

Queste cifre parlano evidentemente da sole.

Certamente occorre tener presenti alcune giuste obiezioni. Innanzi tutto lo spostamento della lotta dall'ambiente civile a quello rurale dell'azienda agraria, il quale implica un orientamento tutto diverso nella propaganda e richiede — per raggiungere tangibili risultati generali — un'obbligatorietà ed un controllo. Inoltre, il trattamento sulle concimaie deve essere condotto sistematicamente per lunghi mesi, ed integrato col trattamento delle stalle, latrine, depositi di rifiuti e immondizie domestiche.

Ma vi è però la contropartita, e cioè il vantaggio di sostituire al composto arsenicale, cioè ad un potente veleno che insieme al letame verrebbe distribuito sui campi coltivati, un composto azotato che aumenta notevolmente il potere fertilizzante del letame, permettendo così di impiegarne una dose alquanto minore per unità di superficie. Nessun insetticida può gareggiare con la calciocianamide nei riguardi della lotta contro la mosca domestica sul letame e gli altri rifiuti organici, perchè questa sostanza — dopo aver agito nei primi 4-5 giorni come moschicida — si trasforma in concime azotato a beneficio della fertilizzazione del suolo. E pertanto *la sua fase tossica moschicida, se si astrae dalla lieve spesa di mano d'opera* — che del resto sussiste egualmente per qualunque altro trattamento al letame — è *completamente gratuita*.

Tutto ben considerato quindi, ancora oggi, dopo le brillanti scoperte dei nuovi insetticidi sintetici, ed in seguito alle inattese resistenze presentate da alcune specie di insetti, non appare affatto fuori luogo il prospettarci il ritorno al vecchio metodo di lotta con la calciocianamide contro la Mosca domestica.

G. S. CANDURA

## Reperti su la *Sitotroga cerealella* Oliv. nell'Italia Settentrionale e su altre tignole dei viveri

Nel 1926 ho pubblicato un contributo alla conoscenza della biologia della *Sitotroga cerealella* Oliv. nell'Italia Meridionale e in Sicilia, dove la tignoletta del grano risulta molto dannosa ai cereali, e massimamente all'orzo (1).

Dal 1932 in poi, ho studiato il comportamento biologico della *Sitotroga* nell'Italia Settentrionale, tenendo tutti gli anni allevamenti sperimentali in centinaia di recipienti. In un primo tempo, durante gli anni 1932, 1933 e 1934 a Domodossola e, poi, dal 1934, ininterrottamente fino ad oggi, a Bolzano.

Da visite effettuate in molti depositi di granaglie diverse e su campi di cereali in Piemonte, in Lombardia, nel Veneto e nella Venezia Tridentina, mi risulta che la *Sitotroga* è ogni anno molto dannosa nell'Italia Settentrionale e specialmente ai nuovi grani precoci, a spese dei quali la larva assume un comportamento nuovo, che sarà illustrato in questo lavoro.

### LEPIDOPTERA - GELECHIIDAE

Gen. *SITOTROGA* Hein.

Occhi grandi, palpi mascellari di quattro articoli con la divisione fra il secondo e il terzo poco profonda. Non esistono ocelli nell'adulto, contrariamente a quanto afferma lo Spuler (2).

*Sitotroga cerealella* Oliv.

SINONIMI: *Alucita cerealella* Olivier; *Anacampis cerealella* Curt.; Herr.-Schf; *Butalis pyrophagella* Dup.; *Gelechia cerealella* Olivier;

(1) CANDURA G. S. — Contributo alla conoscenza della vera Tignola del grano (*Sitotroga cerealella* Oliv.) — Boll. Labor. Zool. Gen. e agraria Vol. XIX, Portici, 1926.

(2) SPULER — Die Schmetterlinge Europas — II Band, p. 373, Stuttgart, 1910.

*Gelechia pyrophagella* Koll.; *Oecophora granella* Latr. e Trets.; *Tinea pyrophagella* Koll.; *Tinea cerealella* Olivier; *Sitotroga pyrophagella* Koll.

CENNO MORFOLOGICO DELL'INSETTO NEI SUOI STADI

ADULTO. — Ha colore fondamentale del corpo cannella con le ali posteriori di color grigio giallognolo e con quelle anteriori dello stesso color cannella, che è più scuro negli individui appena sfarfallati.

Capo con occhi grandi e nerastri e con palpi labiali molto lunghi, incurvati e sporgenti al disopra a guisa di due caratteristici cornetti

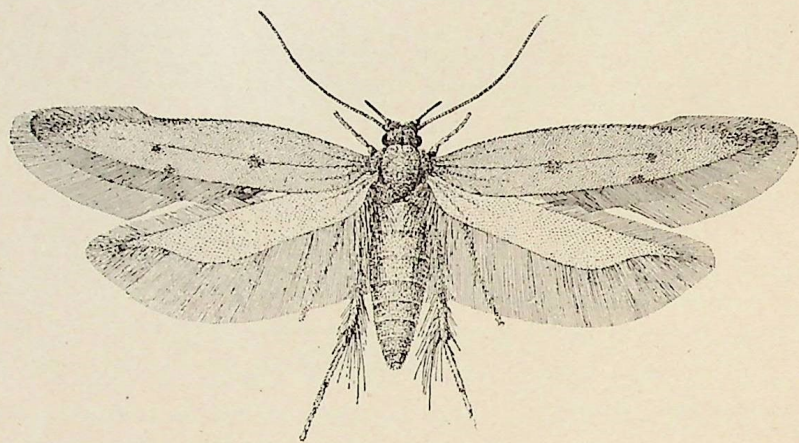


Fig. 1 — *Sitotroga cerealella*: femmina ingrandita circa otto volte.

che si vedono bene quando la farfallina è in riposo. Allora le antenne filiformi sono distese all'indietro e sono lunghe poco meno del corpo senza le ali, le quali sono ornate di lunga e delicata frangia sericea. Secondo le mie osservazioni, l'adulto ad ali spiegate può misurare da 8 mm., quando esce da un granello di miglio, fino a 24 mm., quando esce da una cariosside di mais o da castagne secche.

L'occhio esercitato può distinguere dal volo i maschi; questi hanno, inoltre, l'addome più sottile delle femmine.

Uovo. — Ovale, più arrotondato a un polo che all'altro. Appena deposto, è bianco latteo, ma di mano in mano che si sviluppa l'embrione, diviene di colore sempre più giallo aranciato, ed è di questo

colore, ben vivo, quando è prossimo a schiudere. E' percorso longitudinalmente da solchi confluenti e trasversalmente da strie.

Le dimensioni variano e la larghezza maggiore può misurare da un sesto ad un quarto di millimetro.

LARVA NEONATA. — Colore fondamentale del corpo giallo aranciato con il capo più oscuro e con due macchioline nerastre nell'area degli ocelli. Appendici boccali bene sviluppate. Segmenti ben distinti con peli lunghi e lunghetti. Caratteristiche sono quattro setole lun-

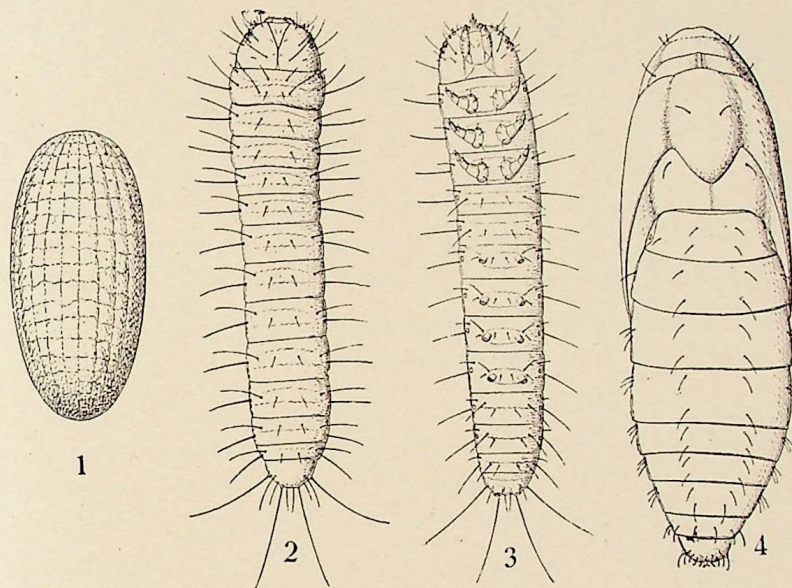


Fig. 2 — *Sitotroga cerealella*: 1 - uovo; 2 - larva neonata dal dorso; 3 - larva neonata dal ventre; 4 - crisalide dal dorso.

ghie portate dall'ultimo segmento addominale. Non comprese queste, il corpo delle neonate è lungo circa un millimetro.

LARVE. — Dopo la prima muta, la larva acquista un colorito bianco cremeo e i peli e le setole divengono proporzionalmente molto più corti, tanto che a prima vista il corpo sembra nudo. La larva matura è di color bianco latteo se la sostanza di cui si nutre è candida; il corpo è grasso, non molto allungato e rivestito di setole piccolissime.

Capo piccolo, retrattile con mandibole rossastre sempre più scure verso le estremità che sono nere. Gli ocelli in numero di sei,

per lato, sono collocati in areole più oscure. Antenne brevi, di tre articoli, portano sul secondo una setola molto lunga. Labbro superiore con 12 setole sulla faccia dorsale; mandibole robuste subtriangolari, con quattro denti visibili e un quinto verso l'interno appena accennato. Mascelle e *labium* sporgenti, forniti di palpi e di lobi.

Anelli toracici ed addominali con grosse pieghe adipose. Zampe e pseudozampe piccolissime.

A completo sviluppo, la larva matura può misurare da 4 a 7 mm. di lunghezza.

CRISALIDE. — Appena formatasi, la crisalide presenta un colore paglierino chiaro con gli occhi rossicci. Di mano in mano che essa si avvicina alla maturazione, i colori si fanno sempre più oscuri, per divenire fulvo-oscuro sul torace e sulle pteroteche e rosso scuro tendente al vinoso sugli occhi.

I sacchetti alari arrivano al terz'ultimo segmento addominale. Torace e addome con setole brevi. Pigidio con due piccole spine.

La lunghezza delle crisalidi è molto variabile, da 3 a 5 mm.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA: Cosmopolita o quasi. In Italia diffusa ovunque, dal Brennero alla Sicilia.

PRODOTTI ATTACCATI: Orzo, Frumento tenero o duro, Segala, Mais, Avena, Riso, Sorgo, Saggina, Miglio, Scagliola, *Lolium* sp., Grano saraceno, Fagioli dall'occhio e Castagne secche, come risulta da mie constatazioni. Secondo altri AA., la *Sitotroga* attaccherebbe Ceci e Fave.

### BIOGRAFIA DELLA SITOTROGA NEI LOCALI DI CONSERVAZIONE

Circa la descrizione della vita e dei costumi dell'insetto rimando il lettore alla citata mia pubblicazione. Riferirò qui ulteriori osservazioni, specialmente circa la durata dello sviluppo e il potenziale di riproduzione.

COMPARSA DI ADULTI. — Gli adulti compaiono, per la prima volta nell'annata, nell'Italia Meridionale, durante il mese di maggio, ma, soprattutto, nella seconda decade, fuoriuscendo dalle cariossidi dei cereali conservati nei magazzini.

Nell'Italia Settentrionale, le prime comparse nei magazzini a temperatura ordinaria avvengono tutti gli anni, secondo le mie osservazioni, dall'8 al 15 aprile, cioè circa un mese prima, o anche più, in confronto dell'Italia Meridionale.

TABELLA N. 1.

N. Coppia	Data Sfarfallamento ♂	Data Sfarfallamento ♀	Data Introduzione tubo ♂ e ♀	Data Accoppiamento	Durata accoppiamento			Data Inizio ovideposizione
					dalle ore	alle ore	ore e minuti	
					9	1-VII-36	1-VII-36	
10	2-VII-36	2-VII-36	2-VII-36	2-VII-36	16,30	19,40	3,10	4-VII-36
15	4-VII-36	4-VII-36	4-VII-36	4-VII-36	11,30	14,10	2,40	6-VII-36
19	7-VII-36	7-VII-36	7-VII-36	7-VII-36	10,10	12,00	1,50	8-VII-36
35	23-VII-36	23-VII-36	23-VII-36	23-VII-36	16,50	21,10	4,00	25-VII-36
36	23-VII-36	23-VII-36	23-VII-36	23-VII-36	17,40	20,40	3,00	2-VIII-36 (1)
37	24-VII-36	24-VII-36	24-VII-36	24-VII-36	9,25	11,10	1,45	26-VII-36
39	28-VII-36	28-VII-36	28-VII-36	28-VII-36	8,30	10,55	2,25	29-VII-36
44	8-VIII-36	8-VIII-36	8-VIII-36	8-VIII-36	8,00	9,10	1,10	9-VIII-36
53	23-VIII-36	23-VIII-36	23-VIII-36	23-VIII-36	18,00	19,50	1,50	25-VIII-36 (2)
60	15-IX-36	15-IX-36	15-IX-36	15-IX-36	16,00	18,15	2,15	17-IX-36
67	29-X-36	2-XI-36	2-XI-36	7-XI-36	9,00	9,30	0,30	-(3)
71	4-VI-37	4-VI-37	4-VI-37	4-VI-37	9,40	10,50	1,10	-(4)

- (1) La femmina depose 80 uova dopo 10 giorni dallo sfarfallamento e dopo circa 10 giorni dall'accoppiamento: fatto questo assolutamente anormale e difatti tutte le 80 uova non sono schiuse.
- (2) Dal 25 al 28 agosto 1936 giorno in cui la femmina morì, essa in tre giorni depose 68 uova, tra le quali, 16 deposte durante gli ultimi due giorni, non schiusero.
- (3) Malgrado il freddo e la stagione assolutamente inadatta alla riproduzione della specie, gli adulti riuscirono ad accoppiarsi, ma la femmina non potè deporre uova.
- (4) Gli adulti erano ammalati e allora di solito non ha luogo l'accoppiamento, il quale, in questo caso, è avvenuto eccezionalmente, ma la femmina non ha potuto deporre uova.

A tutta prima questo reperto sembra strano e in contraddizione con le condizioni climatiche, ma trova la sua spiegazione con la conoscenza della durata degli sfarfallamenti e del numero delle generazioni della tignola nel Nord e nel Sud-Italia, e di ciò sarà riferito in seguito.

ACCOPIAMENTO. — Ho veduto ripetersi le modalità e i particolari che ho descritto dettagliatamente (1); aggiungo di avere osservato un maschio che si è accoppiato molte volte con la stessa compagna durante 5 giorni, dal 2 al 7 luglio 1936, quando la femmina è morta sfinita restando accoppiata al maschio, il quale morì il giorno appresso senza riuscire a disgiungersi. Assai più spesso però avviene che il maschio muore per primo, accoppiato alla femmina senza che questa riesca a liberarsi dall'ingombrante fardello.

Anche un'altro maschio si accoppiò diverse volte, durante 4 giorni, dal 13 al 16 luglio 1936, ma poi la femmina morì normalmente di vecchiaia il 20 luglio e il maschio il giorno dopo.

DURATA DELL'ACCOPIAMENTO. — A Napoli ho osservato che la durata media di 13 accoppiamenti, effettuati nel settembre del 1925, è stata di 5h, 20', 27".

Nella tabella N. 1 riporto la durata di altrettanti accoppiamenti osservati a Bolzano nei mesi che vanno da giugno a novembre. Come è ovvio, gli adulti sono stati collocati nelle stesse condizioni di quelli di Napoli e, cioè, introdotti, non appena sfarfallati, maschio e femmina in un unico tubo.

Risulta che la durata media degli accoppiamenti indicati nella tabella 1, avvenuti a Bolzano di giorno e nella penombra, è stata di 2 ore e 1 minuto.

E' da notare, però, che la maggior parte degli accoppiamenti avviene verso sera, e specialmente al crepuscolo e si protraggono allora per buona parte della notte, risultando la durata di quegli accoppiamenti generalmente più lunga della media indicata per gli accoppiamenti diurni.

OVIDEPOSIZIONE. — La stragrande maggioranza degli adulti sfarfalla la mattina, e allora l'accoppiamento si effettua molto spesso al crepuscolo e l'ovideposizione ha inizio di regola verso l'imbrunire del giorno seguente. Talvolta, però, d'estate, dalla mattina alla sera di uno stesso giorno ha luogo lo sfarfallamento, l'accoppiamento e l'inizio della ovideposizione sui cereali conservati, oppure su quelli che stanno maturandosi sui campi, tra le glume e le glumelle, sulle quali le uova restano attaccate non appena deposte, mediante una sostanza vischiosa che avvolge il guscio e s'indurisce all'aria.

(1) Lavoro citato.

Sulla faccia o sul solco longitudinale delle cariossidi conservate, le uova sono deposte a mucchietti da 20-30 e fino a 50 uova; sul campo, tra le glume e le glumelle, invece, le uova sono deposte in numero assai minore, e spesso sono 5-6.

DURATA DEL PERIODO DI OVIDEPOSIZIONE. — Dopo di avere deposto un mucchietto di uova sopra una cariossida della superficie dei mucchi, la femmina si riposa e può deporre lo stesso giorno, oppure il giorno successivo, un secondo mucchietto.

Il periodo di ovideposizione dura da 3 a 5 giorni, ma più spesso 3 giorni, durante i quali la femmina si sgrava di tutte le uova che può deporre.

Nel quarto e nel quinto giorno di ovideposizione sono deposte solo pochissime uova giacchè ogni femmina depone la stragrande maggioranza delle sue uova durante il primo e il secondo giorno dall'inizio della ovideposizione.

NUTRIMENTO E DURATA DELLA VITA DEGLI ADULTI. — Gli adulti possono succhiare qualche gocciolina di acqua. Essi, in maggio, cercano di uscire dai depositi di conservazione dei cereali e, potendo, volano sui campi per effettuare l'ovideposizione sulle spighe e per nutrirsi di nettare o di altro liquido.

Le femmine, anche in cattività, se nutrite, con acqua e miele, depongono ordinariamente un numero maggiore di uova e si allunga allora di qualche giorno tanto il periodo di ovideposizione, che la durata della loro vita.

Pertanto, nei magazzini gli adulti non possono trovare nutrimento adatto per loro, ma essi si accoppiano ugualmente senza nutrimento di sorta, e le femmine depongono normalmente uova fecondate.

Ho osservato la durata della vita senza alcun nutrimento di 130 maschi e di altrettante femmine sfarfallati durante tutto il periodo annuale di sfarfallamento di tre successive annate e precisamente dal maggio 1936 all'aprile 1938.

Riporto nella seguente tabella i risultati.

Dai risultati esposti nella tabella n. 2 e da molte altre osservazioni può ritenersi che gli adulti vivano, a Bolzano *normalmente*, 14-12 giorni in aprile, 12-10 giorni in maggio, 10-8 giorni in giugno, giacchè molti segnati nella tabella morirono di malattia; 6-7-8-9 giorni in luglio e in agosto, 9-14 giorni in settembre e 2-3 settimane in ot-

TABELLO N. 2.

N. giorni di vita	DURATA DELLA VITA DI 130 MASCHI E DI 130 FEMMINE												TOTALI					
	Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		♂♂	♀♀
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀		
1																	1	2
2																	3	7
3																	2	8
4																	1	5
5																	1	7
6																	1	7
7																	1	15
8																	1	12
9																	1	17
10																	1	14
11																	1	6
12																	1	3
13																	1	5
14																	1	4
15																	1	3
16																	1	3
17																	1	2
18																	1	1
19																	1	1
20																	1	0
21																	1	2
22																	1	1
23																	1	1
24																	1	2
25																	1	2
26																	1	1
27																	1	1
28																	1	0
29																	1	0
30																	1	0
31																	1	0
32																	1	0
33																	1	0
34																	1	0
35																	1	0
36																	1	0
37																	1	0
38																	1	1
	10	9	9	9	18	18	46	46	19	19	12	12	8	8	8	8	130	130

Nota. — Gli adulti vissuti più di 20 giorni segnati nella colonna del mese di aprile sono morti nella prima decade di maggio.

tobre. Gli adulti sfarfallati nel mese di novembre vivono *frequentemente* fino a 16 e a 25 giorni, ma essi non sono stati quasi mai fecondi e, comunque, non ho ottenuto mai da essi discendenza adulta; se, invece, i locali sono riscaldati artificialmente e con opportuna umidità, anche gli adulti sfarfallati a novembre possono avere numerosi discendenti adulti.

La durata della vita delle femmine nei diversi periodi dell'anno è non di rado più lunga di qualche giorno in confronto di quella dei maschi; ma, talvolta, si nota il contrario.

Il periodo più lungo della vita degli adulti è stato registrato in primavera e in autunno e nei periodi in cui la temperatura si mantiene bassa con una normale umidità dell'ambiente. A Bolzano, il periodo più lungo di vita è stato notato per una femmina che è morta il 29 novembre 1937 dopo 38 giorni dallo sfarfallamento. A Portici una femmina è vissuta fra novembre e dicembre del 1925 ben 40 giorni.

Gli adulti che vivono in tutte le epoche dell'anno un periodo anormale di vita (o troppo lungo per quella stagione o troppo corto: meno di 3 giorni) ordinariamente non sono fecondi e raramente le femmine depongono uova che, però, non schiudono, od eccezionalmente si ha qualche larveta che non giunge mai alla maturità. A questo riguardo sono espote appresso notizie con particolari altri reperti che fanno parte delle ricerche sul potenziale di riproduzione della *Sitotroga* nel Nord e nel Sud-Italia.

MALATTIE DEGLI ADULTI. — Nella prima decade di giugno del 1937 si è notata nei miei allevamenti a Bolzano in circa 300 vasi di allevamento, una grande moria contemporanea di adulti, come accadde nella seconda decade di maggio del 1925 a Portici. Gli adulti: maschi e femmine sono come intorpiditi, si muovono di rado e lentamente, e muoiono dopo 1, 2, 3 giorni dallo sfarfallamento, di regola senza accoppiarsi e senza deporre uova; oppure se qualche raro uovo è deposto, esso non schiude.

La malattia, che ho messo in evidenza sin dal 1926, è dovuta a causa ignota, probabilmente a batteri in relazione col verificarsi di particolari condizioni di temperatura e di umidità. E' anche probabile che il male abbia inizio durante la ninfosi poichè alcuni adulti, già appena sfarfallati, mostrano di non avere la normale vivacità.

## RICERCHE SUL POTENZIALE DI RIPRODUZIONE

### I. - Prolificità

Per determinare il potenziale di riproduzione della *Sitotroga* a Bolzano ho seguito circa 500 generazioni complete, di cui 252 generazioni isolate in altrettanti recipienti, ed ho osservato attentamente le manifestazioni vitali di 141 coppie di adulti nei diversi periodi dell'anno.

Riferisco ora, qui di seguito, le osservazioni che riguardano le prime 100 coppie, i cui adulti sono sfarfallati durante due anni consecutivi — nella primavera e nell'estate del 1936 e del 1937 fino all'ottobre di quest'ultimo anno — e gli sfarfallamenti dei discendenti, i quali si sono susseguiti fino al luglio del 1938.

Lo stesso giorno dello sfarfallamento, maschio e femmina della coppia, che cominciavo ad osservare, sono stati introdotti in un tubo che chiudevo con bambagia fortemente pressata, osservando poi più volte al giorno, le farfalle e la loro discendenza finchè questa diveniva adulta.

Qualche rarissima volta è accaduto che i due adulti della coppia erano sfarfallati in giorni diversi: 248 coppie sono state formate con adulti sfarfallati lo stesso giorno.

**COPPIE NON FECONDE.** — Su 100 coppie, ben 25 femmine sono risultate infeconde, non avendo deposto neanche un uovo. Queste coppie infeconde esistono in tutti i mesi, ma di più quando si abbassa la temperatura nei mesi autunnali e freddi.

Talvolta le coppie sono infeconde per malattie che assalgono gli adulti come è successo nel giugno del 1937 durante il quale mese non si ebbero uova da 11 coppie su 17 che ne avevo formate.

Pertanto, delle 25 coppie suddette 11 sono proprio quelle del giugno 1937 risultate infeconde *non* per ragioni di fisiologia genitale, ma per una malattia degli adulti che sarebbe interessantissimo studiare.

Ho notato regolari accoppiamenti di tre coppie delle 25 infeconde, e precisamente il 14 settembre del 1936, iniziatosi alle ore 19.30, il 7 novembre 1936 dalle ore 9 alle ore 9.30, il 4 giugno 1937 dalle ore 8.40 alle ore 9.50. Nondimeno, le femmine non hanno deposto neanche un uovo.

TABELLA 3.

Numero uova deposte. di coppia.  
Rapporto dei sessi e per

N.° Coppia	Data sfarfallamento e introduzione adulti coppia nel recipiente	Data morte femmine	Sesso	Durata sfarfallamenti	N.° ♂ sfarfallate	N.° ♀ sfarfallati	Totale adulti sfarfallati	Uova che non hanno dato discendenti divenuti adulti	
								N.°	%
8	1-VII-36	7-VII	♂♀	33	6	5	11	149	6,87
10	2-VII-36	8-VII	♂♀	6	5	1	6	53	10,16
12	2-VII-36	10-VII	♀	37	4	1	5	80	5,88
15	4-VII-36	12-VII	♂♀	284	22	17	39	81	32,50
21	9-VII-36	17-VII	♂♀	274	6	5	11	69	13,75
23	10-VII-36	19-VII	♀	1	0	1	1	45	2,17
24	10-VII-36	19-VII	♀	1	3	1	4	136	2,85
26	11-VII-36	19-VII	♀	273	5	2	7	48	12,75
27	11-VII-36	19-VII	♀	4	5	4	9	99	8,35
29	13-VII-36	20-VII	♀	271	16	9	25	15	62,50
30	13-VII-36	19-VII	♂	1	1	0	1	81	1,21
31	14-VII-36	21-VII	♀	1	0	1	1	99	1,00
32	18-VII-36	24-VII	♀	10	5	4	9	69	11,41
37	24-VII-36	2-VIII	♀	48	2	1	3	57	5,00
44	8-VIII-36	17-VIII	♂♀	9	2	3	5	53	8,62
48	18-VIII-36	24-VIII-37	♂	89	12	3	15	50	23,07
49	18-VIII-36	23-VIII	♂♀	4	2	1	3	82	3,52
50	20-VIII-36	27-VIII	♂	369	19	12	31	91	25,40
55	28-VIII-36	5-IX-37	♂♀	18	7	6	13	105	11,01
56	30-VIII-36	5-IX-37	♂♀	61	8	6	14	41	25,45
70	4-VI-37	11-VI-38	♂♀	335	10	9	19	95	16,66
86	2-VII-37	7-VII-37	♂♀	7	7	3	10	78	11,36
91	7-VII-37	15-VII	♂	19	7	6	13	135	8,78
92	7-VII-37	15-VII-37	♂♀	8	8	7	15	100	13,04
93	7-VII-37	19-VII-37	♀	1	0	1	1	74	1,33
94	9-VII-37	16-VII	♂♀	26	10	6	16	108	12,86
95	9-VII-37	18-VII	♀	18	2	4	6	101	5,60
97	16-VII-37	18-VII	♂	274	10	7	17	82	17,17
98	22-VII-37	25-VII	♂	28	4	3	7	139	4,79
					188	129	317	2415	

RICERCHE SUL POTENZIALE DI RIPRODUZIONE

I. - Prolificità

Per determinare il potenziale di riproduzione della *Sitotroga* a Bolzano ho seguito circa 500 generazioni complete, di cui 252 generazioni isolate in altrettanti recipienti, ed ho osservato attentamente le manifestazioni vitali di 141 coppie di adulti nei diversi periodi dell'anno.

Riferisco ora, qui di seguito, le osservazioni che riguardano le prime 100 coppie, i cui adulti sono sfarfallati durante due anni consecutivi — nella primavera e nell'estate del 1936 e del 1937 fino all'ottobre di quest'ultimo anno — e gli sfarfallamenti dei discendenti, i quali si sono susseguiti fino al luglio del 1938.

Lo stesso giorno dello sfarfallamento, maschio e femmina della coppia, che comincio ad osservare, sono stati introdotti in un tubo che chiudevo con bambagia fortemente pressata, osservando poi più volte al giorno, le farfalle e la loro discendenza finchè questa diveniva adulta.

Qualche rarissima volta è accaduto che i due adulti della coppia erano sfarfallati in giorni diversi: 248 coppie sono state formate con adulti sfarfallati lo stesso giorno.

**COPPIE NON FECONDE.** — Su 100 coppie, ben 25 femmine sono risultate infeconde, non avendo deposto neanche un uovo. Queste coppie infeconde esistono in tutti i mesi, ma di più quando si abbassa la temperatura nei mesi autunnali e freddi.

Talvolta le coppie sono infeconde per malattie che assalgono gli adulti come è successo nel giugno del 1937 durante il quale mese non si ebbero uova da 11 coppie su 17 che ne avevo formate.

Pertanto, delle 25 coppie suddette 11 sono proprio quelle del giugno 1937 risultate infeconde *non* per ragioni di fisiologia genitale, ma per una malattia degli adulti che sarebbe interessantissimo studiare.

Ho notato regolari accoppiamenti di tre coppie delle 25 infeconde, e precisamente il 14 settembre del 1936, iniziatosi alle ore 19,30, il 7 novembre 1936 dalle ore 9 alle ore 9,30, il 4 giugno 1937 dalle ore 8,40 alle ore 9,50. Nondimeno, le femmine non hanno deposto neanche un uovo.

RICERCHE CON COPPIE DI *SITOTROGA CEREALELLA* OLIV.

TABELLA 3.

Numero uova deposte. Durata dello sviluppo embrionale e postembrionale. Durata degli sfarfallamenti e della vita degli adulti. Numero dei discendenti adulti da ogni coppia. Rapporto dei sessi e percentuale di mortalità negli stadi embrionali e postembrionali.

N.° Coppia	Data sfarfallamento e introduzione adulti coppia nel recipiente	Data morte della femmina	Data morte del maschio	Data inizio della ovideposizione	N.° uova deposte	Data schiusura prime larvette	Durata periodo embrionale	Alimento somministrato appena sgusciarono le prime larvette	Qualità e stato dell'alimento	Data sfarfallamento primo discendente adulto	Sesso	Durata periodo post-embriale	Da adulto ad adulto minimo giorni percorsi	Data ultimo discendente sfarfallato	Sesso	Durata sfarfallamenti	N. ♂ sfarfallati	N. ♀ sfarfallati	Totale adulti sfarfallati	Uova che non hanno dato discendenti divenuti adulti	
																				N.°	%
8	1-VII-36	7-VII-36	8-VII-36	3-VII-36	160	10-VII-36	7	Scagliola	vecchia	17-VIII-36	♂	38	47	19-IX-36	♂♀	33	6	5	11	149	6,87
10	2-VII-36	8-VII-36	8-VII-36	4-VII-36	59	10-VII-36	6	G. saraceno	normale	25-V-37	♂	319	327	31-V-37	♂♀	6	5	1	6	53	10,16
12	2-VII-36	10-VII-36	10-VII-36	13-VII-36	85	10-VII-36	6	Segala	prod. 1935	22-VIII-36	♂	43	51	28-IX-36	♀	37	4	1	5	80	5,88
15	4-VII-36	12-VII-36	12-VII-36	6-VII-36	120	13-VII-36	7	G. Todaro 96	prod. 1935	20-VIII-36	♂	38	47	31-V-37	♂♀	284	22	17	39	81	32,50
21	9-VII-36	17-VII-36	17-VII-36	10-VII-36	80	17-VII-36	7	G. Mentana	normale	25-VIII-36	♂	39	47	26-V-37	♂♀	274	6	5	11	69	13,75
23	10-VII-36	19-VII-36	20-VII-36	13-VII-36	46	20-VII-36	7	Grano verde	vecchio	22-V-37	♀	306	316	22-V-37	♀	1	0	1	1	45	2,17
24	10-VII-36	19-VII-36	21-VII-36	11-VII-36	140	20-VII-36	9	Grano verde	vecchio	24-V-37	♂	308	318	25-V-37	♀	1	3	1	4	136	2,85
26	11-VII-36	19-VII-36	17-VII-36	13-VII-36	55	20-VII-36	7	Orzo	vecchio	21-VIII-36	♂	32	41	21-V-37	♀	273	5	2	7	48	12,75
27	11-VII-36	19-VII-36	19-VII-36	14-VII-36	108	20-VII-36	6	Grano duro	vecchio	21-V-37	♂	305	314	25-V-37	♀	4	5	4	9	99	8,35
29	13-VII-36	20-VII-36	22-VII-36	15-VII-36	40	20-VII-36	5	Orzo	normale	30-VIII-36	♂	41	48	28-V-37	♀	271	16	9	25	15	62,50
30	13-VII-36	19-VII-36	19-VII-36	15-VII-36	82	20-VII-36	5	Orzo	prod. 1935	1-IX-36	♂	43	50	1-IX-36	♂	1	1	0	1	81	1,21
31	14-VII-36	21-VII-36	20-VII-36	16-VII-36	100	21-VII-36	5	G. Virgilio	normale	12-IX-36	♀	53	60	12-IX-36	♀	1	0	1	1	99	1,00
32	18-VII-36	24-VII-36	24-VII-36	19-VII-36	78	27-VII-36	8	Grano duro	vecchio	21-V-37	♀	298	307	31-V-37	♀	10	5	4	9	69	11,41
37	24-VII-36	2-VIII-36	4-VIII-36	26-VII-36	60	5-VIII-36	10	Grano verde	vecchio	26-IX-36	♂	52	64	13-XI-36	♀	48	2	1	3	57	5,00
44	8-VIII-36	17-VIII-36	15-VIII-36	9-VIII-36	58	17-VIII-36	8	G. Mentana	vecchio	22-V-37	♀	278	287	31-V-37	♂♀	9	2	3	5	53	8,62
48	18-VIII-36	24-VIII-36	25-VIII-36	20-VIII-36	65	26-VIII-36	6	Segala	normale	21-V-37	♂	268	276	18-VIII-37	♂	89	12	3	15	50	23,07
49	18-VIII-36	23-VIII-36	24-VIII-36	20-VIII-36	85	26-VIII-36	6	Mais cinquant.	prod. 1935	24-V-37	♂	271	279	28-V-37	♂♀	4	2	1	3	82	3,52
50	20-VIII-36	27-VIII-36	27-VIII-36	20-VIII-36	122	28-VIII-36	8	Orzo	normale	21-V-37	♂	266	274	25-V-38	♂	369	19	12	31	91	25,40
55	28-VIII-36	5-IX-36	3-IX-36	30-VIII-36	118	7-IX-36	8	G. Todaro 96	normale	12-VI-37	♂	278	288	30-VI-37	♂♀	18	7	6	13	105	11,01
56	30-VIII-36	5-IX-36	8-IX-36	31-VIII-36	55	7-IX-36	7	Orzo	normale	22-V-37	♂	257	265	22-VII-37	♂♀	61	8	6	14	41	25,45
70	4-VI-37	11-VI-37	7-VI-37	7-VI-37	114	12-VI-37	5	G. Ardito	prod. 1936	16-VIII-37	♀	65	73	17-VII-38	♂♀	335	10	9	19	95	16,66
86	2-VII-37	7-VII-37	8-VII-37	4-VII-37	88	9-VII-37	5	G. Todaro 96	prod. 1937	17-VIII-37	♂	39	46	24-VIII-37	♂♀	7	7	3	10	78	11,36
91	7-VII-37	15-VII-37	15-VII-37	8-VII-37	148	16-VII-37	8	G. Ardito	prod. 1936	30-VIII-37	♂	45	54	18-IX-37	♂	19	7	6	13	135	8,78
92	7-VII-37	15-VII-37	15-VII-37	9-VII-37	115	16-VII-37	7	G. Mentana	normale	20-VIII-37	♂♀	35	44	28-VIII-37	♂♀	8	8	7	15	100	13,04
93	7-VII-37	19-VII-37	12-VII-37	9-VII-37	75	18-VII-37	9	G. Todaro 96	normale	30-VIII-37	♀	43	54	30-VIII-37	♀	1	0	1	1	74	1,33
94	9-VII-37	16-VII-37	17-VII-37	12-VII-37	124	17-VII-37	5	G. Todaro 96	prod. 1937	20-VIII-37	♂	34	42	15-IX-37	♂♀	26	10	6	16	108	12,86
95	9-VII-37	18-VII-37	18-VII-37	12-VII-37	107	19-VII-37	7	G. Mentana	normale	31-VIII-37	♀	43	53	18-IX-37	♀	18	2	4	6	101	5,60
97	16-VII-37	18-VII-37	20-VII-37	12-VII-37	99	20-VII-37	6	G. Todaro 96	prod. 1937	18-VIII-37	♂♀	29	33	19-V-38	♂	274	10	7	17	82	17,17
98	22-VII-37	25-VII-37	26-VII-37	24-VII-37	146	30-VII-37	6	G. Todaro 96	prod. 1937	19-VIII-37	♀	20	28	16-IX-37	♂	28	4	3	7	139	4,79

Totale uova 2732 : 29 = 94,20

188 129 317 2415

OVATURE NON FECONDATE. — Su 75 ovature, di 10 di esse nessun uovo schiuse. Il numero delle uova di ciascuna di dette 10 ovature anormali, o non fecondate, è il seguente: 4, 13, 20, 4, 80, 65, 6, 30, 52, 3.

Le ovature dalle quali non sgusciano le larvette si trovano in tutte le epoche dell'anno. Esse sono state tenute sotto osservazione oltre un mese, finchè le uova sono disseccate.

*Dal complesso di queste osservazioni e di altre, mi è risultato che la specie Sitotroga cerealella Oliv. ha circa il 25 per cento fra maschi e femmine infecondi o anormali.* Nel fare questo calcolo non ho conteggiato le 11 coppie dalle quali nel giugno non si sono avute uova per accidentale malattia.

Anche la specie *Tinea granella* L. ha il 25 per cento fra maschi e femmine infecondi o anormali, come ho potuto accertare dopo molti anni di osservazioni su 551 coppie osservate in tutte le loro manifestazioni vitali.

OVATURE FECONDATE SENZA DISCENDENTI ADULTI. — Da 65 ovature si sono avute larvette neonate. Nel tubo contenente le prime larvette sgusciate da ogni ovatura, conservata separatamente dov'era stata deposta, ho introdotto i cereali ed ho ottenuto discendenti adulti solo da 29 ovature. Difatti, tutte le larve di 36 ovature non raggiunsero la maturità, non avendo quasi mai trovato crisalidi morte.

Ciò è dovuto a mortalità naturale cui va soggetta la specie allo stato di larva, specialmente quando i cereali sono ben secchi e dei precedenti raccolti, come mi risulta da molte centinaia di esperimenti.

Le sostanze introdotte nei 36 tubi da cui non si ebbero discendenti adulti non sono state, però, mai troppo secche, e i semi, pertanto, non erano affatto duri; nondimeno da essi non si ebbero discendenti adulti. Detti cereali sono stati: mais rosso cinquantino in 6 tubi, mais bianco Caragua in 4, grano tenero Ardito in 5, grano tenero disseccato verde in 3, grano tenero Todaro 96 in 2, grano tenero Mentana in 1, grano tenero Virgilio in 1, orzo in 2, segala in 3, avena in 1, miglio in 1, scagliola in 1, riso in 1, grano saraceno in 2, fagioli dall'occhio in 1, castagne secche in 1, pasta alimentare in 1.

Il totale delle uova delle 36 ovature suddette risulta di 2491 con una media di 69,19 e con un minimo di 13 uova e un massimo di 125.

Dette ovature non possono considerarsi del tutto normali per il numero ridotto di uova: difatti, si può pensare che entrambi i genitori, o uno di essi, non sia stato di sana costituzione o almeno sempre sano,





non essendo arrivate le larve discendenti alla maturità, giacchè questo fatto, nel caso nostro, non potrebbe essere stato causato dalla durezza e secchezza dei cereali messi a disposizione delle larvette neonate. Difatti, sperimentando con gli stessi cereali dentro vasi con dieci adulti, ho avuto discendenti adulti, sebbene in numero assai ridotto.

OVATURE FECONDATE CON DISCENDENTI ADULTI. — Su 100 coppie solo da 29 si sono avuti discendenti adulti, giacchè 25 femmine non deposero uova, 10 deposero uova che non schiusero, e da 36 ovature non si sono avuti discendenti adulti.

Tutte le larvette di ognuna delle 29 ovature, da cui ho ottenuto discendenti adulti, sono state nutrite sempre, com'è ovvio, con un unico alimento che veniva introdotto nei tubi, al solito, una volta sola e, precisamente, la stessa giornata in cui le prime larvette della ovatura erano sgusciate.

Segue una tabella con i dati raccolti dalle osservazioni sulle 29 coppie.

INDICE DI FREQUENZA DEL NUMERO DELLE UOVA DEPOSTE NEL CORSO DELL'ANNATA. — Dalle 65 ovature indicate, che hanno dato regolarmente neonate, l'indice di frequenza del numero delle uova deposte da ciascuna femmina è dato dalla tabella seguente, dalla quale risulta anche la casistica, durante l'annata, del numero delle uova costituenti le ovature, ognuna deposta da una femmina.

TABELLA 4.

CASI	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settem.	Ottobre	Totale casi
da 1 a 20 . . . . .	0	0	0	0	0	1	1
da 21 a 40 . . . . .	0	0	3	3	1	0	7
da 41 a 60 . . . . .	0	1	5	5	1	0	12
da 61 a 80 . . . . .	0	2	10	3	1	1	17
da 81 a 100 . . . . .	0	1	9	2	0	0	12
da 101 a 120 . . . . .	0	1	5	0	1	0	7
da 121 a 140 . . . . .	0	0	3	1	0	0	4
da 141 a 160 . . . . .	1	1	3	0	0	0	5
<i>Ovideposizioni</i> . . . . .	1	6	38	14	4	2	65

Il numero complessivo delle uova delle 29 ovature da cui si ebbero a Bolzano discendenti adulti è di 2732, con una media di 94.20 uova, con un massimo di 160 e un minimo di 40; laddove, la media

delle ovature normali da cui si ebbero a Napoli discendenti adulti è stata di 153 con un massimo di 192, da adulti sfarfallati, però, dall'orzo.

Mi risulta, difatti, in modo certo che in Sicilia e nell'Italia Meridionale la *Sitotroga* è più prolifica e in modo speciale quando si sviluppa dall'orzo; ma, nel contempo, essa non riesce più dannosa di quanto è nell'Italia Settentrionale, perchè nel Sud la tignola è frequentemente decimata da parassiti, i quali sono più rari al Nord (*Dibrachys boucheanus* Ratz. e *Pediculoides ventricosus* Newp.).

NUMERO DELLE UOVA DEPOSTE NEL CORSO DELL'ANNATA. — Nei singoli mesi la media delle uova deposte da ciascuna femmina è indicata nella tabella seguente:

TABELLA 5.

MESE	Ovideposizioni	Totale uova	Media
Maggio . . . . .	1	148	148
Giugno . . . . .	6	558	93
Luglio . . . . .	38	3293	86,67
Agosto . . . . .	14	879	62,78
Settembre . . . . .	4	253	63,24
Ottobre . . . . .	2	92	46
	65	5223	80,35

Se volessimo non considerare le ovature anormali al di sotto di cinquanta, emesse da femmine in cattività, e quelle deposte da femmine che non godevano di una salute normale, secondo le mie osservazioni, potremmo avere una media complessiva di circa 100 uova per ogni femmina. Difatti, la media delle 29 ovideposizioni da cui si ebbero discendenti adulti è già di 94.20 e la ridotta produzione di uova da parte delle femmine sopraindicate deve considerarsi anormale e dipende dagli stessi allevamenti sperimentali, dal nutrimento delle larve da cui si originarono gli adulti con i quali ho sperimentato e dal fatto che le farfalle delle coppie non hanno mai preso nutrimento, laddove, potendone prendere in natura, il numero delle uova deposte aumenta sensibilmente.

Ho osservato anche che quando le larve si alimentano in un chicco normale di orzo o di grano tenero, specialmente della razza Todaro 96, gli adulti derivati depongono più uova. Pertanto, sul nu-

# LA TIGNOLETTA DEL GRANO SITOTROGA CEREALELLA OLIV

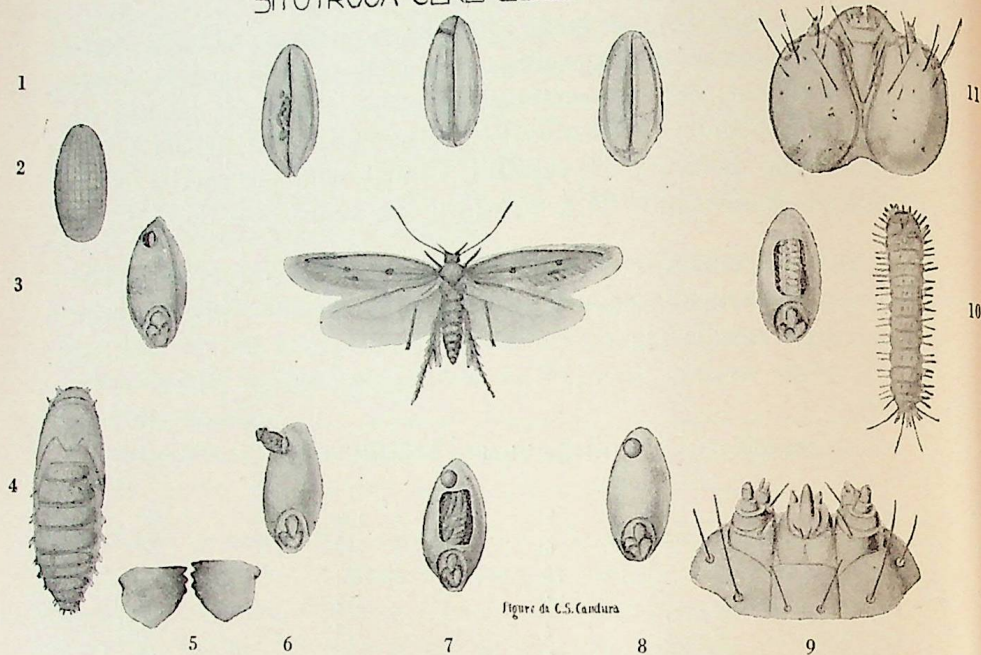


Figure di C.S. Candura

Fig. 3 — *Sitotroga cerealella*: 2 - uovo; 10 - larvetta neonata; 5 - mandibola della larvetta neonata; 11 - Capo della larva matura; 9 - Mascella e labbro inferiore della larva matura veduti dal ventre.

### Spiegazione del ciclo vitale della tignoletta a spese di chicchi di grano.

Farfallina e cariossidi ingranditi circa tre volte. In mezzo si vede la farfalla femmina ad ali distese. Essa, nei magazzini, deposita le uova quasi sempre lungo il solco longitudinale dei chicchi, come si osserva nella fig. 1. Dalle uova sgusciano, dopo pochi giorni, le larvette e ognuna di esse penetra in un chicco, come si vede nella cariosside successiva disegnata a destra; dopo che è penetrata, non si vede più, ad occhio nudo, la microscopica apertura (fig. successiva). Intanto, la larva scava nell'interno gallerie, curando di non rompere l'involucro esterno del granello: essa accresce a poco a poco le sue dimensioni, divorando quasi tutta la sostanza farinacea del chicco, che, all'esterno, appare perfettamente sano. Nella fig. successiva, vicino alla larvetta neonata, si vede uno dei chicchi tignolati che ho descritto, il cui involucro, però, è stato tagliato in una parte con le forbici per fare vedere — nell'interno del granello svuotato — la larva matura.

Questa, prima d'incerisidarsi, rode nell'interno verso la superficie del granello una piccola porzione circolare, finchè appare sopra il chicco un dischetto di pellicola sottilissima, che non viene rotta (fig. 8); in seguito la larva non si muove più dentro il granello, finchè avviene la trasformazione in crisalide. Nel chicco segnato con il N. 7 — e artificialmente tagliato come il precedente — si vede la crisalide che sta con il capo sotto la trasparente pellicola circolare, la quale si riconosce perchè appare di un colore grigiastro differente da quello del chicco. Dopo qualche settimana o più, si apre la spoglia della crisalide, e la farfalla, che vi è racchiusa, si spinge fuori e urta con il capo contro la sottile pellicola, la quale si rompe tutt'intorno e si solleva dagli orli a guisa di copersfarfallamento — rimane come nella fig. 3. Con il tempo il dischetto può abbassarsi e chiudersi, e allora si ha il chicco vuoto, che galleggia quando il cereale è versato nell'acqua.

mero delle uova deposte da ciascuna femmina, oltre alle variazioni individuali, influiscono le condizioni naturali di vita della femmina negli stadi postembrionali.

CONCLUSIONI COMPARATE SULLA PROLIFICITÀ DELLA SITOTROGA, PLODIA e TINEA GRANELLA. — A Bolzano, dopo lunga sperimentazione, ho potuto stabilire che la fecondità delle femmine delle tre tignole suddette decresce dall'aprile, quando gli adulti possono sfarfallare, d'ordinario per la prima volta nell'annata, dopo il riposo invernale, fino al novembre.

Su 250 coppie di *Plodia* 52 femm. non hanno deposto uova: percentuale 20,80%.

Su 551 coppie di *Tinea* 32 femm. non hanno deposto uova: percentuale 5,80%.

Su 100 coppie di *Sitotroga* 25 femm. non hanno deposto uova: percentuale 25%.

Su 198 ovature di *Plodia*, si sono avute neonate da 142: percentuale 71,70%.

Su 519 ovature di *Tinea*, si sono avute neonate da 414: percentuale 79,40%.

Su 75 ovature di *Sitotroga*, si sono avute neonate da 65: percentuale 86,65%.

Su 142 ovature di *Plodia* che diedero neonate, si sono avuti discendenti adulti da 58 di essi: percentuale 40,84%.

Su 414 ovature di *Tinea* che diedero neonate, si sono avuti discendenti adulti da 51 di essi: percentuale 12,31%.

Su 65 ovature di *Sitotroga* che diedero neonate, si sono avuti discendenti adulti da 29 di essi, percentuale 44,61%.

Da 250 coppie di *Plodia* si ebbero adulti discendenti da 58, percentuale 23,20%.

Da 551 coppie di *Tinea* si ebbero discendenti adulti da 51, percentuale 9,25%.

Da 100 coppie di *Sitotroga* si ebbero discendenti adulti da 29, percentuale 29%.

Ho constatato che quando gli adulti vivono in libertà nei locali di conservazione e lo sviluppo degli insetti avviene alla superficie

dei mucchi nelle migliori condizioni di clima e di ambiente, le percentuali dei discendenti adulti possono essere superiori e non inferiori a quelle indicate e trovate sperimentalmente, quantunque la sperimentazione sia stata effettuata nelle condizioni più che possibile naturali, come specificherò appresso.

Osservazioni ancora più importanti sono le seguenti: esaminando alcune centinaia di ovature di *Plodia*, *Tinea* e di *Sitotroga* nel corso di tre annate consecutive, ho potuto accertare per tutte e tre le specie che la prolificità di esse decresce, ordinariamente, come segue:

1) Dai primi agli ultimi adulti sfarfallati della generazione presa in esame.

2) Dagli adulti di aprile-maggio che danno luogo alla prima generazione, dopo il riposo invernale, agli adulti che danno luogo all'ultima generazione.

3) Con il succedersi dei mesi da aprile a novembre, quando, cioè, si possono vedere adulti di *Tinea*, *Plodia* e *Sitotroga*.

## II. - Durata dello sviluppo nei diversi periodi dell'annata

E' necessario riferire che i risultati qui di seguito esposti sono stati ottenuti da sperimentazioni effettuate in condizioni di clima e di ambiente — tanto nell'Italia Meridionale che in quella Settentrionale — più che è stato possibile naturali: in stanze esposte a settentrione e senza alcun riscaldamento, di modo che lo sviluppo degli insetti non è stato influenzato mai da alcuna sorgente termica artificiale.

I dati raccolti della temperatura esistente negli ambienti in cui si è sperimentato sono riportati in altri lavori, tra cui quello citato del 1926 (1).

(1) G. S. CANDURA — *Studi sugli insetti dannosi ai semi e ai viveri nella Venezia Tridentina*. P: *Comportamento biologico della Plodia interpunctella* Hb. (con 8 tavole fuori testo e numerose tabelle) — *Studi Trentini di Scienze Naturali* - Annata XVIII-1937 fasc. 3° pp. 1-59.

G. S. CANDURA — *Reperti biologici sulla Tinea granella* L. — *L'Italia agricola*, n. 6, pp. 319-326 con una tavola originale. Roma, 1943.

G. S. CANDURA — *Secondo contributo alla conoscenza della Tinea granella* L. — *L'Italia agricola*, n. 8, pp. 395-415 con 9 figure originali. Roma, 1943.

SVILUPPO EMBRIONALE. — Ho seguito a Bolzano l'ovideposizione di femmine separatamente collocate e la schiusura di molte ovature nei diversi periodi dell'anno, e per più anni di seguito. Talvolta, ho segnato anche l'ora della deposizione e l'ora della schiusura, avvenute quasi sempre in tubi di vetro e nelle condizioni sopra esposte.

Anche a Portici, presso Napoli, ho effettuato osservazioni interessanti; indico qui appresso le più significative:

TABELLA 6. DURATA DELLO SVILUPPO EMBRIONALE

A Napoli			A Bolzano		
10-V-25	— 24-V-25	= 14 g.	8-V-36	— 22-V-36	= 14 g.
2-VII-25	— 8-VII-25	= 6 g.	4-VII-36	— 10-VII-36	= 6 g.
4-VII-25	— 9-VII-25	= 5 g.	5-VII-36	— 10-VII-36	= 5 g.
2-VIII-25	— 6-VIII-25	= 4 g.	6-VII-36	— 10-VII-36	= 4 g.
29-VIII-25	— 3-IX-25	= 5 g.	30-VIII-36	— 7-IX-36	= 8 g.
29-IX-24	— 6-X-24	= 7 g.	29-IX-36	— 20-X-36	= 21 g.
29-X-24	— 4-XI-24	= 13 g.	19-X-36	— non schiuse, sebbene fecondate.	

Molte altre osservazioni sulla durata del periodo embrionale sono state riportate nella tabella n. 3.

PERIODO POSTEMBRIONALE. — Esso va dall'entrata nel chicco della larvetta neonata alla fuoriuscita dal chicco della farfallina e comprende, come è noto, il periodo larvale e ninfaie.

La durata del periodo larvale varia non solamente in dipendenza delle condizioni climatiche, ma anche in dipendenza dello stato fisico, chimico e morfologico delle sementi. In una stessa varietà di semi — a pari temperatura — la durata dello sviluppo larvale si può accorciare oppure allungare a seconda dell'umidità contenuta nei semi e a seconda della maggiore o minore durezza di essi. Difatti, più vecchi e più asciutti sono i semi e più si allunga il periodo larvale. Per tale ragione, sono preferiti dalle larve i cereali freschi e dalle femmine per l'ovideposizione, quelli raccolti di recente.

Indico appresso alcuni dati rilevati dalle numerosissime esperienze riguardanti la durata dell'intero periodo postembrionale: la prima data è quella della schiusura delle uova, la seconda della fuoriuscita dalla cariosside del primo adulto, quindi indico il numero

dei giorni intercorsi, il cereale attaccato, le osservazioni sul periodo postembrionale compiute a Bolzano a spese dello stesso cereale.

Il più corto periodo postembrionale osservato a Portici è stato di 29 giorni in orzo nuovo siciliano, dall'11-VII al 9-VIII-1925; la durata più corta dello sviluppo postembrionale a Bolzano è stato

TABELLA 7. DURATA DEL PERIODO POSTEMBRIONALE

Osservazioni a Napoli	Cereale attaccato a Napoli e a Bolzano	Osservazioni a Bolzano
28-V-25 — 5-VII-25 = 38 g.	in Orzo normale	23-V-38 — 7-VII-38 = 45 g.
2-VI-25 — 7-VII-25 = 35 g.	» Grano duro	26-V-38 — 21-VII-38 = 56 g.
3-VI-25 — 15-VII-25 = 42 g.	» Avena vecchia	1-VI-37 — 22-VII-37 = 51 g.
4-VI-25 — 7-VII-25 = 33 g.	» Saggina	25-V-38 — 8-VII-38 = 44 g.
6-VI-25 — 13-VII-25 = 37 g.	» Segliola	19-V-36 — 7-VII-36 = 49 g.
6-VI-25 — 13-VII-25 = 37 g.	» Segala normale	5-VI-37 — 16-VII-37 = 41 g.
11-VII-25 — 9-VIII-25 = 29 g.	» Orzo nuovo	10-VII-36 — 10-VIII-36 = 31 g.
22-VII-25 — 2-X-25 = 72 g.	» Grano duro	20-VII-36 — 21-V-37 = 305 g.
9-IX-24 — 19-X-24 = 40 g.	» Segala normale	1-IX-36 — 18-V-37 = 259 g.
11-IX-24 — 29-X-24 = 48 g.	» Orzo normale	6-IX-36 — 22-V-37 = 258 g.
11-IX-24 — 18-V-25 = 249 g.	» Segala normale	1-IX-36 — 18-V-37 = 259 g.
13-IX-24 — 15-XI-24 = 63 g.	» Grano tenero	11-IX-36 — 31-V-37 = 262 g.
14-IX-24 — 13-XII-24 = 90 g.	» Grano duro	13-IX-36 — 15-VI-37 = 275 g.
15-IX-24 — 28-V-25 = 255 g.	» Mais giallo	22-VIII-36 — 31-V-37 = 282 g.
24-V-24 — 8-VII-24 = 45 g.	» Miglio vecchio	25-V-36 — 10-VI-36 = 46 g.
13-IX-24 — 28-V-25 = 258 g.	» Riso	15-IX-36 — 1-VI-37 = 259 g.

di soli 26 giorni, dal 24-VII al 19-VIII-1937 in grano tenero della razza Todaro 96, produzione 1937. Alla metà di agosto, il periodo ninfae dura appena 6 giorni, per cui in 20 giorni si può compiere tutto il periodo larvale quando esiste l'*optimum* di temperatura e di umidità, non solamente nell'ambiente, ma anche nell'alimento. Difatti, il grano era appena raccolto, assolutamente sano e nello stato propizio per il più rapido sviluppo della tignola. Nella stessa razza di grano, però, ben secco e raccolto da tre anni, la *Sitotroga* ha compiuto a Bolzano il suo periodo postembrionale in circa un anno: dal 29-V-1937 al 20-V-1938.

Il periodo di crisalide può durare da un minimo di 6 giorni ad un massimo di 90 giorni a Bolzano.

### III. - Mortalità nei diversi stadi

Nessun A., a quanto mi consta, ha studiato la mortalità della *Sitotroga* nei suoi diversi stadi di sviluppo. Per tale ragione, riporto qui di seguito le prime osservazioni compiute nell'ultimo decennio e altre compiute a Portici negli anni 1924, 1925 e 1926.

NUMERO DELLE LARVETTE SCUSCIATE DA OGNI OVATURA DI SITOTROGA. — Non tutte le uova deposte da ciascuna femmina fecondata si sviluppano regolarmente e danno larvette; si verifica, non di raro, secondo le mie osservazioni, che le ultime uova deposte non schiudono.

Il periodo di ovideposizione dura ordinariamente 3 giorni, di frequente 4, meno frequentemente 5. L'ultimo giorno di ovideposizione sono emesse poche o pochissime uova e non di raro solo 2, oppure 1. Ora, sono appunto queste ultime uova deposte da alcune femmine che non sono schiuse e si sono disseccate. Finora, il massimo numero di uova disseccate osservate nella ovatura della coppia n. 50 è stato di 29 su 222 uova deposte.

Le ovature fecondate che hanno uova che non schiudono non sono però molto frequenti; comunque circa il 3% delle uova di ovature fecondate non schiudono.

NUMERO DELLE LARVE CHE GIUNGONO ALLA MATURITÀ. — Dalle 29 coppie sopraddette ho avuto 317 adulti: considerando che le uova fecondate delle 29 coppie sono state 2732, gli adulti ottenuti sono nella proporzione dell'11,60%.

Però, tutte le uova fecondate delle coppie prese in esame — che diedero cioè neonate — sono state 5223, per cui gli adulti sono nella reale proporzione di circa il 6% rispetto alle uova, dalle quali uova, però, si sono avute larvette da circa il 97%, come sopra ho accennato.

Ora, la mortalità delle larve nei diversi cereali varia molto, come risulta sia dalle percentuali riportate nell'ultima colonna della tabella n. 3, riguardanti la mortalità del periodo postembrionale, sia delle ultime colonne della tabella n. 9, riguardanti le medie di maschi e di femmine sfarfallate nei vasi contenenti sostanze diverse.

La mortalità delle larve nei cereali ben asciutti è enorme e può superare facilmente il 90%, laddove in quelli freschi e con l'*optimum* di temperatura non supera ordinariamente il 35%. Comunque, un minimo di mortalità del 30% dell'insetto allo stadio di larva non è

*mancato in alcun caso nei cereali conservati aventi chicchi integri.* Se invece i chicchi sono solo apparentemente integri, ma lesionati o con incrinature per la trebbiatura meccanica, la percentuale di mortalità può diminuire ancora; essa è più piccola ancora nei cereali in spiga sui campi.

La mortalità delle larve aumenta gradatamente con la durata della conservazione del prodotto e di mano in mano che le cariossidi si fanno sempre più dure, finchè — come ho osservato — con alcune centinaia di vivaci larvette neonate introdotte nei cereali *ben secchi* si ottiene solo qualche adulto, o addirittura nessuno, perchè le larve periscono al 100%.

PERCENTUALE DI CRISALIDI MORTE. — La mortalità dell'insetto allo stadio di crisalide ordinariamente non è alta; non superando di regola il 5%, tranne eccezioni o infestioni di *Pediculoides ventricosus* Newp. A tale proposito, nel maggio del 1925, da 700 cariossidi di orzo con il dischetto della crisalide si ebbero solo 559 adulti e 101 crisalidi morirono per causa del *Pediculoides*. In seguito, nel corso di quella stessa annata, la percentuale di crisalidi morte è aumentata gradatamente per la stessa causa e per altre in ottobre da 400 crisalidi si ebbero solo 129 adulti.

Talvolta, in autunno il freddo repentino può ritardare lo sviluppo delle crisalidi ed anche ucciderne molte. Se in ottobre si hanno giornate calde e molte larve si trasformano in crisalidi, queste possono morire in gran numero durante l'inverno a Bolzano e allora la percentuale di mortalità della *Sitotroga* allo stato di crisalide si può elevare considerevolmente.

MORTALITÀ DEGLI ADULTI. — Il 25% degli adulti, maschi e femmine, come è stato rilevato sopra, risultava infecondo o anormale: però la durata della loro vita è spesso normale e si aggira da 1 settimana in estate ad una ventina di giorni in autunno.

La mortalità degli adulti prima della riproduzione a Bolzano è rara, tranne casi eccezionali dovuti a malattie che possono assalire e decimare gli adulti appena sfarfallati, come accadde nel giugno del 1937, quando si ebbe il 75 e l'80% degli adulti che non riuscirono a riprodursi, laddove, ordinariamente, la mortalità degli adulti prima della riproduzione è di circa il 2%.

Spesse volte ho trovato maschi morti rimasti accoppiati alle femmine ancora vive.

#### IV. - Generazioni annuali

Gli AA. non sono d'accordo sul numero delle generazioni annuali della *Sitotroga* e non essendo neanche conosciuto il potenziale di riproduzione della tignola, ho voluto effettuare una sperimentazione in grande scala, che qui riassumo.

Per seguire tutti i particolari della vita della *Sitotroga* mi sono servito a Bolzano in circa un migliaio di vasi e tubi di vetro. Nei vasi di vetro ho introdotto il materiale indenne da *Sitotroga* per farlo attaccare da essa, per cui, subito dopo, ho introdotto gli adulti: spessissimo in numero di 5 maschi e di 5 femmine, segnando sull'esterno del vaso le indicazioni più necessarie e tutte le altre in un apposito registro di cui ogni foglio riguarda le osservazioni di un intero mese compiute per 50 recipienti.

Le diciture delle colonne del registro sono le seguenti: 1) numero cronologico delle generazioni ottenute; 2) numero dei recipienti; 3) nome dell'alimento attaccato; 4) notizie sullo stato dell'alimento; 5) data di introduzione degli adulti nei vasi; 6) data di sfarfallamento primo adulto discendente; 7) da adulto ad adulto numero minimo dei giorni occorsi; 8) situazione alla fine del mese precedente: a) numero maschi sfarfallati, b) numero femmine sfarfallate.

Seguivano poi le colonne per le osservazioni nei singoli giorni del mese numerate, perciò, da 1 a 31. Ho fatto le osservazioni in ogni recipiente 4 volte al giorno; alle ore 8, 12, 16, e 20; perciò, ogni colonna è stata suddivisa, nel registro in quattro parti e ognuna di queste ancora in due per segnare separatamente i maschi e le femmine sfarfallati nelle ore indicate. Difatti, alle ore stabilite, io ed i miei tecnici prelevavamo dai recipienti gli adulti sfarfallati, esaminandoli accuratamente per segnare il numero di essi divisi per sesso.

Riporto qui di seguito i dati che riguardano ben 252 generazioni complete seguite isolatamente a spese di prodotti diversi; indico, inoltre, la durata degli sfarfallamenti maschili e femminili per ciascuna generazione, il numero dei discendenti maschi ed il numero delle discendenti femmine per ogni generazione allo scopo di stabilire il rapporto dei sessi nei periodi dell'anno e anche in relazione con le sostanze attaccate. Infine, nell'ultima colonna, indico il numero minimo dei giorni occorsi per completarsi la generazione da adulto neosfarfallato al primo discendente adulto.

TABELLA 8.

GENERAZIONI COMPLETE. DURATA DEGLI SFARFALLAMENTI DI ♂ E DI ♀. RAPPORTO DEI SESSI DI SITOTROGA CEREALELLA OLIV.

N. progressioni ottenute	Sostanza attaccata	Stato e qualità della sostanza attaccata	Data sfarfallamento e introduzione adulti nei vasi	Data primo discendente ♂ sfarfall.	Data ultimo discendente ♂ sfarfall.	Durata sfarfallamenti maschili	Totale sfarfallati maschili	Data prima ♀ sfarfall.	Data ultima ♀ sfarfall.	Durata sfarfallamenti femminili	Totale sfarfallate femminili	Generazione completa: da adulto ad ultimo giorno occorsi
1	Grano duro	vecchio	8-VII-35	1-IX-35	30-IV-36	241	11	3-IX-35	8-V-36	247	8	55
2	Grano Todaro 96	normale	11-VII-35	15-VIII-35	7-IX-36	388	47	18-VIII-35	4-XI-35	78	43	35
3	Segala	normale	15-VII-35	21-IX-35	5-V-36	226	16	23-IX-35	4-X-35	223	7	68
4	Grano Ardito	prod. 1935	4-V-36	28-VI-36	29-V-37	335	11	2-VII-36	18-VII-36	16	15	55
5	Grano Mentana	prod. 1935	4-V-36	28-VI-36	26-V-37	332	27	3-VII-36	28-V-37	329	17	55
6	Grano Mentana	prod. 1935	7-V-36	29-VI-36	31-V-37	336	14	3-VII-36	31-V-37	332	8	53
7	Grano Todaro 96	carriato	4-V-36	29-VI-36	29-V-37	334	17	29-VI-36	26-V-37	331	16	56
8	Grano Ardito	normale	4-V-36	3-VII-36	29-V-37	330	22	30-VI-36	28-V-37	332	16	54
9	Grano Mentana	normale	7-V-36	1-VIII-36	24-V-37	327	20	1-VII-36	26-V-37	329	10	55
10	Grano Ardito	normale	7-V-36	1-VII-36	21-V-37	324	9	8-VII-36	24-V-37	320	6	55
11	Grano Saraceno	prod. 1935	8-V-36	2-VII-36	15-VIII-36	13	11	2-VII-36	18-VII-36	16	4	55
12	Grano Saraceno	prod. 1935	11-V-36	7-VII-36	26-V-37	323	11	3-VII-36	29-V-37	330	14	57
13	Orzo	normale	8-V-36	3-VII-36	29-V-37	330	40	5-VII-36	29-V-37	328	37	56
14	Grano tenero	carriato	30-IV-36	4-VII-36	4-VII-36	1	1	4-VII-36	7-VII-36	3	4	65
15	Grano Mentana	normale	1-V-36	4-VII-36	4-VII-36	1	2	4-VII-36	7-VII-36	3	4	64
16	Grano Mentana	normale	30-VI-36	5-VII-36	19-VII-36	14	8	14-VII-36	17-VII-36	—	—	66
17	Segala	normale	7-V-36	6-VII-36	20-VII-36	14	11	7-VII-36	25-VII-36	18	5	60
18	Avena	normale	1-V-36	6-VII-36	19-VIII-36	44	6	14-VII-36	14-VII-36	1	1	63
19	Grano Saraceno	normale	1-V-36	6-VII-36	25-VII-36	19	2	—	—	—	—	66
20	Grano Todaro 96	normale	19-V-36	6-VII-36	25-VII-36	19	2	—	—	—	—	48
21	Mais rosso cinquantino	normale	8-V-36	6-VII-36	25-V-37	323	3	9-VII-36	26-V-37	321	11	59
22	Grano verde	disseccato	8-V-36	6-VII-36	24-V-37	322	8	6-VII-36	22-V-37	320	5	59
23	Scagliola	vecchia	8-V-36	7-VII-36	19-VII-36	12	18	7-VII-36	17-VII-36	10	12	64
24	Orzo	vecchio	2-V-36	7-VII-36	17-VII-36	10	5	10-VII-36	17-VII-36	7	5	66
25	Grano Manitoba	normale	7-V-36	7-VII-36	7-VII-36	1	1	—	—	—	—	61
26	Grano Todaro 96	normale	30-IV-36	8-VII-36	8-VII-36	1	1	—	—	—	—	69
27	Miglio	normale	11-V-36	10-VII-36	19-VII-36	9	2	18-VII-36	18-VII-36	1	1	60
28	Grano Mentana	normale	8-V-36	11-VII-36	25-V-37	318	32	10-VII-36	29-V-37	323	25	63
29	Orzo	normale	8-V-36	9-VII-36	27-V-37	322	29	9-VII-36	31-V-37	326	72	62
30	Segala	normale	4-V-36	18-VII-36	18-VII-36	1	1	10-VII-36	12-VII-36	2	2	67
31	Grano Ardito	normale	7-V-36	11-VII-36	11-VII-36	1	1	—	—	—	—	65
32	Avena	normale	30-IV-36	11-VII-36	11-VII-36	1	1	—	—	—	—	72
33	Mais rosso	normale	7-V-36	14-VII-36	19-V-37	309	5	—	—	—	—	68
34	Grano Mentana	normale	4-V-36	17-VII-36	23-VII-36	6	2	14-VII-36	2-IX-36	50	7	71
35	Orzo	normale	29-V-36	15-VIII-36	26-V-37	315	58	18-VII-36	29-V-37	315	60	47
36	Mais Caragua	normale	8-V-36	20-VII-36	20-VII-36	1	1	20-VII-36	20-VII-36	1	1	73
37	Segala	normale	31-V-36	22-VII-36	27-V-37	309	10	26-VII-36	3-VIII-36	8	2	52
38	Mais rosso	normale	28-V-36	23-VII-36	24-V-37	305	2	24-VII-36	26-V-37	306	6	56
39	Grano duro	normale	12-VI-36	24-VII-36	29-V-37	309	15	26-VII-36	29-V-37	307	8	42
40	Fagioli dall'occhio	normale	8-V-36	25-VII-36	29-V-37	2	2	24-VII-36	29-V-37	309	4	77
41	Castagne	secche	2-V-36	1-VIII-36	5-VIII-36	4	4	31-VII-36	31-VII-36	1	1	90
42	Grano Mentana	normale	30-VI-36	10-VIII-36	25-V-37	288	22	6-VIII-36	24-V-37	291	15	37
43	Orzo vestito	normale	2-VII-36	11-VIII-36	31-V-37	293	70	10-VIII-36	29-V-37	292	77	39
44	Grano Mentana	normale	1-VII-36	11-VIII-36	26-V-37	288	22	13-VIII-36	26-V-37	286	15	41
45	Orzo	normale	7-VII-36	14-VIII-36	29-V-37	288	73	15-VIII-36	27-V-37	285	60	38
46	Orzo	normale	6-VII-36	17-VIII-36	29-V-37	285	35	18-VIII-36	29-V-37	284	47	41
47	Grano Mentana	normale	7-VII-36	23-VIII-36	27-V-37	277	29	17-VIII-36	29-V-37	285	27	42
48	Grano Saraceno	n. prod. '36	4-VII-36	7-VIII-36	29-V-37	8	23	18-VIII-36	25-V-37	280	7	42
49	Grano Mentana	normale	4-VII-36	18-VIII-36	27-V-37	282	32	19-VIII-36	27-V-37	281	51	45
50	Grano Mentana	prod. 1936	9-VII-36	10-VIII-36	25-V-37	288	17	19-VIII-36	31-V-37	285	18	32
51	Orzo	fresco p. '36	21-VII-36	19-VIII-36	—	—	—	19-VIII-36	19-VIII-36	1	1	29
52	Grano Saraceno	normale	3-VII-36	20-VIII-36	4-VI-37	288	39	24-V-37	10-VI-37	17	28	48
53	Grano Ardito	normale	14-VII-36	20-VIII-36	5-VI-37	289	32	21-VIII-36	31-V-37	283	27	37
54	Scagliola	normale	11-VII-36	21-VIII-36	26-VIII-36	5	13	21-VIII-36	28-VIII-36	7	20	41
55	Segala	normale	7-VII-36	21-VIII-36	1-VI-37	284	56	21-VIII-36	29-V-37	281	53	45
56	Avena	normale	8-VII-36	22-VIII-36	31-X-36	70	6	—	—	—	0	45
57	Grano Mentana	normale	9-VII-36	22-VIII-36	25-V-37	5	14	22-VIII-36	25-V-37	276	18	44
58	Grano Manitoba	normale	19-VII-36	24-VIII-36	24-V-37	1	3	24-VIII-36	24-V-37	273	2	36
59	Grano duro	normale	14-VII-36	25-VIII-36	24-V-37	272	16	24-VIII-36	26-V-37	275	10	42
60	Todaro 96	normale	15-VII-36	25-VIII-36	26-V-37	274	23	26-VIII-36	26-V-37	273	17	41
61	Todaro 96	normale	9-VII-36	26-VIII-36	31-VIII-36	5	8	26-VIII-36	31-VIII-36	—	6	48

N. progress.	Sostanza attaccata	Stato e qualità della sostanza attaccata	Data sfarfalimento e introduzione adulti nei vasi	Data primo discendente sfarfall.	Data ultimo discendente sfarfall.	Durata sfarfalimenti maschili	Totale sfarfalimenti maschili	Data prima sfarfall.	Data ultima sfarfall.	Durata sfarfalimenti femminili	Totale sfarfalimenti femminili	Generazione completa: da adulto ad adulto: minimo giorni occorsi
62	Grano Todaro 96	normale	9-VIII-36	29-VIII-36	4-VI-37	279	18	26-VIII-36	3-VI-37	281	28	48
63	Grano Mentana	normale	8-VII-36	28-VIII-36	1-VI-37	10	20	28-VIII-36	26-V-37	271	42	51
64	Mais rosso	normale	6-VII-36	28-VIII-36	—	—	—	28-VIII-36	29-VIII-36	1	2	53
65	Segala	normale	14-VII-36	28-VIII-36	31-V-37	276	16	24-V-37	28-V-37	4	12	45
66	Orzo	normale	11-VII-36	23-VIII-36	3-IX-36	11	2	23-VIII-36	23-VIII-36	1	1	43
67	Grano Ardito	normale	11-VII-36	24-VIII-36	6-IX-36	13	3	24-VIII-36	24-VIII-36	1	1	44
68	Grano saraceno	normale	17-VII-36	31-VIII-36	29-V-37	5	5	31-VIII-36	26-V-37	268	6	45
69	Avena	normale	11-VII-36	31-VIII-36	3-IX-36	3	2	3-IX-36	3-IX-36	1	1	51
70	Segala	normale	21-VII-36	31-VIII-36	26-V-37	268	11	1-IX-36	26-V-37	267	17	41
71	Grano Mentana	normale	24-VII-36	4-IX-36	24-V-37	262	4	1-IX-36	4-IX-36	5	2	42
72	Grano saraceno	fresco	25-VII-36	8-IX-36	29-V-37	263	4	3-IX-36	3-IX-36	1	1	45
73	Grano Mentana	normale	18-VII-36	3-IX-36	29-V-37	268	2	—	—	—	—	47
74	Risina	normale	11-VII-36	3-IX-36	—	—	—	3-IX-36	24-V-37	263	3	54
75	Grano Mentana	normale	11-VII-36	3-IX-36	24-V-37	263	3	—	—	—	—	54
76	Grano Manitoba	normale	29-VII-36	5-IX-36	7-IX-36	2	3	14-IX-36	14-IX-36	1	1	38
77	Orzo	normale	29-VII-36	7-IX-36	19-IX-36	12	40	11-IX-36	19-IX-36	8	17	40
78	Avena	normale	23-VII-36	7-IX-36	13-IX-36	6	1	6-IX-36	6-IX-36	1	1	45
79	Mais cinquantino	normale	11-VII-36	8-IX-36	8-IX-36	1	2	7-IX-36	16-IX-36	9	2	58
80	Segliola	vecchia	23-VII-36	8-IX-36	28-V-37	262	7	24-V-37	31-V-37	7	6	47
81	Grano Todaro 96 car.	prod. 1936	21-VIII-36	6-X-36	7-XI-36	32	2	26-IX-36	26-IX-36	1	1	36
82	Orzo	normale	10-VIII-36	5-X-36	10-XI-36	3	2	5-X-36	6-X-36	1	3	56
83	Grano Mentana	normale	18-VIII-36	17-X-36	24-V-37	219	8	23-V-37	26-V-37	3	7	60
84	Grano tenero.	tratt. con oss. seleniuro	31-VII-36	19-X-36	19-X-36	1	1	—	—	—	—	80
85	Grano Ardito	normale	19-VIII-36	20-X-36	25-V-37	217	10	19-V-37	25-V-37	6	6	62
86	Castagne secche	normali	4-VIII-36	26-X-36	27-V-37	213	2	27-V-37	27-V-37	1	1	83
87	Grano Todaro 96	prod. 1936	25-VIII-36	31-X-36	8-VI-37	220	10	20-V-37	25-V-37	5	7	67
88	Grano Ardito	prod. 1936	25-VIII-36	20-XI-36	25-V-37	186	39	16-V-37	28-V-37	12	43	87
89	Grano Ardito	prod. 1936	29-VIII-36	15-V-37	18-V-37	64	40	15-V-37	28-V-37	19	50	250
90	Grano Ardito	prod. 1936	29-VIII-36	18-V-37	25-V-37	7	13	17-V-37	25-V-37	8	19	261
91	Grano Todaro 96	prod. 1936	24-VIII-36	18-V-37	26-V-37	8	18	17-V-37	25-V-37	8	26	266
92	Orzo	normale	27-VIII-36	17-V-37	4-VI-37	18	29	17-V-37	14-V-37	28	42	263
93	Orzo	normale	18-VIII-36	17-V-37	22-V-37	5	14	17-V-37	28-V-37	11	20	272
94	Grano Ardito	prod. 1936	21-VIII-36	18-V-37	23-V-37	5	6	18-V-37	24-V-37	6	5	270
95	Saggina da scopa	normale	20-VIII-36	18-V-37	29-V-37	11	6	23-V-37	29-V-37	6	3	271
96	Orzo	normale	31-VIII-36	18-V-37	15-VI-37	28	37	18-V-37	5-VI-37	18	34	260
97	Segala	normale	22-VIII-36	18-V-37	4-VI-37	17	25	18-V-37	4-VI-37	17	21	269
98	Grano Todaro 96	normale	19-VIII-36	18-V-37	25-V-37	7	8	18-V-37	26-V-37	8	10	272
99	Grano Virgilio	vecchio	18-V-36	20-V-37	31-V-37	11	31	20-V-37	29-V-37	9	15	367
100	Mais rosso cinquantino	vecchio	17-VII-36	20-V-37	31-V-37	11	6	20-V-37	29-V-37	9	8	307
101	Segala	normale	17-VII-36	22-V-37	27-V-37	5	6	21-V-37	27-V-37	6	9	308
102	Grano disseccato verde	normale	27-VIII-36	21-V-37	31-V-37	10	5	29-V-37	29-V-37	1	6	267
103	Mais rosso	vecchio	7-VII-36	25-V-37	27-V-37	2	2	21-V-37	21-V-37	1	1	318
104	Grano Saraceno	normale	27-VIII-36	21-V-37	14-VI-37	24	19	22-V-37	5-VI-37	14	5	267
105	Grano Saraceno	vecchio	26-VII-36	24-V-37	27-V-37	3	4	24-V-37	25-V-37	1	2	302
106	Grano duro	vecchio	18-VII-36	24-V-37	27-V-37	1	2	27-V-37	27-V-37	1	1	310
107	Mais Caragua	normale	22-VIII-36	25-V-37	27-V-37	2	3	24-V-37	24-V-37	1	1	275
108	Avena	normale	22-VIII-36	24-V-37	14-VI-37	21	3	4-VI-37	10-VI-37	6	2	275
109	Mais Caragua	vecchio	16-VII-36	29-V-37	29-V-37	1	1	—	—	—	—	317
110	Segala	normale	22-VII-36	29-V-37	29-V-37	1	1	—	—	—	—	313
111	Grano Virgilio	prod. 1935	3-IX-36	30-V-37	5-VI-37	6	3	30-V-37	30-V-37	1	1	269
112	Mais rosso	normale	14-VIII-36	31-V-37	31-V-37	1	1	—	—	—	—	290
113	Avena	normale	31-VIII-36	6-VI-37	11-VI-37	5	7	6-VI-37	11-VI-37	5	4	248
114	Mais rosso	prod. 1936	19-IX-36	18-VII-37	18-VII-37	1	1	7-VI-37	7-VI-37	1	1	261
115	Mais rosso	prod. 1936	23-IX-36	9-VI-37	9-VI-37	1	1	—	—	—	—	259
116	Segala	prod. 1936	17-IX-36	15-VII-37	16-VII-37	1	3	28-VI-37	28-VI-37	1	1	284
117	Grano Todaro 96	carriato	18-V-37	2-VIII-37	21-VIII-37	50	8	28-VI-37	8-VII-37	10	5	41
118	Grano Ardito	normale	20-V-37	3-VII-37	29-IV-38	300	19	30-VI-37	18-VII-37	18	14	41
119	Grano Ardito	normale	19-V-37	2-VII-37	2-V-38	304	33	1-VII-37	2-V-38	305	26	43
120	Grano Mentana	normale	21-V-37	3-VII-37	2-V-38	303	16	1-VII-37	10-V-38	313	18	41
121	Orzo Wieland	normale	19-V-37	5-VII-37	10-V-38	309	25	3-VII-37	20-IV-38	291	16	45
122	Grano Todaro 96	normale	18-V-37	3-VII-37	18-IV-38	289	23	3-VII-37	24-VIII-37	52	17	46
123	Grano Todaro 96	normale	18-V-37	4-VII-37	9-X-37	97	20	3-VII-37	19-VII-37	16	18	47
124	Grano tenero	carriato	18-V-37	6-VII-37	4-V-38	302	18	3-VII-37	13-IV-38	284	10	46

N. Progressione	Sostanza attaccata	Stato e qualità della sostanza attaccata	Data sfarfalamento e introduzione adulti nei vasi	Data primo discendente sfarfall.	Data ultimo discendente sfarfall.	Durata sfarfamenti maschili	Totale sfarfamenti maschili	Data prima sfarfall.	Data ultima sfarfall.	Durata sfarfamenti femminili	Totale sfarfamenti femminili	Generazione completa: da adulto ad adulto: minimo giorni occorsi
125	Ardito	normale	21-V-37	4-VII-37	7-V-38	307	23	4-VII-37	17-V-38	317	27	44
126	Grano Mentana	normale	21-V-37	7-VII-37	10-V-38	307	14	4-VII-37	7-V-38	307	10	44
127	Orzo Wieland	normale	20-V-37	5-VII-37	8-IX-37	65	31	6-VII-37	11-V-38	279	18	46
128	Virgilio	normale	18-V-37	5-VII-37	16-IV-38	285	22	5-VII-37	13-IV-38	282	19	48
129	Grano Todaro 96	cariato	18-V-37	5-VII-37	23-IV-38	292	17	5-VII-37	20-IV-38	289	14	48
130	Grano Mentana	normale	24-V-37	6-VII-37	10-V-38	308	14	5-VII-37	13-IV-38	282	13	42
131	Orzo Wieland	normale	19-V-37	5-VII-37	11-V-38	310	37	5-VII-37	11-V-38	310	44	47
132	Orzo Wieland	normale	24-V-37	7-VII-37	27-IV-38	294	26	8-VII-37	11-V-38	307	22	44
133	Orzo	normale	22-V-37	7-VII-37	12-V-38	309	58	7-VII-37	30-X-38	297	40	46
134	Grano Todaro 96	normale	17-V-37	8-VII-37	18-IV-38	284	7	7-VII-37	18-IV-38	285	7	51
135	Orzo Wieland	normale	22-V-37	7-VII-37	14-V-38	311	27	4-VII-37	24-V-38	321	17	46
136	Grano Virgilio	normale	18-V-37	7-VII-37	7-V-38	304	17	7-VII-37	18-IV-38	285	17	50
137	Segala	normale	19-V-37	7-VII-37	10-V-38	307	13	8-VII-37	20-IV-38	286	3	49
138	Orzo Wieland	normale	20-V-37	7-VII-37	10-V-38	307	22	7-VII-37	12-V-38	309	14	48
139	Orzo Wieland	normale	21-V-37	7-VII-37	30-IV-38	297	43	7-VII-37	7-V-38	304	27	47
140	Segala Friulana	normale	21-V-37	7-VII-37	10-V-38	307	31	7-VII-37	21-IV-38	88	7	47
141	Grano Todaro 96	normale	25-V-37	8-VII-37	20-IV-38	286	8	17-VII-37	6-V-38	293	7	44
142	Grano Todaro 96	normale	24-V-37	8-VII-37	28-IV-38	294	23	8-VII-37	27-IV-38	293	23	45
143	Orzo	normale	26-V-37	8-VII-37	24-V-38	320	64	8-VII-37	17-IV-38	313	34	43
144	Grano Virgilio	normale	18-V-37	9-VII-37	24-IV-38	289	14	8-VII-37	24-IV-38	290	7	53
145	Avena	normale	20-V-37	12-VII-37	1-IX-37	51	4	8-VII-37	24-VII-37	16	2	49
146	Orzo Wieland	normale	22-V-37	8-VII-37	17-IV-38	283	19	9-VII-37	12-V-38	307	16	47
147	Grano Todaro 96	normale	26-V-37	9-VII-37	25-X-38	290	10	14-VII-37	3-V-38	293	8	44
148	Orzo Wieland	normale	24-V-37	12-VII-37	4-V-38	297	16	11-VII-37	29-IV-38	292	16	48
149	Grano Mentana	normale	24-V-37	11-VII-37	26-IV-38	289	12	11-VII-37	26-IV-38	289	18	48
150	Grano Todaro 96	normale	24-V-37	11-VII-37	24-V-38	317	28	11-VII-37	17-V-38	310	19	48
151	Grano Virgilio	normale	22-V-37	11-VII-37	7-V-38	300	20	11-VII-37	15-IV-38	278	10	43
152	Segala	normale	29-V-37	11-VII-37	11-V-38	304	13	11-VII-37	30-IV-38	293	10	50
153	Avena	normale	20-V-37	11-VII-37	4-VIII-37	24	5	11-VII-37	19-VII-37	8	2	52
154	Orzo	normale	27-V-37	11-VII-37	11-V-38	304	24	14-VII-37	11-V-38	301	15	45
155	Segala	normale	26-V-37	11-VII-37	11-V-38	304	23	20-IV-38	17-V-38	27	18	46
156	Grano Todaro 96	normale	24-V-37	11-VII-37	11-V-38	304	8	15-VII-37	10-IV-38	269	6	48
157	Segala	normale	19-V-37	12-VII-37	10-IV-38	272	23	12-VII-37	1-IV-38	273	6	54
158	Segala friulana	normale	20-V-37	12-VII-37	11-IV-38	273	14	12-VII-37	18-X-37	98	8	53
159	Orzo Wieland	normale	22-V-37	12-VII-37	11-IV-38	273	18	12-VII-37	11-IV-38	273	3	51
160	Grano verde	normale	25-V-37	12-VII-37	14-VII-37	2	4	16-X-37	16-X-37	1	2	48
161	Orzo	normale	28-V-37	12-VII-37	17-V-38	309	57	14-VII-37	14-V-38	304	53	45
162	Segala	germinata	25-V-37	12-VII-37	11-V-38	303	27	16-VII-37	6-V-38	294	18	48
163	Mais cinquantino	normale	25-V-37	25-VII-37	9-V-38	288	6	12-VII-37	20-VIII-37	39	3	48
164	Segala	normale	26-V-37	8-VII-37	6-V-38	302	46	18-VII-37	20-IV-38	276	11	43
165	Mais cinquantino	normale	21-V-37	12-VII-37	17-VII-37	1	26	21-IX-37	21-IX-38	365	1	52
166	Grano Mentana	normale	28-V-37	14-VII-37	21-IV-38	281	59	13-VII-37	20-IV-38	281	22	46
167	Grano verde	normale	25-V-37	16-VII-37	16-VII-37	1	5	20-VII-37	20-VII-37	1	1	52
168	Grano duro	normale	20-V-37	16-VII-37	10-V-38	298	9	20-IV-38	3-V-38	13	3	57
169	Segala	normale	26-V-37	16-VII-37	4-VIII-37	19	7	23-VII-37	11-IV-38	262	5	51
170	Avena	normale	21-V-37	16-VII-37	16-VIII-37	41	3	6-VIII-37	6-VIII-37	1	2	57
171	Avena	normale	26-V-37	16-VII-37	30-VII-37	14	3	16-VII-37	16-VII-37	1	1	51
172	Grano saraceno	normale	26-V-37	17-VII-37	17-VII-37	1	2	—	—	—	—	52
173	Mais cinquantino	normale	20-V-37	19-VII-37	—	—	—	19-VII-37	27-IV-38	282	3	60
174	Avena	normale	27-V-37	22-VII-37	4-VIII-37	13	2	11-V-38	11-V-38	1	1	56
175	Avena	normale	1-VI-37	22-VII-37	6-XII-37	137	5	22-VII-37	11-VIII-37	20	5	51
176	Grano verde	normale	22-V-37	22-VII-37	18-IV-38	270	12	6-X-37	18-IV-38	194	3	55
177	Mais bianco Caragua	normale	22-V-37	24-VII-37	—	—	—	24-VII-37	21-VIII-37	28	2	63
178	Grano Saraceno	normale	25-V-37	26-VII-37	10-V-38	288	4	2-V-38	2-V-38	1	1	62
179	Grano Todaro 96	normale	8-VII-37	18-VIII-37	15-V-38	1	1	8-VIII-38	18-VIII-37	1	1	43
180	Mentana	normale	6-VII-37	19-VIII-37	15-V-38	1	1	19-VIII-37	20-VIII-37	5	3	42
181	Grano Todaro 96	normale	1-VI-37	20-VIII-37	—	—	—	20-VIII-37	20-VIII-37	1	1	80
182	Lolium	normale	12-VII-37	20-VIII-37	20-VIII-37	1	1	—	—	—	—	39
183	Orzo in spiga	fresco p. 1937	12-VII-37	21-VIII-37	14-V-38	266	5	14-V-38	14-V-38	1	1	40
184	Orzo	prod. 1936	7-VII-37	22-VIII-37	21-V-38	272	5	21-VIII-37	21-VIII-37	1	2	45
185	Castagne	secche	24-VI-37	21-VIII-37	15-V-38	243	3	21-VIII-37	21-VIII-37	1	1	89
186	Grano Virgilio	prod. 1935	6-VII-37	22-VIII-37	15-V-38	266	6	22-VIII-37	15-V-38	266	2	47
187	Grano Todaro 96	prod. 1936	12-VII-37	30-VIII-37	2-IX-37	3	4	23-VIII-37	23-VIII-37	1	1	49
188	Grano verde disseccato	normale	12-VII-37	23-VIII-37	3-IX-37	11	2	—	—	—	—	42



N. progressioni	Sostanza attaccata	Stato e qualità della sostanza attaccata	Data sfarfalamento e introduzione adulti nei vasi	Data primo discendente ♂ starfall.	Data ultimo discendente ♂ starfall.	Durata sfarfalamenti maschili	Totale sfarfalati maschili	Data prima ♀ starfall.	Data ultima ♀ starfall.	Durata sfarfalamenti femminili	Totale sfarfalate femminili	Generazione completa: da adulto ad adulto: minimo giorni occorsi
189	Segala	germinata	1-VI-37	26-VIII-37	26-VIII-37	1	1	—	—	—	—	86
190	Frumento Dückkopf	normale	7-VII-37	30-VIII-37	10-V-38	253	4	5-V-38	10-V-38	5	5	54
191	Grano Ardito	normale	10-VII-37	30-VIII-37	30-VIII-37	1	1	—	—	—	—	51
192	Orzo	normale	14-VII-37	30-VIII-37	4-IX-37	5	14	30-VIII-37	11-V-38	254	6	47
193	Orzo	fresco pr. '37	18-VII-37	31-VIII-37	20-V-38	263	3	13-V-38	13-V-38	4	3	40
194	Grano tenero	germinato	13-VII-37	31-VIII-37	—	—	—	31-VIII-37	31-VIII-37	1	1	49
195	Orzo	fresco pr. '37	14-VII-37	31-VIII-37	17-V-38	259	5	31-VIII-37	4-IX-37	4	4	48
196	Grano verde	normale	9-VII-37	31-VIII-37	17-V-38	259	6	—	—	—	—	53
197	Grano Todaro 96	prod. 1937	17-VII-37	2-IX-37	2-IX-37	1	3	2-IX-37	2-IX-37	1	1	47
198	Grano Todaro 96	prod. 1937	17-VII-37	2-IX-37	17-V-38	257	3	—	—	—	—	47
199	Segala	normale	14-VII-37	5-IX-37	11-IX-37	6	2	5-IX-37	5-IX-37	1	1	53
200	Grano Todaro 96	prod. 1937	24-VII-37	11-IX-37	12-IX-37	1	3	11-IX-37	11-IX-37	1	1	49
201	Grano Ardito	prod. 1936	1-VI-37	17-IX-37	17-IX-37	1	1	6-VI-38	1-IX-38	87	3	108
202	Avena	normale	9-VII-37	26-X-37	—	—	—	26-X-37	21-V-38	207	2	109
203	Orzo Wieland	normale	22-VIII-37	22-IV-38	10-IX-38	141	15	21-IV-38	10-IX-38	142	27	242
204	Grano Virgilio	prod. 1937	27-VIII-37	27-IV-38	11-V-38	14	3	22-IV-38	1-V-38	19	7	238
205	Mais rosso	normale	23-VII-37	10-V-38	18-V-38	8	3	9-V-38	21-V-38	12	4	290
206	Segala Otterbacher	vecchia	9-VII-37	10-V-38	10-V-38	1	1	11-V-38	11-V-38	1	1	305
207	Grano Manitoba	vecchio	9-VII-37	9-V-38	9-V-38	1	1	9-V-38	10-V-38	1	4	304
208	Grano Ardito	vecchio	16-VII-37	10-V-38	10-V-38	1	1	10-V-38	10-V-38	1	1	298
209	Grano Todaro 96	prod. 1937	22-VII-37	10-V-38	10-V-38	1	3	10-V-38	10-V-38	1	2	292
210	Grano Ardito	prod. 1936	7-VII-37	12-V-38	19-6-38	7	2	11-V-38	19-V-38	8	3	308
211	Segala	normale	14-VII-37	25-V-38	25-V-38	1	1	12-V-38	12-V-38	1	1	302
312	Grano Ardito	normale	10-VII-37	12-V-38	6-VI-38	25	5	12-V-38	7-VI-38	26	4	306
213	Grano Todaro 96	prod. 1936	7-VII-37	12-V-38	12-V-38	1	2	12-V-38	12-V-38	1	1	309
214	Segala	prod. 1937	18-IX-37	12-V-38	—	—	—	—	—	—	—	256
215	Segliola	vecchia	8-VII-37	11-VI-38	12-VI-38	1	1	12-V-38	12-V-38	1	1	302
216	Mais cinquantino	vecchio	12-VII-37	12-V-38	12-V-38	1	1	12-V-38	12-V-38	30	3	304
217	Grano duro	vecchio	8-VII-37	13-V-38	13-V-38	1	2	13-V-38	13-V-38	1	1	309

218	Mais cinquantino	vecchio	9-VII-37	13-V-38	13-V-38	1	1	13-V-38	13-V-38	1	2	308
219	Mais cinquantino	vecchio	10-VII-37	18-V-38	19-V-38	1	2	13-V-38	24-V-38	11	4	312
220	Grano Mentana	vecchio	16-VII-37	14-V-38	14-V-38	1	1	—	—	—	0	302
221	Mais Caragua	vecchio	16-VII-37	14-V-38	20-V-38	6	2	14-V-38	20-V-38	6	2	302
222	Mais cinquantino	vecchio	25-V-37	16-V-38	—	—	0	16-V-38	16-V-38	1	2	356
223	Mais cinquantino	vecchio	21-V-37	16-V-38	—	—	0	15-V-38	16-V-38	1	2	360
224	Grano Mentana	vecchio	24-V-37	24-V-38	24-V-38	1	1	—	—	—	0	365
225	Grano Virgilio	prod. 1937	2-XI-37	16-V-38	16-V-38	1	1	16-V-38	16-V-38	1	1	195
226	Mais cinquantino	vecchio	25-V-37	20-V-38	20-V-38	1	1	—	—	—	0	360
227	Grano Todaro 96	normale	6-IX-37	20-V-38	23-V-38	64	6	20-V-38	24-VII-38	65	11	256
228	Grano saraceno	vecchio	9-VII-37	20-V-38	20-V-38	1	1	—	—	—	0	315
229	Grano Todaro 96	vecchio	29-V-37	20-V-38	20-V-38	1	1	—	—	—	0	356
230	Grano Virgilio	prod. 1937	7-IX-37	20-V-38	12-VI-38	23	16	9-VI-38	9-VI-38	1	1	255
231	Grano Todaro 96	vecchio	4-VII-37	21-V-38	21-V-38	1	1	20-V-38	25-VI-38	36	11	255
232	Mais cinquantino	vecchio	10-VII-37	21-V-38	—	—	0	—	—	—	0	321
233	Mais rosso	normale	16-VII-37	21-V-38	—	—	0	21-V-38	21-V-38	1	1	315
234	Mais cinquantino	vecchio	1-VI-37	22-V-38	22-V-38	1	1	—	—	—	0	355
235	Grano Mentana	normale	9-IX-37	22-V-38	29-VII-38	59	5	2-VI-38	22-VII-38	44	3	255
236	Grano Saraceno	vecchio	26-V-37	22-V-38	22-V-38	1	2	—	—	—	0	361
237	Grano verde	vecchio	27-V-37	22-V-38	26-V-38	1	1	22-V-38	22-V-38	1	1	360
238	Orzo	vecchio	24-V-37	26-V-38	26-V-38	1	1	—	—	—	0	367
239	Segala	prod. 1937	11-IX-37	6-VI-38	29-VII-38	53	17	6-VI-38	24-VII-38	48	4	268
240	Grano Mentana	normale	29-IV-38	4-VII-38	21-VII-38	17	8	4-VII-38	26-VII-38	22	13	66
241	Grano Todaro 96	carriato	16-V-38	5-VII-38	17-VII-38	12	6	—	—	—	—	50
242	Grano Mentana	normale	9-V-38	7-VII-38	22-VII-38	15	10	7-VII-38	18-VII-38	11	10	59
243	Orzo	normale	11-V-38	7-VII-38	14-VII-38	7	6	7-VII-38	14-VII-38	7	9	59
244	Saggina da scopa	prod. 1937	11-V-38	8-VII-38	29-VII-38	21	6	8-VII-38	12-VII-38	4	2	58
245	Orzo	normale	15-IV-38	8-VII-38	16-VII-38	8	4	11-VII-38	11-VII-38	1	1	84
246	Grano Mentana	normale	2-V-38	8-VII-38	8-VII-38	1	2	11-VII-38	11-VII-38	1	1	67
247	Mais cinquantino	normale	1-V-38	11-VII-38	—	—	2	11-VII-38	11-VII-38	1	1	71
248	Segala	normale	16-VII-38	16-VII-38	18-VII-38	2	2	—	—	—	—	61
249	Mais Caragua	normale	14-V-38	18-VII-38	18-VII-38	1	1	—	—	—	—	65
250	Grano duro	normale	12-V-38	21-VII-38	21-VII-38	1	1	27-VII-38	27-VII-38	1	1	70
251	Mais cinquantino	normale	6-V-38	1-VIII-38	1-VIII-38	1	1	1-VIII-38	1-VIII-38	1	1	87
252	Orzo	prod. 1937	13-VII-38	7-IX-38	—	—	—	7-IX-38	7-IX-38	1	1	62

Risulta che la più lunga durata dello sviluppo per ottenersi una generazione completa è stata di giorni 367, in due casi e precisamente dal 18 maggio 1936 al 20 maggio 1937 in grano Virgilio vecchio (99<sup>a</sup> generazione ottenuta) e dal 24 maggio 1937 al 26 maggio 1938 in orzo vecchio (238<sup>a</sup> generazione ottenuta).

Altre generazioni si sono avute spesso, come risulta dalle tabelle dopo un numero di giorni maggiore di 300.

La più corta durata: 28 giorni, per completarsi una generazione, è stata registrata nelle ricerche con le coppie (98<sup>a</sup> coppia) dal 22 luglio 1937 al 19 agosto 1937 in grano tenero Todaro 96 appena raccolto e risultato assolutamente indenne da *Sitotroga*, dopo essere stato collocato appositamente in osservazione e controllato.

Ora, è ammesso generalmente dagli AA. che il numero delle generazioni annuali varia con le condizioni di clima e di ambiente, ma queste condizioni di clima e di ambiente non sono certamente le sole che influiscono sul numero delle generazioni annuali per le seguenti ragioni. Io ho trovato per la *Sitotroga*, *Plodia* e *Tinea* e altri insetti, che hanno influenza considerevole sullo sviluppo — a pari condizione di clima e di ambiente — le qualità intrinseche delle sostanze attaccate e il loro stato fisico, chimico e morfologico. *Su di una stessa varietà di grano, a seconda dello stato di conservazione e dell'umidità contenuta nella singola cariosside, la Sitotroga può avere da 1 a 4 generazioni a Bolzano, da 1 a 5 a Napoli e da 1 a 6 in Sicilia, in quelle condizioni di temperatura, normali per quei luoghi.*

Inoltre influiscono considerevolmente ed hanno grande importanza le variazioni individuali: dallo studio degli sfarfallamenti separati dei discendenti delle 29 coppie è risultato che nello stesso ambiente con la medesima sostanza, un insetto diviene adulto circa un anno prima di un altro, sviluppatosi dalla ovatura di una stessa madre e, poi, tra il primo e l'ultimo discendente ne fuoriescono molti altri. Con le ricerche sulla durata degli sfarfallamenti nelle singole generazioni risulta essere nei magazzini un fatto normale quanto ho esposto sopra.

In condizioni normali, a Bolzano è molto raro che si completino 4 generazioni annuali a spese di orzo o di grano tenero.

Ho notato che, se gli ambienti sono riscaldati in inverno, si possono avere a Bolzano sino a 5 generazioni annuali di *Sitotroga*, di cui

una da novembre a febbraio. Nelle stesse condizioni anche l'*Acanthoscelides obtectus* Say. può compiere 5 generazioni annuali a Bolzano.

Elaborando i numerosi dati raccolti nelle tabelle precedenti e

TABELLA N. 9.

NUMERO GENERAZIONI ANNUALI COMPLETE DI *SITOTROGA CEREALELLA* OLIV. NELL'ITALIA SETTENTRIONALE E NELL'ITALIA MERIDIONALE A SPESE DI 15 SPECIE DI SEMENTI.

Semi attaccati	Numero generazioni annuali da adulto ad adulto a PORTICI				Numero generazioni annuali da adulto ad adulto a BOLZANO			
	Normale	Frequente	Raro	Num. minimo giorni occorsi per una generazione	Normale	Frequente	Raro	Num. minimo giorni occorsi per una generazione
1. Orzo ( <i>Hordeum vulgare</i> L.)	4	3 e 5 (3)	2 (4)	29	3	2	4 e 1 (1)	29
2. Grano tenero ( <i>Triticum</i> sp.)	4	3 e 5	2	29	3	2	4 e 1 (1)	28 (2)
3. Segala ( <i>Secale cereale</i> L.)	3	4	2	39	3	2	1	41
4. Grano duro ( <i>Triticum</i> sp.)	3	4	2	39	3	2	1	41
5. Scagliola ( <i>Phalaris canariensis</i> L.)	3	2 e 4	5 (2)	36	3	2	1	41
6. Avena ( <i>Avena sativa</i> L.)	3	2	4 (2)	43	3	2	1	45
7. Mais ( <i>Zea mais</i> L.)	3	2	4	48	2	3	1 (1)	49
8. Sorgo sottile ( <i>Holeus exiguus</i> Forsk.)	3	2	4	49	2	3	1	49
9. Saggina da scope ( <i>Sorghum vulgare</i> L.)	3	2	4	49	2	3	1	53
10. Riso ( <i>Oryza sativa</i> L.)	3	2	4	53	2	3	1	54
11. Miglio ( <i>Panicum migliaceum</i> L.)	3	2	4	54	2	3	1	60
12. <i>Lolium</i> sp. (Logliarella)	—	—	—	—	2	3	1	39
13. Grano saraceno ( <i>Phagopyrum esculentum</i> L.)	—	—	—	—	2	3	1	45
14. <i>Dolichos</i> sp. (Fagioli dall'occhio)	—	—	—	—	2	3	1	70
15. Castagne secche ( <i>Castanea sativa</i> Mill.)	—	—	—	—	2	3	1	83

(1) Una generazione accuratamente controllata si è avuta in giorni 367 tanto in orzo vecchio, che in grano tenero Virgilio vecchio. Si veda tabella N. 8: generazione N. 238 e

seguenti risulteranno acquisiti o confermati fatti biologi di particolare interesse per la genetica, per la fitopatologia e per la biologia generale. Queste due ultime osservazioni le ho raccolte come segue: nelle case rurali dell'Alto Adige e del Trentino si costuma molto spesso di appendere, per devozione, vicino alle statue e alle immagini sacre i migliori esemplari delle spighe, delle pannocchie e dei baccelli raccolti nell'annata. Ho accertato che tanto la tignola, a spese dei semi delle spighe e delle pannocchie che il tonchio a spese dei semi racchiusi nei baccelli, completano tutto l'anno fino a 5 generazioni, di cui una in pieno inverno. Inoltre, nel febbraio del 1936, un agricoltore portò all'Osservatorio Fitopatologico di Bolzano un sacchetto di carta contenente qualche chilogrammo di grano con moltissimi adulti viventi di *Sitotroga*. Da precise informazioni è risultato che il grano proveniva da un piccolo magazzino casalingo che aveva subito l'influenza del riscaldamento artificiale durante quell'invernata.

E' chiaro, inoltre, che più sono graditi i cereali e più è probabile che le generazioni si succedano fino al massimo numero che ho indicato per Bolzano, per Napoli e per la Sicilia, e inversamente per le sostanze meno gradite (avena, castagne secche, saggina, grano saraceno, segala, grano duro).

#### V. - Numero dei discendenti e durata degli sfarfallamenti

Di 10 coppie formate dal 5 al 10 settembre 1925, da una sola non ottenni discendenti adulti, dalle altre nove ottenni in totale 78 maschi e 71 femmine.

Dalle 29 coppie, di cui ho riportato i dati nella tabella n. 3, ho ottenuto in totale 188 maschi e 129 femmine.

Dalle 252 generazioni ottenute separatamente in altrettanti vasi ho registrato in totale 2941 maschi e 2399 femmine, che risultano i discendenti di circa 2520 adulti genitori, di cui metà maschi e metà

gen. N. 99. Una sola generazione all'anno si è avuta a Bolzano anche a spese degli altri semi quando sono duri e vecchi, specialmente a spese di mais.

(2) La generazione più corta si è avuta a spese di grano Todaro 96 appena raccolto. Vedere tab. 3; coppia N. 98. Il maggior numero delle generazioni annuali indicate sopra si possono ottenere facilmente se i semi sono di produzione della stessa annata e NON sono stati bene disseccati.

(3) A Portici e a Bolzano a spese di orzo si è avuta una generazione completa in 29 giorni. In Sicilia nell'orzo si possono avere fino a 6 generazioni annuali.

(4) Solo eccezionalmente la *Sitotroga* può avere nell'Italia meridionale una sola generazione in un anno a spese dei semi attaccati; la tignoletta nella Venezia Tridentina, solo in condizioni artificiali, può avere cinque o più generazioni annuali.

femmine, avendo introdotto in ogni recipiente, per iniziare la sperimentazione, quasi sempre 5 maschi e 5 femmine.

In natura dentro i locali di conservazione, alla superficie dei mucchi, il numero dei discendenti che si ottiene è di gran lunga maggiore; difatti, deve essere tenuto conto che la sperimentazione suddetta è stata effettuata con sostanze gradite e con sostanze non gradite alla tignola, come riferirò appresso.

**DURATA DEGLI SFARFALLAMENTI.** — Per le 10 coppie del settembre 1925 è risultato che un quarto appena degli sfarfallamenti totali si sono avuti entro lo stesso anno 1925 per dare luogo agli adulti nel periodo di tempo della quarta e della quinta generazione annuale a Napoli, e gli altri sfarfallamenti si sono avuti in maggio e in giugno del 1926. La maggiore durata degli sfarfallamenti è stata registrata per ben 2 coppie con 217 giorni.

Con gli esperimenti in più grande scala effettuati a Bolzano, ho stabilito i risultati esposti nelle tabelle, che confermano la lunga durata degli sfarfallamenti. La maggiore durata a Bolzano degli sfarfallamenti maschili, è stata di giorni 388 e degli sfarfallamenti femminili, di giorni 332 in due casi.

La maggiore durata degli sfarfallamenti si è avuta a Bolzano per la coppia n. 50 in giorni 369 dal 21-V-1937 al 25-V-1938 da orzo.

La lunga durata degli sfarfallamenti delle singole generazioni ha per significato biologico quello di assicurare la conservazione della specie ed è in relazione con la durata dello sviluppo dell'insetto nei suoi stadi, che dipendono da varie cause.

Nel 1926, nel citato lavoro sulla *Sitotroga*, scrivevo: « la temperatura e l'umidità della stagione e del locale in cui sono posti i cereali, la qualità di essi e lo stato in cui si trovano le singole granella, influiscono sulla durata dello sviluppo, che va gradatamente aumentando, di mano in mano che aumenta il freddo o diminuisce l'umidità, o le granella si fanno più secche e più dure ». Perciò, diverse e varie circostanze, intrinseche od estrinseche all'insetto, accelerando o ritardando lo sviluppo degli stadi di vita della tignola determinano condizioni (naturali nell'Italia Meridionale e in Sicilia) nelle quali quasi tutto l'anno possono avvenire sfarfallamenti ».

A Bolzano, invece, si hanno normalmente quattro mesi senza sfarfallamenti da dicembre a tutto marzo, come risulta dal grafico avanti riportato.

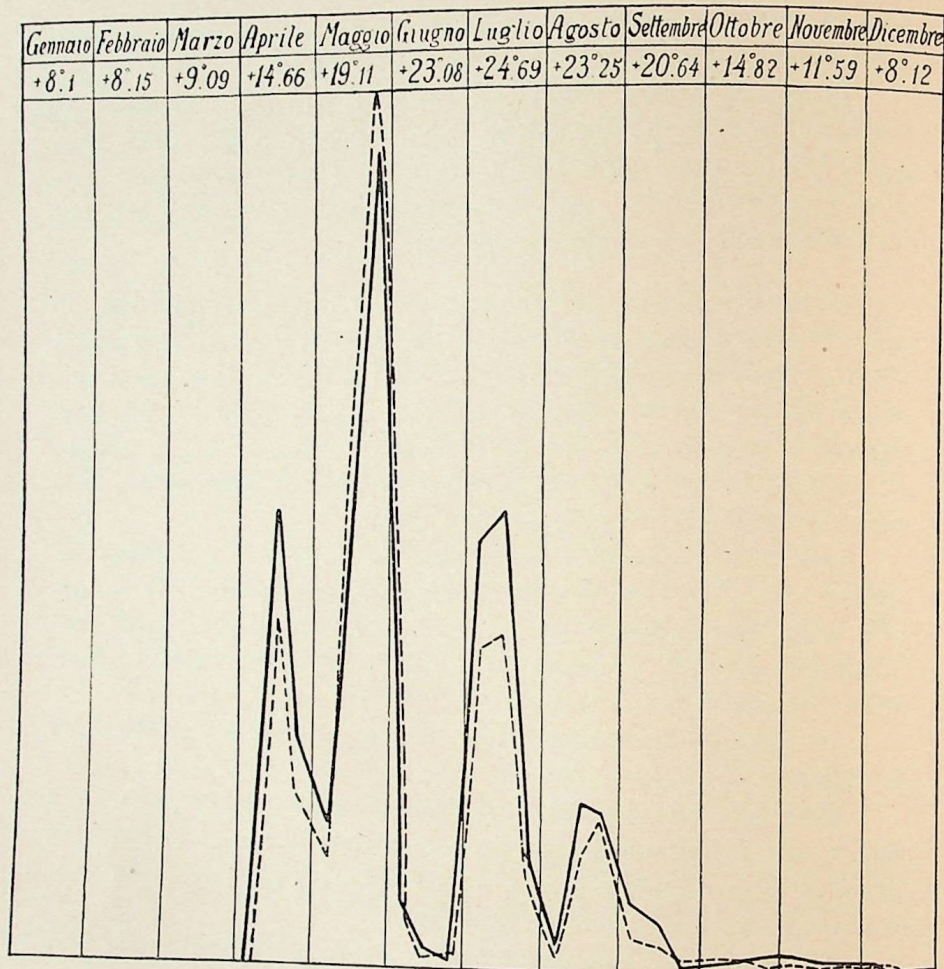


Fig. 4 — *GRAFICO* dell'andamento e dell'intensità media DEGLI SFARFALLAMENTI TRIENNALI DI MASCHI (linea intera) E DI FEMMINE (linea tratteggiata) di *Sitotroga cerealella* Oliv. Gli sfarfallamenti sono avvenuti in 252 recipienti contenenti diverse sostanze attaccate, come è spiegato nel testo. In alto, dentro la casella di ciascun mese, ho indicato i gradi della temperatura media mensile dei tre anni: 1935, 1936 e 1937, nella stanza.

Osservando gli apici del grafico, si direbbero quattro le generazioni annuali a Bolzano della *Sitotroga* e, invece, normalmente, sono tre, perchè da aprile a maggio non si è avuta mai una generazione, neanche in un caso solo. In aprile, sfarfallano quegli adulti derivati da larve svernanti, già mature nel settembre precedente, e che non poterono trasformarsi in crisalidi per l'abbassarsi della temperatura. Come si vede, sfarfallano più femmine che maschi, al contrario di quanto avviene alla fine dell'anno.

Indico con cento il massimo numero degli sfarfallamenti ottenuti in un giorno; le altre linee — intere o spezzate — indicano, in proporzione, gli sfarfallamenti maschili o femminili avvenuti nei diversi periodi dell'anno.

VI. - Rapporto dei sessi durante l'annata e anche in relazione con le sostanze attaccate.

Nei 252 recipienti nei quali ho ottenuto altrettante generazioni complete, gli adulti sono stati introdotti in un periodo di tempo che va dall'8 luglio 1935 al 13 luglio 1938. Avendo seguito e segnato sempre tutti gli sfarfallamenti di maschi e di femmine discendenti avuti in ogni vaso mi è risultato il totale complessivo di maschi e di femmine sopra indicate. Il rapporto, pertanto, è di maschi 55,07% e delle femmine 44,93%.

A Portici, durante tutta l'annata 1926 ho trovato, esaminando alcune migliaia di adulti sfarfallati solo dall'orzo, il rapporto di 52,48% di maschi e di 47,51% di femmine. Lo stesso rapporto ho trovato a Bolzano nell'orzo. Inoltre, ho osservato tanto a Portici che a Bolzano, che alla fine di maggio i maschi e le femmine sono, molto spesso, in numero pressochè uguale e di poi i maschi aumentano sempre più specialmente nei cereali meno graditi.

TABELLA 10.

RAPPORTO DEI SESSI E MEDIA DEGLI SFARFALLAMENTI DI MASCHI E DI FEMMINE DI *SITOTROGA* IN RELAZIONE CON LE SOSTANZE ATTACCAE

Sostanza attaccata	N.° ♂ sfarfallati	Percentuale	N.° ♀ sfarfallate	Percentuale	N. vasi	Media vaso sfarfallamenti	
						♂	♀
Orzo . . . . .	962	52,65	865	47,34	38	25,31	22,76
Grano tenero Ardito . . . . .	271	50,46	266	49,53	19	14,26	14,00
Grano tenero Mentana . . . . .	421	52,75	377	47,24	30	14,03	12,56
Seagliola . . . . .	40	49,38	41	50,61	4	10,00	10,25
Grano Todaro 96 . . . . .	290	52,44	263	47,56	29	10,00	10,25
Segala germinata . . . . .	28	60,86	18	39,13	2	14,00	9,00
Grano Todaro 96 cariato . . . . .	48	57,83	35	42,16	4	12,00	8,75
Segala . . . . .	349	63,00	205	37,00	25	13,96	8,20
Grano Virgilio . . . . .	133	62,44	80	37,55	10	13,30	8,00
Grano tenero cariato . . . . .	19	57,57	14	42,42	2	8,50	7,00
Grano Saraceno . . . . .	125	64,76	68	35,23	13	9,61	5,23
Grano duro . . . . .	56	63,63	32	36,37	7	8,00	4,57
Mais rosso . . . . .	66	53,22	58	31,57	25	2,64	2,136
Grano verde disseccato . . . . .	39	68,42	18	46,77	8	4,87	2,25
Saggina . . . . .	12	70,58	5	29,41	2	6,00	2,25
Grano tenero Manitoba . . . . .	8	53,33	7	46,66	4	2,00	1,75
Avena . . . . .	49	67,12	24	32,87	14	3,50	1,71
Mais bianco Caragua . . . . .	8	57,14	6	42,85	6	1,33	1,00
Castagne secche . . . . .	7	70,00	3	30,00	3	2,33	1,00

Riporto un grafico con cui rappresento l'andamento della intensità di sfarfallamento di maschi e di femmine; i dati per la costruzione di detto grafico sono stati rilevati dal numero totale di adulti sfarfallati giornalmente in tre successive annate.

RAPPORTO DEI SESSI IN RELAZIONE CON LE SOSTANZE ATTACCA-  
TE. — Ho trovato che il rapporto dei sessi è molto variabile in relazione con le sostanze attaccate. Riporto appresso una tabella (N. 10) dalla quale risulta il rapporto dei sessi per sostanza attaccata e la media dei maschi e delle femmine sfarfallati da ogni vaso.

Siccome in ogni vaso, quando conteneva le sostanze sane, sono stati introdotti quasi sempre 5 maschi e 5 femmine si possono conoscere ora quali sono le sostanze maggiormente attaccate e gradite dalla *Sitotroga* e constatare, altresì, come la percentuale di mortalità dell'insetto negli stadi postembrionali varia con le sostanze attaccate e decresce nel seguente ordine: orzo, grano, scagliola, segala, grano saraceno, mais, saggina, avena, castagne, almeno nelle condizioni in cui si trovavano le sementi di dette sostanze attaccate con le quali io ho sperimentato.

Dai dati sopra riportati risulta che più gradite sono le sostanze e più numerose sono le femmine, che possono uguagliare il numero dei maschi. Viceversa, dagli alimenti meno idonei si hanno percentuali di gran lunga maggiori di maschi che di femmine, le quali nei mesi autunnali possono essere solo del 20%. Segala, avena, e grano saraceno non sono sostanze adatte nè preferite poichè, complessivamente in tutta l'annata, gli sfarfallamenti di femmine sono stati, rispettivamente, del 37%, del 32,87% e del 35,23%.

Dopo una sperimentazione pluriennale in una scala maggiore, ho accertato lo stesso fatto per la *Tinea granella* L., che ha completato molte generazioni intere in 50 sostanze differenti: il numero maggiore di maschi, si è avuto, appunto, dalle sostanze meno gradite e meno accette per lo sviluppo della specie, come è avvenuto per la *Sitotroga*, la quale solo dopo l'erzo preferisce il grano. Per tale ragione, mi è capitato di vedere spesso orzo di birra nelle malterie infestato da *Sitotroga*.

## BIOGRAFIA DELLA *SITOTROGA* ALL'APERTO

La *Sitotroga* può vivere all'aperto e dentro i locali di conservazione. La vita della tignola all'aperto non è meno interessante anche dal punto di vista pratico della vita della tignola nei magazzini.

Per una lotta integrale contro la tignola è necessaria la conoscenza completa della biologia della *Sitotroga*.

LA *SITOTROGA* E LE SEMENTI. — In autunno, al tempo della semina, le cariossidi dei cereali alberganti le larve che svernano, affidate al terreno, normalmente non germinano e si conservano integre per molto tempo senza subire alcuna delle trasformazioni che accompagnano la ordinaria germinazione.

In primavera, e precisamente dalla fine di aprile ai primi di maggio, dentro i chicchi interrati le larve si trasformano in crisalidi, e dopo 15-20 giorni gli adulti fuoriescono dalle cariossidi e cominciano subito l'ascesa, più o meno faticosa, dello strato di terra che le separa dalla superficie, la quale è guadagnata più facilmente se i terreni si presentano con struttura soffice e, soprattutto, vucaosa.

Sulla loro superficie possono arrivare ad ondate le farfallette più robuste, che si asciugano per qualche tempo le ali al sole, si accoppiano — il più delle volte lo stesso giorno dello sfarfallamento — verso il tramonto, e il giorno appresso iniziano l'ovideposizione, che spesso dura qualche giorno di più che nei magazzini.

Le uova sono deposte allora a gruppetti molto piccoli, di qualche dozzina o assai meno: 5-6, e sono attaccate fortemente fra le glume e le glumelle.

Dopo una dozzina di giorni una quantità enorme e sempre crescente di cariossidi ricetta la larva. Allora il grano, ordinariamente in piedi sui campi, non è ancora al giusto punto di maturazione commerciale.

GENERAZIONI ANNUALI ALL'APERTO. — Nello stesso periodo di tempo, le tignole che sfarfallano nei locali di conservazione cercano la via per uscire all'aperto, e, volando, giungono sui campi dove le femmine già fecondate depongono le loro uova, accrescendo i danni che aumentano ancora sulle aie per le successive ondate di tignole provenienti dai magazzini.

A seconda delle località e delle condizioni che si determinano,

si può avere la prima o anche la seconda generazione sui campi e le altre nei granai, o completarsi tutte le generazioni annuali nei locali di conservazione. Epperò, la *Sitotroga* può continuare a riprodursi a spese del grano delle spighe cadute e rimaste sul terreno. Dentro le cariossidi che si staccano dalla spiga la larva può svernare e *tutto il ciclo annuale della Sitotroga si può continuare da un anno all'altro all'aperto.*

Anche per tale ragione aumentano le difficoltà per una lotta integrale.

Riassunto: sui campi la tignola può arrivare in autunno allo stato di larva contenuta nei semi e in primavera può giungere allo stato di adulto.

LA SITOTROGA E IL FORAGGIO DI CEREALI. — In Italia e in altre parti del mondo è comune la pratica di seminare cereali per produrre foraggio verde e, spesso, per questo scopo non si ha affatto cura di procurarsi buone sementi o di farne una scelta. C'è anche chi conserva e impiega, molto erroneamente, proprio le peggiori sementi di cereali per avere il foraggio verde. A tal fine, tra i cereali più usati, specie nell'Italia Meridionale, è l'orzo le cui cariossidi sono le preferite dalla tignola. Difatti non sono mai riuscito a trovare una sola partita di orzo nella Sicilia centrale indenne da *Sitotroga*. Per tale ragione, si hanno diradamenti più o meno sensibili nei seminati. Così, i cereali verdi vengono falciati poco per volta in inverno e in primavera o, comunque, sempre prima che abbia inizio la fuoriuscita delle farfalline dal terreno.

Le tignole, guadagnata la superficie e non trovando su di essa cereali in spiga da attaccare, volano sui vicini campi per effettuare la ovideposizione.

DANNI GRATUITI AI CEREALICOLTORI D'AVANGUARDIA. — Il proprietario del campo di grano vicino al prato infesto può subire una perdita in peso che va dal 3 al 20% sul raccolto, specialmente se la trebbiatura viene ritardata e se hanno luogo sul campo gli sfarfalamenti degli adulti della seconda generazione, che si protraggono per oltre un mese — a seconda del clima delle località italiane — dalla seconda metà di giugno a tutto luglio e primi di agosto, in montagna.

La continua fuoriuscita di adulti dalle cariossidi determina una perdita in peso sempre più rilevante, a cui fa seguito l'aumento pro-

gressivo di infestione a cagione della numerosa discendenza. Senonchè, il cerealicoltore non sa valutare adeguatamente il danno, perchè, al tempo della trebbiatura la maggior parte della granella tignolata non sono osservate poichè — essendo dette cariossidi molto leggere — sono eliminate con lo scarto oppure convogliate con la pula. Il pratico, invece, lamenta, e frequentemente, i danni nei granai. E' un fatto da me constatato, perciò, che agricoltori molto diligenti possono subire gravi danni per causa di altri che per ignoranza affidano al terreno semi tignolati.

*Dopo circa un ventennio di osservazioni, che io ho compiuto in molte regioni dell'Italia Settentrionale, Meridionale e Insulare, mi risulta che la Sitotroga ostacola sui campi l'incremento della produzione cerealicola, riduce il prodotto sulle vie, lo segue nei locali di conservazione, dove lo danneggia ancora gravemente e spesso lo devasta.*

#### AUMENTATE ESIGENZE DELLA SITOTROGA RISPETTO AI NUOVI GRANI PRECOCI E MAGGIORI DANNI

In una mia recente comunicazione (1) ho messo in evidenza le aumentate esigenze alimentari della *Sitotroga* rispetto a certe sementi elette di frumento.

E' noto che la tignoletta del grano compie tutto il suo sviluppo postembrionale dentro un solo chicco di cereale, in cui si trova, di solito, una sola larva o una sola crisalide. Talvolta, un grosso chicco di orzo, di mais o di altro cereale può ricettare due o anche tre larve, ma queste entrano da neonate e non escono mai, trasformandosi in crisalidi dentro il granello, dal quale fuoriesce l'insetto allo stadio adulto.

Gli AA. sono d'accordo, finora, nel fatto che la larva della *Sitotroga* non lascia mai una cariosside per entrare in un'altra.

Se si rompe artificialmente la superficie del chicco e si mette allo scoperto l'interna abitatrice, questa comincia a tessere fili sericei e finisce col produrre un tessuto ben compatto sotto al quale sta al coperto dentro il granello.

(1) G. S. CANDURA — *Nuove malefatte di tignole cosmopolite: 2ª Sitotroga cerealella Oliv.* — L'Italia agricola, n. 12, pp. 643-648 con 4 figure originali. Roma, 1942.

Per questo suo costume di nutrirsi, stando all'interno, ho chiamato nel 1931 (2) la *Sitotroga tignola* endotroga, laddove ho chiamato tignole ectotroge le altre quattro più comuni: *Ephestia kuehniella* Zeller; *E., elutella* Hb., *Plodia interpunctella* Hb., e *Tinea granella* L., perchè si nutrono stando *ordinariamente* all'esterno delle sostanze nutritive, oppure uscendo più o meno spesso dall'interno delle medesime nelle quali entrano più di frequente nei primi stadi della loro vita.

Ora, io ho cominciato ad osservare da un decennio ed ho accertato che una netta separazione nei costumi dei suddetti insetti — circa il modo di alimentarsi all'interno o all'esterno dei semi — non esiste, poichè anche la larva della *Sitotroga* quando attacca le sementi dei nuovi grani precoci, e specialmente dell'Ardito e del Mentana, spesso non si contenta del contenuto di un solo granello, ma esce dal medesimo prima che sia del tutto svuotato ed entra nel granello che sta ad immediato contatto, di guisa che vi penetra attaccandolo saldamente all'altro mediante una interna galleria tappezzata con un tessuto fitto di fili sericei.

Talvolta, un gruppo di fili sericei può congiungere un chicco all'altro come si vede nella figura (2° gruppetto di semi).



Fig. 5 — Grano attaccato solamente dalla *Sitotroga cerealella*. I chicchi sono tenuti assieme da un tubo di fili sericei, che tappezzano una galleria, la quale attraversa i granelli.

Questo modo di comportarsi della *Sitotroga* a spese dei nuovi grani eletti è stato da me osservato nell'Italia Settentrionale e Meridionale.

Il reperto ha importanza scientifica e pratica perchè aumentano

(2) G. S. CANDURA — *Ricerche sulla vita degli insetti e sui danni da essi causati ai prodotti dell'economia rurale e delle industrie agrarie.* - I° Contributo: *La vita e i danni di alcuni insetti del frumento.* — Bol. Soc. Naturalisti, Napoli, Vol. XLII 1930 - Atti, pp. 143-167 con sette figure originali.

per il grano i danni, già considerevoli, che determina *annualmente* la tignoletta, danni che si fanno ascendere *in media* ad una decina di milioni di quintali di sostanze alimentari sottratte agli Italiani per sostenere la sola specie granicola *Sitotroga cerealella* Oliv.

## NUOVO MEZZO DI LOTTA CONTRO GLI INSETTI GRANIVORI

Molte volte mi sono occupato della lotta contro i devastatori di granai sia nella vita pratica, che con scritti nei quali ho trattato ampiamente della questione.

Nel 1926 mettevo in evidenza la necessità di un mezzo di lotta unico ed efficace da servire contro tutti gli insetti granivori dopo che fosse stata conosciuta la biologia comparata di essi in Italia, al cui studio ho dedicato circa un ventennio.

Nel 1929 (1) facevo menzione di un mezzo di lotta *preventivo e curativo nello stesso tempo*, lamentando che il solfuro di carbonio, se è efficace, è però di uso pericoloso e non è affatto preventivo, perchè, dileguatisi i suoi vapori, gli insetti tornano ad infestare le sementi. Fino dal 1929 avevo provato infatti che: « si può coprire il grano conservato ben secco dentro i cassettoni, le botti, i tini, con un spesso strato di *sabbia asciutta fine e possibilmente silicea*. Si viene ad ostacolare lo sviluppo degli insetti, i quali, fra l'altro, non possono deporre agevolmente le uova ».

Se questo è un mezzo efficace e pratico di lotta per la conservazione delle sementi, non lo è certamente per il grano da macina, perchè occorrerebbe pulirlo prima della molitura. Nondimeno, ho voluto compiere moltissime prove sperimentali per conoscere il grado di efficacia insetticida di una cinquantina di sostanze pulverulente contro gli insetti delle derrate. La mia attenzione è stata attratta, dopo le prove di orientamento e gli esperimenti comparativi, dalla farina fossile e dalla polvere di pomice. Difatti, nel numero 12 de « L'Italia agricola », dicembre 1938 a pag. 850, a proposito della lotta contro il pronchio dei fagioli, scrivevo: « per una lunga conservazione è probabile che risponda meglio allo scopo la polvere estremamente fina di farina fossile purissima. A questo riguardo, non ho ancora completato gli esperimenti ».

Tutta la sperimentazione che è durata circa 9 anni, sarà riportata dettagliatamente in un altro lavoro. Riferisco qui di avere espe-

rimentato comparativamente la farina fossile alle seguenti percentuali: 0,5 per mille, 1, 2, 2½, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 per mille. Per le prove sperimentali sono stati impiegati circa 500 recipienti diversi per lo più di vetro di circa due litri di capacità.

Sono state eseguite circa 350 prove di germinazione. L'azione insetticida della farina fossile è stata provata principalmente contro otto insetti devastatori delle sementi: 4 coleotteri e 4 lepidotteri che sono i seguenti: *Calandra granaria* L., *Calandra oryzae* L., *Stegobium (Sitotroga) paniceum* L., *Acanthoscelides obtectus* Boh., *Tinea granella* L., *Sitotroga cerealella* Oliv., *Plodia interpunctella* Hb., *Ephestia kuehniella* Zeller.

I semi che sono stati trattati con farina fossile per le esperienze appartenevano alle seguenti specie e varietà: fagioli Borlottini, detti anche Bolzanini, mais cinquantino, Caragua e Marano vicentino; Grano Virgilio, Mentana e Todaro 96, segala di diversa varietà e orzo di diversa varietà.

Sono state effettuate migliaia di osservazioni e relative annotazioni, ed ho pubblicato un cenno sulle conclusioni per consigliare agli agricoltori italiani l'uso della farina fossile per proteggere i semi dagli attacchi degli insetti, poichè la farina fossile è risultata un rimedio eccellente, preventivo e curativo, di facile applicazione nella conservazione delle più comuni sementi (1).

Essa sparsa uniformemente sulla superficie dei semi, anche nella percentuale del 2 per mille riesce efficace proteggendo le sementi dagli attacchi dei più comuni e più dannosi insetti.

I semi di grano e di fagioli trattati da me con farina fossile, dopo ben tre anni di contatto, hanno migliorato le loro proprietà germinative in paragone al controllo. Si avvantaggia molto del trattamento suddetto il grano destinato a seme, che dà piante più robuste in paragone al controllo, come risulta da apposite esperienze.

Con grano Virgilio, Mentana e, specialmente, Todaro 96. — dopo tre anni dal trattamento — le piante derivate sono state decisamente più robuste confrontate col controllo. Anche per tale ragione, consiglio

(1) CANDURA G. S. — Nuovi indirizzi per i trattamenti al grano da conservare e agli altri semi. Risultati sperimentali. — Pubblicazioni pratiche di Fitopatologia e Igiene N. 7. Licinio Cappelli, Bolzano, 1941.

Estratto da « Il Coltivatore e Giornale Vinicolo Italiano », N. 19 del 15 ottobre 1941, Casale Monferrato.

di conservare il grano da seme impolverato con farina fossile o, in mancanza, con la comune polvere di pomice perchè si viene a migliorare l'energia germinativa e la salute delle piante future. E' necessario qui aggiungere subito che contro gli insetti granivori la polvere di pomice non è della efficacia della farina fossile. Difatti, in un grano trattato con il 2‰ di polvere di pomice si sviluppano Calandre in un numero esiguo che corrisponde a circa un cinquantesimo di quelle che si sviluppano nel controllo; ma a ben 10 volte di più di quelle che si sviluppano nel grano trattato con il 2 per mille di farina fossile; il rapporto, cioè, risulta circa il seguente: grano controllo senza alcun trattamento: sviluppatasi, 1000 punteruoli; grano trattato con polvere di pomice al 2 per mille: sviluppatasi 20 punteruoli; grano trattato con farina fossile al 2 per mille sviluppatasi 2 soli punteruoli, i quali morirono non appena fuoriusciti dalle cariossidi.

E' ovvio riferire che gli esperimenti sono stati ripetuti e che nel grano dei recipienti identici e nelle stesse condizioni, furono introdotti punteruoli in un eguale numero per constatare se essi potevano attaccarlo e in quale misura.

Se i semi sono attaccati dagli insetti prima del trattamento con farina fossile, l'infestazione viene fermata da questa sostanza a poco a poco in quanto gli adulti di *Calandra* e di *Sitotroga* vengono uccisi di mano in mano che escono dai semi, poichè tutte le larve delle specie che si trovano dentro i semi prima del trattamento continuano il loro sviluppo e si trasformano in adulti; ma questi ordinariamente non potranno più moltiplicarsi e praticamente l'infestazione risulta fermata con l'impiego razionale della farina fossile. Sono esposte appresso le cause di insuccessi.

Nei semi trattati con farina fossile, e tenuti in osservazione circa 5 anni, sono stati introdotti periodicamente gli insetti dannosi di diverse specie, e in ognuno dei recipienti. Gli insetti sono sempre morti dopo due-tre giorni o qualche settimana, perchè la farina fossile è sempre efficace. Essa — tolta dai semi — e usata ancora dopo tre anni di contatto è risultata egualmente efficace come quando è stata usata la prima volta. Gli adulti di *Sitotroga* e di altri lepidotteri, muovendo le ali, fanno sollevare in aria la polvere di farina fossile e allora muoiono più presto, e in tutti i casi sempre prima dei punteruoli e degli altri coleotteri.

L'azione insetticida della farina fossile dura indefinitamente, e



una volta fatto il trattamento, il grano, o i semi in generale rimangono sempre protetti fino alla loro utilizzazione.

La farina fossile è stata da me sperimentata in prove di laboratorio su vasta scala durante circa 9 anni, e posso ora assicurare i rurali e gli stabilimenti di sementi, sotto la mia responsabilità, che questo prodotto usato dal 2 al 3 per mille, è efficace per mantenere i semi immuni dalla *Sitotroga*, dalla *Calandra* e dagli altri più comuni insetti e acari dannosi, qualora la polvere sia mescolata bene alle sementi.

Si tratta di un mezzo di lotta comodissimo e duraturo che ha il pregio di essere, nello stesso tempo, preventivo e curativo, per nulla pericoloso, laddove applicando il rimedio cosiddetto ufficiale, che è quello del solfuro di carbonio, si va incontro ai gravi e notissimi pericoli. Inoltre, dopo che i gas derivati dal solfuro di carbonio o da altre sostanze si sono dileguati, gli insetti possono tornare ad attaccare le sementi e continuare le loro malefatte, la qual cosa non succede impiegando la farina fossile. Inoltre questa non danneggia per nulla la germinabilità, la quale, invece, può risentire danni più o meno gravi dall'azione di diversi gas concentrati.

\* \* \*

La farina fossile che ho usato per le prove sperimentali proviene dal *tripoli* finissimamente polverizzato, roccia di color bianco paglierino che costituisce il cappello della formazione gessoso-solfifera siciliana. Come è noto la farina fossile non è per nulla velenosa, essendo costituita da gusci silicei, microscopici, di alghe (Diatomee) e di protozoi: Radiolari, ecc.

La farina fossile abbonda sul suolo italiano, ed è quindi per noi un prodotto economicissimo.

Aggiungendo alla farina fossile, che è insetticida, determinate sostanze anticrittogamiche si potranno preparare prodotti completi, che permetteranno di affidare al terreno le sementi subito dopo la conservazione, senza subire i soliti trattamenti liquidi per la disinfezione dalla carie, dal carbone, ecc.

Non conosciamo ancora il meccanismo di azione della farina fossile contro gli insetti, ma abbiamo accertato con la più assoluta sicurezza che i devastatori non possono moltiplicarsi a spese dei semi trattati con le bassissime percentuali sopra riferite di farina fossile,

purchè la polvere sia asciutta e molto bene mescolata alle sementi ben secche.

E' assai probabile che questo prodotto naturale non agisca solamente per sottrazione di acqua al corpo degli insetti, i quali dopo la

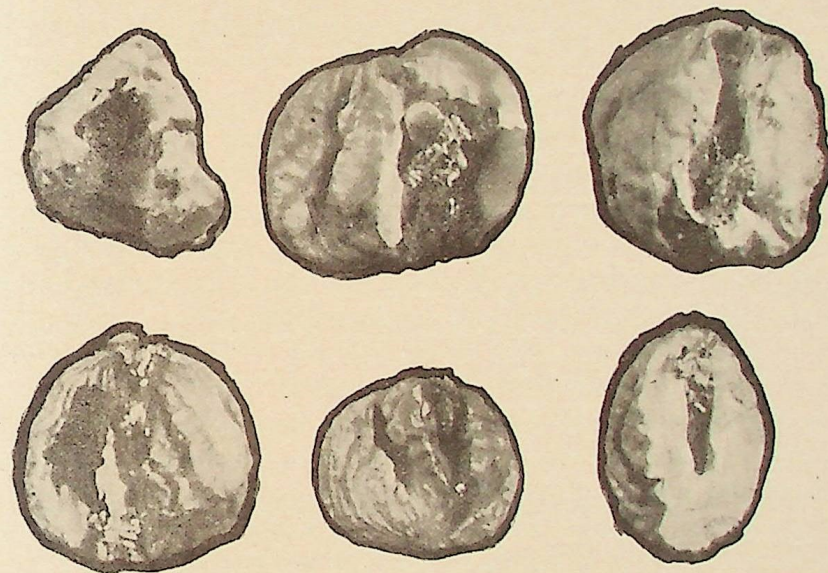


Fig. 6 — Castagne sbucciate e secche attaccate dalla *Sitotroga cerealella*. Nella castagna mediana della seconda fila si vede la spoglia della crisalide.

Le castagne secche sono attaccate e gradite da tutte le più comuni tignole delle provviste alimentari: *Ephestia kuehniella* Z., *E. elutella* Hh., *Plodia interpunctella* Hh., *Tinea granella* L., nonchè da molti coleotteri, non escluse le due comuni Calandre.

Il tarlo del pane, *Stegobium panicum* L., ricerca le castagne secche e le attacca fortemente fino a ridurle in polvere. Acari diversi rovinano specialmente la farina di castagne, che risulta attaccatissima anche dalle tignole suddette.

Essendo difficile asportare la diatomite o farina fossile dalle « rugosissime » castagne secche sgusciate — e solo per questa ragione — è opportuno non usarla per la conservazione di detto prodotto.

morte divengono con il tempo duri e fragili come il vetro. Difatti, la farina fossile, come ho osservato, assorbe le sostanze grassose ed è stato assodato che negli stabilimenti per la macinazione e l'attivazione delle farine fossile, i peli del corpo degli operai, non coperti sufficientemente, si disseccano, divengono duri e si frantumano facilmente.

La polvere di farina fossile, entrando sotto le sottane delle operaie addette a quelle lavorazioni, determina lo stesso fenomeno nei peli del pube.

Queste notizie serviranno a facilitare le ricerche per scoprire il meccanismo di azione della farina fossile contro gli insetti.

La silice organica che costituisce la farina fossile, che avvolge, come polvere sottile, la semente affidata al terreno, risulta gradita alla pianta di grano, che nella sua costituzione chimica presenta silice in quantità considerevole.

Pertanto, ho cercato negli ultimi anni di divulgare l'uso della farina fossile. Mi consta che alcuni grandi stabilimenti italiani per la selezione dei semi hanno attuato in grande scala questo metodo di lotta da me studiato e suggerito per mantenere le sementi sane.

Non trovando farina fossile, nell'economia domestica si possono conservare i semi integri, come riso, fagioli ecc., spolverandoli con la polvere finissima di pomice che serve bene allo scopo. Bastano da tre a quattro grammi di polvere di pomice per ogni chilo di semi, i quali devono risultare tutti impolverati con la massima cura.

I semi trattati con farina fossile, con polvere di pomice, devono essere lavati abbondantemente prima di cuocerli.

Per quanto riguarda il grano da macina, il nuovo, efficacissimo ed economico mezzo di lotta presenta l'inconveniente di dover ricorrere alla pulitura prima della macina. Se i molini sono attrezzati e il grano risulta spazzolato prima di iniziare la macinazione, la farina fossile può essere impiegata vantaggiosamente per la difesa del grano da macina dagli attacchi degli insetti.

Per le ulteriori notizie sui mezzi di lotta preventivi e curativi si rimanda il lettore alla mia pubblicazione « *Gli insetti del frumento nel granaio* », edita nel 1929 dal Laboratorio di Entomologia Agraria di Portici.

Bolzano, Osservatorio Fitopatologico per la Venezia Tridentina, marzo 1944.

\* \* \*

Questo lavoro, scritto nel 1944, per varie ragioni non ha potuto essere pubblicato prima di oggi.

Dal settembre 1939 fino ad ora: ottobre 1950, ho conservato tra l'altro, grano, riso, mais, segala, orzo, ecc., trattati con farina fossile, come è stato indicato sopra.

I cereali suddetti, — appartenenti a diverse varietà — si sono conservati benissimo per dodici anni, dopo di essere stati impolverati una sola volta.

Le cause degli insuccessi che si possono avere impiegando la farina fossile per la conservazione dei semi dipendono tutte dalla umidità.

A spese di grano trattato con farina fossile che sia inumidita artificialmente, le calandre delle due specie: *C. granaria* L. e *C. orizae* L. si riproducono e possono succedersi diverse generazioni di punteruoli sino a che si ha la fermentazione di tutta la massa del cereale attaccato.

Tutto ciò è stato accertato sperimentalmente.

Inoltre, dopo prove condotte con cura, ho potuto constatare che la farina fossile può servire più utilmente come rimedio preventivo, cioè per mantenere integri e non fare tarlare mai i semi, siano essi destinati alla semina, che alla alimentazione.

Pertanto, impiegando la farina fossile per la conservazione delle sementi, gli insuccessi si possono avere per le seguenti ragioni:

- 1) *Se i semi da conservare non sono sufficientemente secchi.*
- 2) *Se la stessa farina fossile contiene una notevole umidità, fatto questo non raro.*
- 3) *Se i locali di conservazione non sono completamente asciutti.*
- 4) *Se il clima decorre umido e i semi non sono disposti in modo da poter assorbire umidità.*

La farina fossile o *diatomite* funziona solo se manca nell'ambiente un elevato grado di umidità, comunque superiore a quello normale, perchè essa agisce precisamente per sottrazione di acqua e di sostanze grassose dal corpo degli insetti.

Questi sono ostacolati inoltre nelle loro funzioni vitali, perchè le microscopiche punte silicee e aguzze, che costituiscono la farina fossile, possono pungere i tarsi, gli spazi intersegmentali e altre parti del corpo, specie l'ovopositore membranoso, quando viene estroflesso per la deposizione delle uova.

Il prof. Grandori (1) ha trovato che la bentonite ha il vantaggio sulla farina fossile di non essere igroscopica.

(1) GRANDORI R. e L., DOMENICINI G., CARÉ E. — *Potere insetticida e insettifugo di alcune bentoniti italiane.* — Questo Boll., Vol. XV, fasc. I, Milano, 1948.

— — — *La bentonite come disinfestante del frumento immagazzinato.* — Ibidem, Vol. XVI, fasc. II, Milano, 1950.

Non ho potuto ancora sperimentare con la sostanza, anche naturale, raccomandata dal prof. Grandori.

Ringrazio il dr. Cirillo Maliani, direttore della Stazione Fito-tecnica di Badia Polesine, che mi ha fornito a più riprese materiali necessari per la sperimentazione.

Altro materiale di studio mi ha fornito il Sindaco di Vadena, signor Mosna, che desidero ringraziare pubblicamente.

*Bolzano - Osservatorio fitopatologico per la Venezia Tridentina -  
Ottobre 1950.*

