

DR. RENZO TOSI

**Contributo alla conoscenza di due Tignole del grano
(*Plodia interpunctella* Hb. e *Tinea granella*).**

Riferisco brevemente nella presente nota sui risultati da me ottenuti studiando i due Microlepidotteri citati.

Queste ricerche mi sono state affidate dal Prof. Guido Grandi, Direttore del Laboratorio di Entomologia del R. Istituto Superiore Agrario di Bologna, come tesi di Laurea. Non sapendo se il tempo e le occupazioni professionali mi permetteranno, in un prossimo futuro, di portare a termine il lavoro, ho deciso di pubblicare, in sintesi, i reperti biologici che io ho potuto finora stabilire.

Lo studio in argomento fu eseguito su materiali provenienti da Ferrara e da Bologna.

Plodia interpunctella Hb.

Specie molto comune nei magazzini e, purtroppo, familiare ai cerealicoltori ferraresi.

Gli *adulti* cominciano a comparire nell'ultima decade di Maggio e nella prima quindicina di Giugno. Non di rado volano fino a metà Luglio. Appena sfarfallati sono in grado di accoppiarsi. La *copula* si effettua più frequentemente verso sera; può durare 2, 4 e più ore, e può essere ripetuta. Ho osservato una volta una femmina unirsi una seconda volta col medesimo maschio dopo aver deposto 32 ova. Quando il maschio è esaurito muore; talora cessa di vivere nell'atto dell'accoppiamento e rimane attaccato alla sua compagna; questa allora tenta di liberarsi dell'ormai inutile carico, ma non sempre riesce nel risultato. Se i suoi sforzi restano inutili spesso perisce senza avere deposte le uova.

L'*ovideposizione* ha luogo dopo due giorni all'incirca (40-50 ore) dall'accoppiamento e dura da 2 a 5 giorni.

Le *uova*, emesse in numero vario (da 40 a 90 secondo le mie osservazioni) vengono deposte isolate od a gruppetti di 2-5 elementi, sopra

Ipertbole di Poada interpunctella Hb.

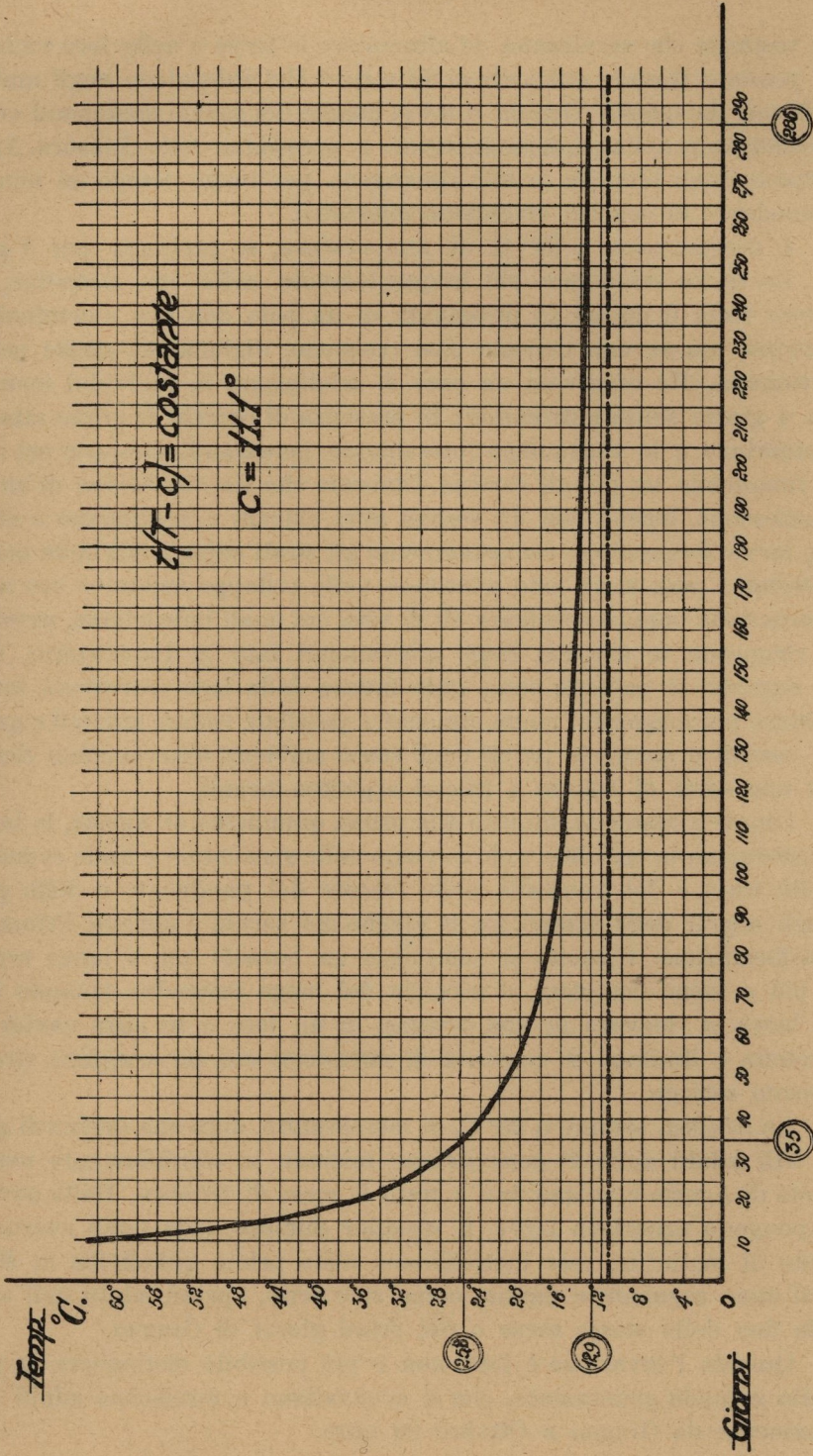


FIG. I.

le sostanze che serviranno ad alimentare le larve o nelle loro vicinanze. Si possono trovare attaccate ai fili sericei che abbondano negli ambienti infestati da questa Tignola, o fra le pieghe dei sacchi contenenti cereali, specialmente nella porzione superiore in prossimità della chiusura. Appena deposte sono bianche (e tali rimangono per lungo tempo se non sono fecondate), in seguito divengono giallastre.

L'*incubazione*, a 25° C. di temperatura, si prolunga per 3 giorni.

Le *larve* schiudono più frequentemente nelle ore mattutine, dopo avere rotto il corion in prossimità di un polo dell'ovo e cominciano a nutrirsi, ma se non trovano cibo resistono, digiunando, anche per una settimana. (Ho osservato un caso di adelfofagia in individui mantenuti da 4 giorni senza nutrimento). In presenza di chicchi di grano attaccano l'embrione e lo consumano interamente, penetrando del tutto nel chicco o rimanendo un po' all'esterno. Divorato che sia l'embrione di un seme fuoriescono, legano con fili sericei altri chicchi e continuano a cibarsi. Le larve frequentano esclusivamente gli strati superficiali delle sostanze infestate; man mano che avanzano nello sviluppo emettono con abbondanza dalla papilla sericipara fili di seta, coi quali imbrigliano, avvolgono e ricoprono le derrate. Negli allevamenti fatti in Laboratorio, i tubi, le capsule, le cassette sono tutte invase dalla loro secrezione sericea; mentre nei magazzini molto attaccati è possibile vedere quintali e quintali di cereali e anche le pareti degli stessi ambienti letteralmente ricoperti da una sorta di tessuto a riflessi argenteo-lucenti.

Giunte a maturità, intorno alla prima quindicina di Agosto, le larve si trasformano in crisalidi, e ciò avviene nelle spaccature e fra le connesure delle travi e dei travicelli, nelle fessure del pavimento e delle pareti, negli angoli delle stanze, fra le pieghe dei sacchi o altrove. Prima della trasformazione l'insetto si costruisce un bozzolo più o meno regolare e più o meno completo, a seconda del luogo prescelto. Quando infatti la larva si ricovera in una fessura, in un foro o in altra cavità bene protetta e limitata, si contenta di difendersi con un semplice strato di tessuto sericeo.

La *ninfosi*, sempre a 25° C. di temperatura, dura una decina di giorni.

Gli adulti della 2^a *generazione* iniziano lo sfarfallamento verso la metà di Agosto e volano fino a tutto il mese di Ottobre. Dalle uova che depongono sgusciano larve, il maggior numero delle quali sverna allo stato di maturità; esse incrisalidano nella prima quindicina di Maggio dell'anno seguente e danno, come si è detto, i primi adulti dell'annata alla fine dello stesso mese o nei primi giorni di Giugno.

Quando l'invasione è forte non è più possibile distinguere la prima dalla seconda generazione, che si accavallano e forniscono adulti continuamente da Giugno a Ottobre ed oltre.

La *Plodia interpunctella* Hb. attacca un grande numero di sostanze vegetali secche o quasi secche, ma si rende particolarmente dannosa ai cereali e specialmente a quelli da semina. Io ho potuto ottenere intere generazioni dell'insetto a spese di farina di Mais; di farina di Soia; di crusca; di semolino; di chicchi di Frumento ⁽¹⁾, di Mais, di Segale ⁽¹⁾ e di Riso; di semi di Sesamo; di Nocciuole; di Mandorle; di Noci sgusciate; e, infine, di frutti di Arachide. Si sviluppa anche nella cioccolata ove scava gallerie in varie direzioni.

Oltre al danno diretto causa un deprezzamento enorme del prodotto infestato imbrattandolo con caccherelli, rosura, esuvie e tessuto sericeo.

Nei miei allevamenti sperimentali e durante le osservazioni fatte in condizioni naturali ho talora constatato delle forti mortalità delle larve, che ho supposto determinate dall'azione di Bacilli, a simiglianza di quanto ha veduto il Berliner nei riguardi dell'*Ephestia kuehniella* Z.

Ho anche constatato la presenza e l'attività di tre nemici animali del Lepidottero: un Acaro e 2 Imenotteri. L'Acaro è il

***Pediculoides ventricosus* Newp.**

I due Imenotteri appartengono alla famiglia dei *Braconidi* e sono parassiti endofagi:

***Habrobracon brevicornis* Wesm. e**

***Opius carinatus* Thoms. var.**

Insieme col *Pediculoides*, essi distruggono un numero elevatissimo di larve di *Plodia*.

Tinea granella.

Gli *adulti* compaiono verso la fine di Aprile e seguitano a sfarfallare fino alla prima quindicina di Luglio. La *copula* ha luogo solo dopo una trentina di ore dallo sfarfallamento e dura, nella comunità dei casi, una sessantina di minuti primi. Le femmine già fecondate possono accoppiarsi ancora con lo stesso maschio o con uno diverso, ma non iniziano l'ovideposizione prima che siano trascorse 30-40 ore dalla copula. Ho mantenuto in vita adulti senza cibo per 11 giorni; normalmente essi vivono 15-20 giorni.

Le *uova*, bianche iridescenti sul principio, giallastre opache in seguito, vengono deposte in numero vario (da 40 a 80 secondo ciò che io ho veduto) sulle sostanze di cui si nutriranno le larve o in vicinanza di esse. La ovideposizione dura comunemente 3 giorni, ma il periodo di

⁽¹⁾ Il *Frumento Todaro 96* è preferito all'*Ardito* e questo alla *Segale*. L'*Avena*, nei miei esperimenti, non è stata mai attaccata.

Iperbole di Tinea granella L.

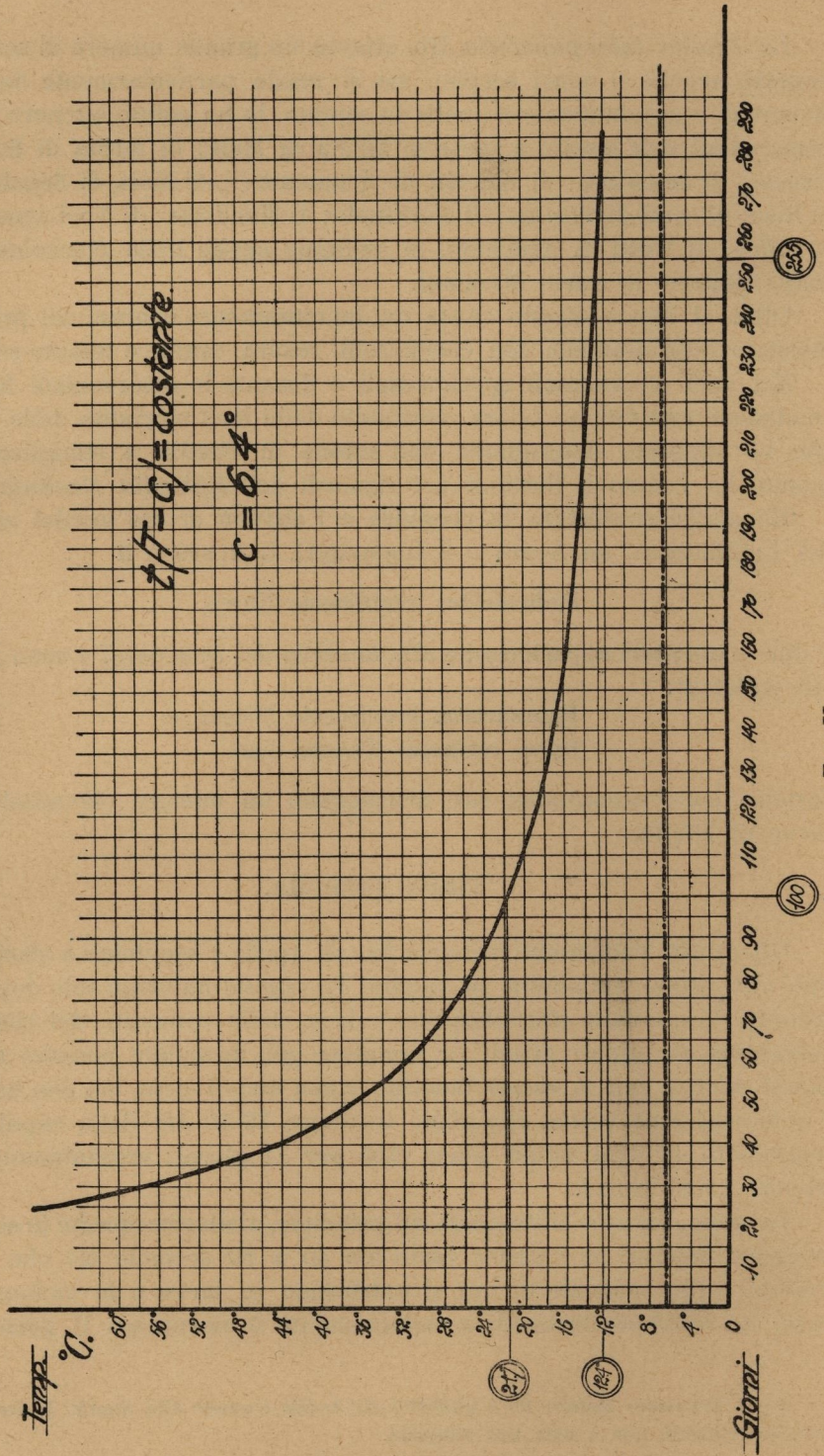


FIG. II.

tempo in cui si compie interamente può variare, in funzione di varie cause, moltissimo. Qualche femmina, anormalmente, emette solo un piccolo numero di germi (8-12).

L' *incubazione*, a 25° C. di temperatura, richiede 4 giorni di tempo.

Le *larve*, molto vivaci, compiono il loro sviluppo a spese di varie sostanze alimentari secche di origine vegetale. Io ho seguito numerose generazioni della farfalla sul Grano, sulla Segale, sul Mais, sulle Mandorle, sulle Nocciuole, sulle Noci, sui frutti di Arachide, sulla crusca di Frumento, sulla farina di Frumento e su quella di Mais. Come quelle di *Plodia* queste larve vivono di preferenza negli strati superficiali delle derrate che infestano, e attaccano i chicchi di grano cibandosi esclusivamente dell'embrione e imbrigliandone insieme parecchi mediante fili sericei. Quando attaccano le Noci, le Mandorle e le Arachidi penetrano di preferenza nell'interno del frutto e allora per metamorfosarsi non si costruiscono il bozzolo. Le crisalidi, allorchè è prossimo lo sfarfallamento degli adulti, si spostano però di qualche po' e, approfittando delle aperture eventualmente esistenti (che nelle noci si trovano in generale in prossimità del residuo dei carpelli), vengono a sporgere parzialmente all'infuori.

La *ninfosi* in estate si prolunga per 10-12 giorni; in primavera per 18-20 giorni.

Gli *adulti* della 2^a generazione cominciano ad apparire nella seconda quindicina di Agosto e continuano a volare fino a tutto Ottobre. Essi depongono uova dalle quali sgusciano le larve ibernanti. Anche qui, come nei riguardi della *Plodia interpunctella*, è poco agevole fissare i limiti delle due generazioni che si accavallano reciprocamente.

Non ho osservato, durante il corso delle mie ricerche, gli Imenotteri parassiti citati dagli Autori come viventi a spese di questa farfalla. Ho constatato solo la presenza e l'azione efficacissima del

Pediculoides ventricosus Newp.

Da materiale poi infestato da *Tinea granella* e, insieme, da *Plodia interpunctella*, mi è sfarfallato un solo esemplare di un Imenottero *Ichneumonide*, la

Nemeritis caudatula Thoms.

Influenza della temperatura ambiente
sullo sviluppo embrionale e postembrionale della
P. interpunctella e della *T. granella*.

L'importanza tecnica e pratica dei dati che si ritraggono dallo studio dell'influenza dei fattori ecologici sullo sviluppo embrionale e postem-

brionale degli insetti, mi ha consigliato di ricercare quale fosse, al riguardo dei due Microlepidotteri in discussione, il valore del fattore temperatura.

I risultati ottenuti sono scaturiti dalle osservazioni fatte su un grande numero di allevamenti eseguiti durante gli anni 1928 e 1929, tanto in condizioni naturali (magazzini) quanto in termostato.

L'andamento dello sviluppo dell'insetto in funzione della temperatura ⁽¹⁾ può essere rappresentato da iperboli equilaterali.

Riporto la formula di Azzi per la costruzione di tali iperboli, premettendo le definizioni necessarie:

Zero dello sviluppo ($= c$). Temperatura alla quale l'insetto dovrebbe, teoricamente, permanere al medesimo stato di sviluppo per un tempo indeterminato. Questo valore non deve essere confuso con lo zero fisiologico.

Temperatura effettiva ($Th = T - c$). Differenza fra la temperatura dell'ambiente in C° e lo zero di sviluppo.

Durata dello sviluppo ($= t$). Intervallo in giorni fra la deposizione delle uova e lo sfarfallamento dell'adulto.

Costante termica ($= Th \times t$). Prodotto della durata dello sviluppo per la temperatura effettiva. È una costante; moltiplicando infatti la durata dello sviluppo (in giorni) per la temperatura effettiva, si ottiene sempre lo stesso prodotto

$$t(T - c) = \text{costante.}$$

In base a questa formula, e quando siano conosciuti due punti determinati empiricamente, è possibile calcolare qualsivoglia altro punto e costruire l'intera iperbole, individuando pure lo zero di sviluppo.

Infatti

$$t(T - c) = \text{costante}$$

$$t_1(T_1 - c) = \text{costante}$$

$$c = T - \frac{t_1(T_1 - T)}{t - t_1}$$

Ora per la *Plodia interpunctella* i due punti determinati empiricamente sono

$$\begin{array}{l} t = \text{giorni } 285 \text{ per una temperatura } (T) = \text{C}^\circ 12,9 \\ t_1 = \text{giorni } 35 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad (T_1) = \text{C}^\circ 25,8 \quad (2) \end{array}$$

(1) E quindi la velocità di sviluppo dell'insetto stesso, il che implica naturalmente, come conseguenza, la possibilità di un numero maggiore o minore di generazioni.

(2) Per il calcolo dei valori riguardanti la temperatura si è assunta come temperatura media diurna dell'ambiente la media aritmetica delle 4 temperature corrispondenti alla massima, alla minima, a quella delle ore 9 e a quella delle ore 21.

Iperboli di Plodia interpunctella Hb. e Tinea granella L.

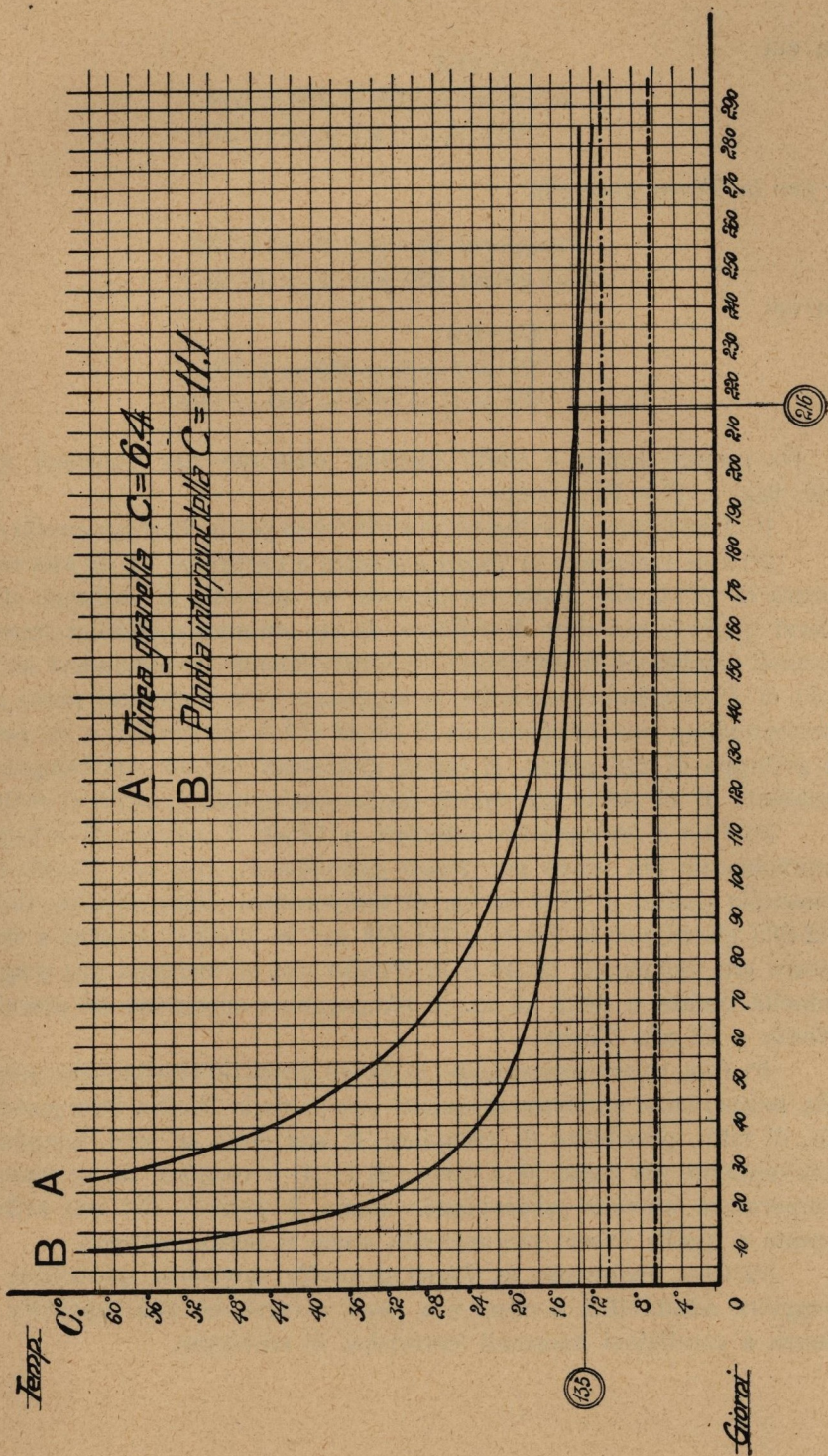


FIG. III.

da cui

$$C = 11,1$$
$$\text{e } Th \times t = 1,8 \times 286 = 514$$
$$Th \times t_1 = 14,7 \times 35 = 514$$

e per la *Tinea granella*

$$t = \text{giorni } 255 \text{ per } T = C^\circ 12,4$$
$$t_1 = \text{giorni } 100 \text{ per } T_1 = C^\circ 21,7$$

da cui

$$C = 6,4$$
$$\text{e } Th \times t = 6 \times 255 = 1530$$
$$Th \times t_1 = 15,3 \times 100 = 1530.$$

Da quanto sopra e dalle iperboli costruite per ciascuna specie (cfr. figg. I, II e III) risulta:

- 1°) Che lo zero di sviluppo (c) è più basso per la *Tinea granella* di 4,7.
- 2°) Che l'iperbole di *Tinea granella* a partire ad es. da una temperatura di 12°,4, alla quale corrisponde un periodo di sviluppo di 255 giorni (periodo massimo di sviluppo da me ottenuto sperimentalmente in normali condizioni di ambiente), va sensibilmente avvicinandosi all'iperbole di *Plodia interpunctella*, la raggiunge e la taglia nel punto a cui corrispondono una temperatura di 13°,48 (13°,5 nel grafico) e un periodo di sviluppo di 216 giorni. È perciò dimostrato che ad una temperatura ambiente di 13°,48 le due specie hanno una eguale velocità di sviluppo.
- 3°) Che a temperature inferiori a 13°,48 il periodo di sviluppo è notevolmente più breve per *Tinea granella* che non per *Plodia interpunctella* (infatti a 12°,9 ad es. di temperatura detto periodo richiede 232-235 giorni per la *Tinea* e 271-288 per la *Plodia*), mentre a temperature più elevate di 13°,48 è la *Plodia* che si sviluppa con maggiore velocità (infatti a 28°,2 ad es. di temperatura occorrono 30 giorni alla *Plodia* e 70 alla *Tinea*).
- 4°) Che, conseguentemente, la *Tinea granella* risulta meno sensibile alla temperatura ambiente di quanto non lo sia la *Plodia interpunctella*. Ha, di fatto, possibilità di compiere il suo ciclo ad una temperatura notevolmente più bassa (6°,4 invece di 11°,1) e reagisce meno tanto alle temperature elevate (abbreviando meno il periodo del suo sviluppo) quanto a quelle basse (prolungando meno il periodo stesso).
- 5°) Che, finalmente, la *Tinea granella* dovrebbe presentare una maggiore adattabilità a climi e a paesi diversi, ed una maggiore resistenza a condizioni anormali (termiche) di ambiente.