immancabilmente all'atto dello sfarfallamento, come molte altre

prove hanno dimostrato, e come si era dimostrato sulle farfalline presenti in questo grano all'atto del trattamento.

Presso Romano di Lombardia, nel magazzino di ammasso del Consorzio Agrario di Bergamo, 100 q.li di frumento molto infestato da *Calandra granaria*, *Tenebrioides mauritanicus*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Laemophloeus ferrugineus*, furono impolverati il 3 novembre 1950 con BB 12 al 2 ‰. Il mucchio di grano fu lasciato per circa 1 mese in cella di silos previamente disinfestata con DDT miscelato ad Octaclor; poi esso fu insaccato e i sacchi furono ammonticchiati in un magazzino isolato e già disinfestato con la suddetta miscela.

Dopo 6 mesi dal trattamento, il 2 maggio 1951, aprendo parecchi sacchi presi a caso ed esaminando il frumento, *non si trovò neppure un insetto vivo, bensì fra le cariossidi si trovarono centinaia di cadaveri di tutte le suddette specie di insetti.* Alla constatazione assistette il personale del Consorzio che aveva eseguito le operazioni, e che — nonostante la precedente incredulità — riconobbe la verità dei fatti.

* * *

Superata così la prova su grandi masse di frumento in magazzino e raggiunta la sicurezza che anche l'insetto più resistente ai trattamenti insetticidi pulverulenti, cioè la *Calandra granaria*, può essere eliminato, possiamo formulare le nostre conclusioni con sicura coscienza di essere nel vero.

Confermiamo che *la bentonite BB 12 mescolata al frumento nella proporzione del 2 ‰ è capace, per la sua azione insetticida ed insettifuga, di disinfestare totalmente il frumento dagli insetti che vi sono insediati.*

Una volta applicata, la bentonite non solo spegne l'infestazione in atto, ma protegge permanentemente il frumento da ogni ulteriore attacco di insetti.

Per la sua costituzione mineralogica, che risulta di circa 26% di silice e 65% di montmorillonite, oltre a piccole quantità di sostanze accessorie, non si agglomera neppure con una umidità atmosferica di oltre 90%, a differenza delle farine fossili che sono costituite da silice pura.

La bentonite non produce silicosi, che è invece prodotta dalle farine fossili. Essa è totalmente innocua all'uomo e agli animali, ed

è registrata nella farmacopea ufficiale per confezione di medicinali di uso interno.

Gli stessi effetti insetticidi ed insettifugo furono da noi constatati in ripetute prove anche su risone e sui legumi infestati dalle diverse specie di Tonchi; questi ultimi sono anzi sensibilissimi alla bentonite e muoiono in poche ore o nel giorno successivo al trattamento.

* * *

Come tutte le cose nuove, anche questa ha trovato — oltre all'immane incredibile incredulità e scetticismo — alcune obiezioni, che possono così riassumersi:

- 1°) il possibile danno della bentonite all'igiene alimentare, quando si tratti di frumento da panificazione;
- 2°) il costo economico dell'operazione;
- 3°) la diminuzione del peso specifico del frumento impolverato.

La prima obiezione cadde facilmente quando facemmo osservare la registrazione della bentonite per gli usi farmaceutici sopra ricordati, e che i lavaggi o le ventilazioni che precedono la molitura fanno perdere al frumento nove decimi della polvere, cosicchè ne rimangono aderenti alle cariossidi soltanto tracce minime.

La seconda obiezione non ha senso quando si paragoni il costo della bentonite (L. 45 al Kg.) a quello di polveri al DDT (L. 400 al Kg.). Anche considerando il solo trattamento preventivo, per il quale si consiglia dalle Ditte produttrici l'introduzione di soli gr. 100 di polvere per quintale, il trattamento con bentonite (gr. 200 per q.le) costa L. 9 contro L. 40. E per il trattamento curativo costa L. 9 contro L. 80. E ciò a prescindere dal fatto della innocuità in confronto con l'introduzione di sostanze tossiche.

La terza obiezione è basata sulla reale constatazione della diminuzione di circa 4 punti nella determinazione del peso specifico che è stato convenzionalmente adottato come criterio base per la fissazione del prezzo da corrispondere all'agricoltore che conferisce il frumento all'ammasso. Ciò avviene perchè il lieve strato di bentonite fra granello e granello produce un allontanamento, per quanto minimo, dei granelli fra di loro; ed inoltre perchè la presenza della polvere tra i granelli aumenta notevolmente l'attrito fra i granelli

stessi, diminuendo così la capacità di assestamento dei granelli durante la loro caduta nei recipienti dell'apparecchio per la determinazione del peso specifico. Ma poichè si tratta esclusivamente di fatti meccanici, escludendosi qualsiasi modificazione intrinseca del frumento e del peso reale del medesimo, è chiaro che basterà modificare il sistema di punteggio attribuito ai pesi specifici, adottando un computo compensatore dell'apparente svalutazione.

In altri termini, se — dopo eseguiti 10 saggi di peso specifico su campioni di 10 varietà o provenienze — se ne ricava una media delle diminuzioni che sia uguale, a mo' d'esempio, a punti 4, basterà introdurre nel regolamento vigente un articolo che stabilisca di aggiungere 4 punti ai valori che per le partite trattate con bentonite sarà risultato all'apparecchio del peso specifico.

Eventuali tentativi di frodi, cioè di dichiarazioni di aver usato bentonite al 2‰ mentre in realtà può essere stata usata una percentuale minore o può essere stata usata una sostanza diversa, si possono reprimere con tutta facilità mediante un semplice saggio immediato di un piccolo campione e comminando severe penalità pecuniarie. D'altra parte l'agricoltore, sapendo di essere controllato alla consegna, non ricorrerà certamente a sotterfugi che si ritorcerebbero a suo danno.

Allo stato attuale delle cose noi riteniamo semplicemente assurdo che, trovato il sistema per ottenere grano completamente sano al mulino, si dovesse rinunciare per non voler modificare una semplice convenzione, tanto più che questa è oggi molto discussa e si parla già di abolirla. Si è infatti verificato che partite di frumento danneggiate da muffe o batteri, pur conservando un peso specifico elevato, presentano una percentuale minima di glutine quando non siano addirittura impanificabili.

Per il frumento da semina cade naturalmente l'obiezione del peso specifico.

CONCLUSIONI

Giustamente gli Enti gestori dell'ammasso granario, pur essendo ormai convinti che il nuovo sistema è buono e vantaggioso, ed anzi è l'unico che offra sicurezza di protezione contro i danni degli insetti, affermano che essi non possono derogare dalle norme che fissano i

valori dei frumenti sulla determinazione del peso specifico, e che quindi ogni modificazione deve venire dall'autorità competente.

Ed allora noi domandiamo al competente ufficio del Ministero dell'Agricoltura: esiste ancora o non esiste un problema insoluto della buona conservazione del frumento immagazzinato? E' vero o non è vero che un'aliquota di almeno il 10% del raccolto granario va perduto per colpa degli insetti che attaccano il frumento in magazzino, e che tale perdita si ragguaglia almeno a 40 miliardi di lire ogni anno?

Se la risposta è negativa, non resta che lasciare allegramente *liberi insetti in libero Stato*, e considerare infondate e prive di senso le lamentele che in ogni Congresso si ripetono in tutto il mondo per i danni degli insetti agli ammassi dei cereali. E dovremo anche considerare come visionari che danno corpo alle ombre gli organizzatori del IX Congresso Mondiale di Entomologia che si terrà ad Amsterdam nel prossimo agosto, i quali hanno dedicato tutta un'apposita sezione del Congresso alle discussioni sugli insetti delle derrate immagazzinate, ed hanno già organizzato un apposito simposio per la discussione dei mezzi di lotta contro questi devastatori; ed essendo al corrente della nostra sperimentazione, hanno invitato lo scrivente ad esporre il nuovo metodo della bentonite in contrapposto a quelli dei gas e delle polveri tossiche che saranno illustrati da sperimentatori di altri Paesi.

Ma se la risposta è positiva e il problema esiste tuttora in tutta la sua gravità, noi crediamo di poter affermare che l'affrontarlo mediante il nuovo rimedio, e il cercare di superare ogni difficoltà di dettaglio o di vecchie convenzioni, sia oggi un imprescindibile dovere, almeno fino a quando conserviamo il convincimento che abbia ancora un significato per i poteri pubblici la sentenza dell'antica saggezza romana: *salus publica suprema lex*.

GRANDORI Remo e Luigia, CARE' Enrica

Sulla presenza di cellule giganti nel sistema nervoso centrale di *Musca domestica* L.

L'esistenza di cellule facenti parte del sistema nervoso centrale degli insetti che non possono considerarsi morfologicamente o fisiologicamente cellule nervose, è stata segnalata da parecchi studiosi, dalle osservazioni dei quali si può dedurre che tali cellule appartengono a quattro tipi ben distinti:

1°) Cellule di forma e grandezza simile a quelle delle più grandi cellule nervose, ma differenziate in cellule secernenti. Esse sono state descritte dal WEYER (4) nel protocerebro dell'Ape, davanti al corpo centrale, fra le radici interne dei corpi peduncolati, nella regione intercerebrale. WEYER le rappresenta piene di goccioline di secreto che si colorano bene con l'ematossilina Heidenhain e Delafield. Tali cellule sono meglio sviluppate nelle api bottinatrici, meno nella regina, meno ancora nei fuchi. La sostanza di natura e funzione ignota che esse contengono non si rinviene all'esterno delle cellule. Dalle figure del WEYER si deduce che esse occupano la posizione che in altri insetti è occupata dalle grandi cellule nervose motrici della regione intercerebrale, che BRUN paragona alle cellule piramidali degli animali superiori.

2°) Cellule di nevrogia interne al tessuto nervoso, con più di un processo cellulare, contenenti nel citoplasma gliofibrille e gliosomi. Tali cellule sono considerate da B. SCHARRER (3) d'origine ectodermica e formerebbero strati di vario spessore fra le zone globuliniche e il neuropilo, ma non mancherebbero neppure nell'interno del neuropilo e sarebbero anche intercalate alle cellule nervose. Ad esse possono essere riferite le cellule di nevrogia descritte e raffigurate da SANCHAZ per gli insetti.

3°) Cellule del perilemma, non contenenti gliosomi e gliofibrille, alle quali si deve la formazione della lamella superficiale neu-