

EGIDIO MELLINI e CARLO BRAGA

Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna

Importanza del livello di dispersione delle uova microtipiche per la moltiplicazione del parassita *Gonia cinerascens* Rond. (*).

(Ricerche eseguite col contributo del C.N.R.)

INTRODUZIONE

In un precedente lavoro (Mellini e Gironi, 1981) si sono studiati gli effetti provocati, nella coppia sperimentale *Galleria mellonella* L. - *Gonia cinerascens* Rond., da un progressivo incremento nel numero di uova microtipiche del parassita propinate all'ospite su un substrato trofico di superficie praticamente costante. Per ragioni pratiche e dato che le larve di *Galleria* sono favorite, nel ritmo di sviluppo, da condizioni di affollamento (Mellini et alii, 1979), è conveniente procedere ad una parassitizzazione collettiva. Operando in questo modo è lecito ritenere che nel determinare i livelli di parassitizzazione concorra, accanto al numero di uova somministrate, anche il loro grado di dispersione, intendendo con ciò il numero di uova presenti sull'unità di superficie ⁽¹⁾. Esse vengono offerte su sottili lamine di cera sulle quali le femmine di *Gonia*, in cattività, avevano in precedenza ovideposto (Mellini et alii, 1980). Ora è chiaro che se la superficie complessiva di tali lamine è troppo limitata, rispetto al numero di larve presenti, una parte di queste resta esclusa dalla parassitizzazione mentre, all'opposto, un'altra parte finisce con l'ingerire un eccessivo quantitativo di uova.

La presente ricerca si propone dunque, innanzitutto, di cogliere la possibile relazione tra livello di dispersione delle uova e percentuali di parassitizzazione. Questa indagine, assieme alla precedente incentrata sul numero di uova, e di cui è la naturale prosecuzione, ha un immediato risvolto applicativo, permettendo di scegliere, compatibilmente con altri fattori, quelle densità (numero di uova/superficie del substrato) che

* Studi sui Ditteri Larvevoridi. XXXVIII.

(1) È ovvio che per ospiti isolati (situazione con finalità puramente sperimentali), il grado di dispersione delle uova del parassita non ha molto valore, o addirittura negativo se eccessivo.

consentono di incrementare al massimo la produzione del parassita. Non si è a conoscenza di ricerche consimili; i pochi Autori che nel passato anche recente si sono occupati di specie appartenenti alla tribù dei Goniini, di fronte alla scarsità di notizie sulla biologia di questi larvevoridi a costumi tanto singolari, si sono preoccupati, innanzitutto, di illustrarne i cicli vitali. I tentativi per incrementare la produttività degli allevamenti costituiscono infatti una fase successiva della ricerca.

È evidente che i risultati qui raggiunti sono validi, in larghissima misura, per le numerose forme del suddetto raggruppamento, che hanno in comune l'abitudine di parassitizzare gli ospiti deponendo uova microtipiche sulle foglie delle piante a spese delle quali essi si evolvono.

MATERIALE E METODO

L'esperienza è stata condotta sulla solita coppia ospite-parassita *Galleria mellonella* L. - *Gonia cinerascens* Rond. Pertanto notizie generali sui due simbionti e sulla gestione degli allevamenti sono reperibili nei precedenti lavori di questa stessa serie.

In base ai risultati della ricerca sugli effetti della superparassitizzazione (Mellini e Gironi, 1981) si è scelta la dose di 8 uova microtipiche per larva, che dà una buona, anche se non la più elevata ⁽²⁾, resa in pupari dell'entomofago. Essendo ciascuna tesi costituita da 50 larve, sono state introdotte nei singoli contenitori 400 uova. Per variarne il livello di dispersione, la dose collettiva di uova è stata somministrata su un numero crescente da 1 a 10 di foglioline di cera ⁽³⁾ sopportanti, nell'ambito di ciascuna tesi, all'incirca un uguale numero di uova. Tali foglioline, ritagliate con un microtomo, sono molto sottili per favorirne l'integrale consumo, nell'arco di una giornata, anche nelle tesi con quantitativi maggiori ⁽⁴⁾; tuttavia esse hanno uno spessore tale (circa 1/10

(2) I valori più alti sono stati ottenuti con la dose di 16 uova pro capite, ma a parte il fatto che nell'economia dell'allevamento tale dose è eccessiva, si è ritenuto che la maggiore rarefazione potesse compensare il numero, garantendo una migliore distribuzione delle uova tra gli ospiti.

(3) Per ottenere all'incirca il quantitativo desiderato di uova sulle varie lamine, basta semplicemente giocare sul numero di lamine che si introducono nelle gabbie di *Gonia* e sulla durata dell'esposizione. Le uova in eccesso vengono poi allontanate operando con un delicato paio di pinze al microscopio stereoscopico.

(4) Proprio per le difficoltà che una cinquantina di larve della penultima età incontrano nel consumare, nel giro delle 24 ore, un maggior quantitativo di foglie, si è rinunciato a sperimentare livelli più alti di dispersione. D'altro canto prolungare, magari fino a 2-3 giorni, l'esposizione delle larve alla cera significa provocare effetti collaterali che finiscono col disturbare i dati dell'esperienza. Già il diverso quantitativo di cera fra la I e la VI tesi può essere tale da introdurre qualche variazione ponderale a livello delle crisalidi, il che, dai primi risultati di ricerche in corso, sembra ripercuotersi anche sulle percentuali di parassitizzazione.

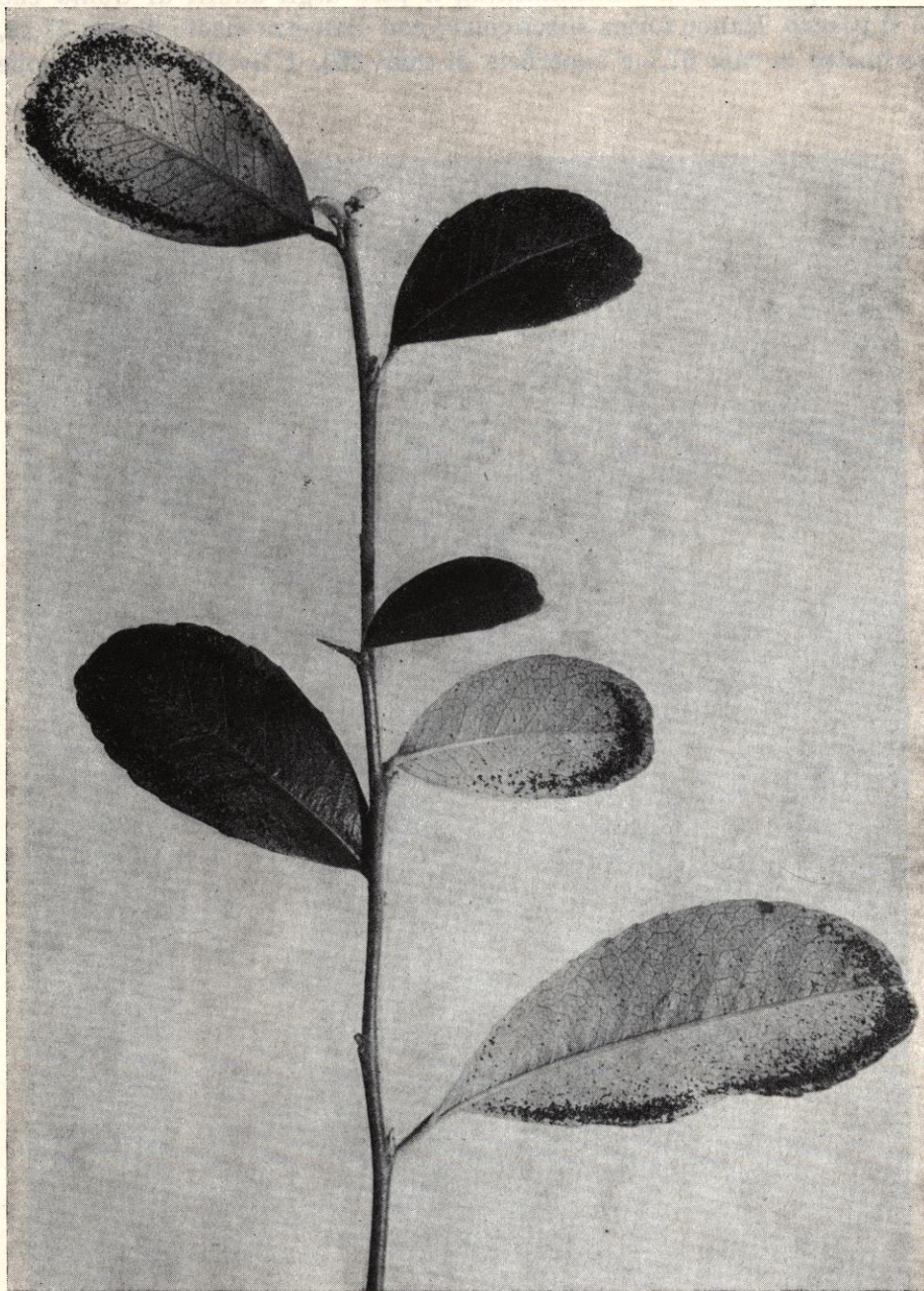


FIG. I

Uova microtipiche di *Gonia cinerascens* Rond. deposte su foglie di *Pyracantha coccinea* M. J. Roemer. La distribuzione non sempre interessa tutta la periferia delle foglie data la loro forte inclinazione.

di mm) da potere sopportare, anche alla periferia (sono infatti sostenute da uno spillo inserito centralmente), il peso degli adulti di *Gonia* che vi si posano. Hanno forma subcircolare con diametro medio di mm 21,56, perimetro di mm 67,7 e superficie di mm² 365. I livelli di dispersione



FIG. II

Porzioni di foglie di *Pyracantha coccinea* M. J. Roemer alquanto ingrandite per mostrare la distribuzione delle uova di *Gonia cinerascens* Rond.

che abbiamo saggiato compaiono nella sottostante tabella. Per meglio valutare le differenze tra le varie tesi, oltre alla densità delle uova (II colonna) vi è indicata la superficie fogliare disponibile per ciascuna larva (IV colonna) nonché, visto che queste spesso divorano le foglie partendo dalla periferia, l'ampiezza del fronte di attacco di cui ognuna teoricamente dispone nelle fasi iniziali. C'è poi da aggiungere che l'insieme di questi dati, ottenuti operando su gruppi di 50 larve, consente di calcolare i corrispondenti valori col variare della popolazione dell'ospite. Basta infatti moltiplicare quelli dell'ultima colonna per il numero di individui che la compongono. A rigore, bisognerebbe infine considerare anche le dimensioni delle larve, poiché tanto più il loro sviluppo è avanzato, tanto maggiori sono le difficoltà, per ognuna, di accedere al pabulum inquinato nelle tesi a forte densità di uova.

TABELLA I

Livelli di dispersione delle 400 uova microtipiche di *Gonia cinerascens* Rond. nelle 6 tesi comprendenti, ciascuna, 50 larve di *Galleria mellonella* L.

N° foglie di cera	N° uova per mm ²	Sup. fogliare media per uovo in mm ²	Sup. fogliare per larva in mm ²	Fronte di attacco per larva in mm	N° uova/mm ² per larva
1	1,11	0,91	7,3	1,35	8/ 7,3
2	0,55	1,82	14,6	2,70	8/14,6
4	0,27	3,64	29,2	5,41	8/29,2
6	0,18	5,46	43,8	8,12	8/43,8
8	0,13	7,28	58,4	10,83	8/58,4
10	0,11	9,10	73,0	13,50	8/73,0

Le uova sono deposte su ambedue le facce della lamina, ma la loro dispersione è stata calcolata riferendola ad una soltanto, visto che ogni erosione praticata dalle larve le interessa contemporaneamente entrambe. C'è inoltre da precisare che la distribuzione delle uova sulle lamine è irregolare, poiché le femmine le depongono in stragrande maggioranza lungo una fascia subperiferica, la quale finisce con l'assumere l'aspetto di una pista nerastra, magari pluristratificata, nei casi di prolungata esposizione alle femmine prolificanti (figg. I e II). Si comprende quindi come la densità media delle uova, riferita all'unità di superficie, sia molto diversa da quella reale ⁽⁵⁾; tuttavia agli effetti pratici è, in definitiva,

(5) Facciamo anche osservare che il divario tra le due densità può intensificarsi progressivamente con l'ampliarsi della superficie del supporto, che però nella presente esperienza è mantenuta costante.

quest'ultima che conta. Le larve di *Galleria*, poi, data la loro spiccata gregarietà, tendono a conglomerare con fili di seta le foglie sparse e i loro frammenti in un ammasso unico entro il quale vivono.

Ventiquattro ore dopo l'introduzione delle uova, quando i supporti di cera sono ormai integralmente divorati, sono stati immessi, in ciascun contenitore 300 g di pabulum standard, razione largamente sufficiente per garantire il completo sviluppo alle 50 larve presenti.

Sono state condotte due serie di prove in parallelo, una partendo da larve agli inizi dell'ultima età, e una con larve della penultima. Ogni serie consta di 4 repliche per cui l'esperienza ha coinvolto un totale di 2400 individui di *Galleria*. La scelta di tali stadi è determinata dal fatto che sono quelli normalmente sottoposti a parassitizzazione, per cui si rende opportuno, anche per i riflessi pratici, il controllo di eventuali differenze nelle risposte. Tutto sommato, però, è come se l'esperienza fosse in realtà costituita da 8 ripetizioni.

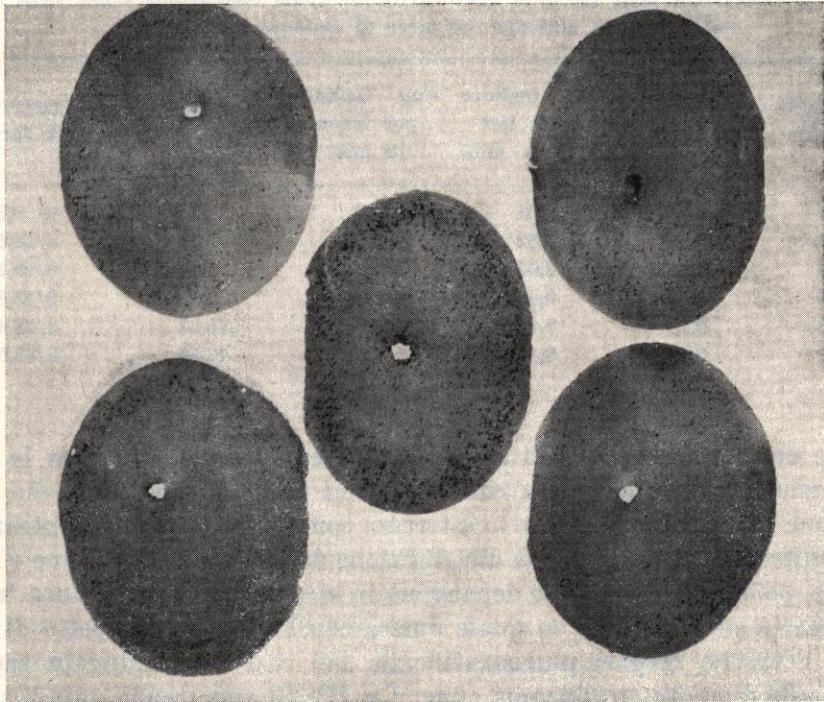


FIG. III
Foglie di cera con uova deposte dalle femmine di *Gonia cinerascens* Rond. a vari livelli di dispersione.

I dati sono stati rilevati sugli stadi pupali dei due simbionti e hanno riguardato le percentuali di mortalità di *Galleria*, le percentuali di parassitizzazione nonché i pesi di entrambi i partner.

RISULTATI

1. - Effetti del grado di dispersione delle uova sulle percentuali di parassitizzazione.

Le percentuali sono state calcolate riferendo il numero dei pupari del parassita, formati in ogni singola tesi, al numero delle crisalidi ovvero a quello delle larve dell'ospite. Come si può osservare nei grafici delle figg. IV e V, disegnati fondendo i dati delle 4 repliche, dette per-

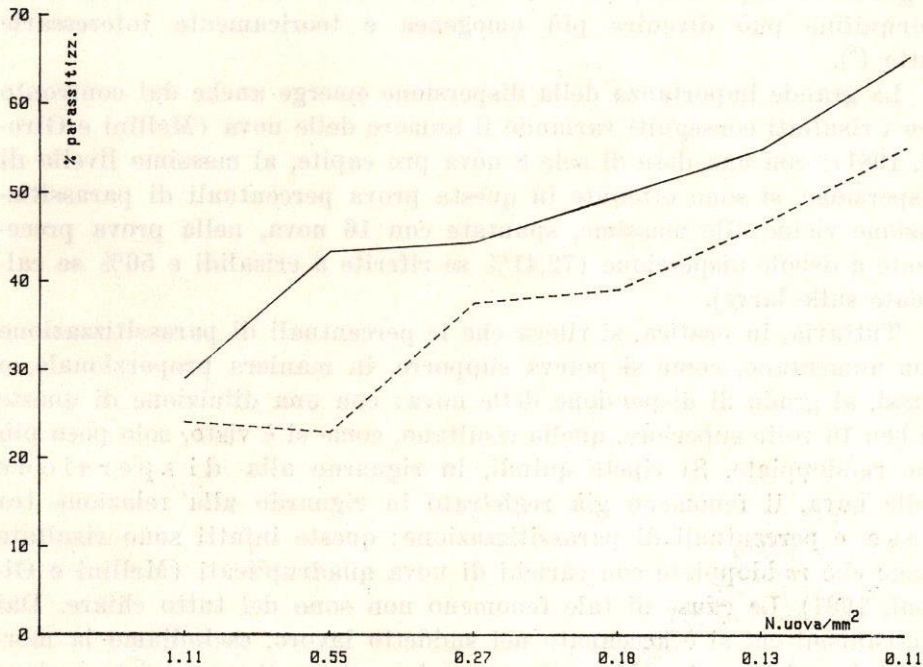


FIG. IV

Percentuali di parassitizzazione in funzione della dispersione delle uova microtipiche di *Gonia cinerascens* Rond., calcolate sul numero di individui dell'ospite *Galleria mellonella* L. che si sono incrisalidati.

————— : parassitizzazione effettuata su larve dell'ultima età.

- - - - - : parassitizzazione effettuata su larve della penultima età.

centuali crescono progressivamente con l'innalzarsi del livello di dispersione delle uova.

Con riferimento alle crisalidi (fig. IV), si passa infatti, nella serie costituita da larve parassitizzate in ultima età, dal 29,03%, della tesi in cui esse sono più fitte, al 65,08% di quella in cui sono più rarefatte. Similmente per la serie delle larve parassitizzate in penultima età si sale dal 24,06% al 55,05%.

La causa di tale incremento è semplice: a parità di numero di uova, aumentando la superficie su cui esse sono distribuite si accrescono le probabilità che ciascuna delle 50 larve, costituenti ogni gruppo sperimentale, possa ingerirne qualcuna. È evidente infatti che nel caso di maggiore densità, dove ogni larva dispone di soli 7,3 mm² di superficie e di un fronte iniziale di attacco alla periferia della foglia di soli 1,35 mm, è praticamente impossibile che tutte e cinquanta possano partecipare contemporaneamente al banchetto, rappresentato da una esilissima lamina di cera di superficie inferiore ai 4 cm². Man mano cresce il grado di dispersione, la distribuzione delle uova tra le varie larve coinquiline può divenire più omogenea e teoricamente interessarle tutte (6).

La grande importanza della dispersione emerge anche dal confronto con i risultati conseguiti variando il numero delle uova (Mellini e Gironi, 1981): con una dose di sole 8 uova pro capite, al massimo livello di dispersione, si sono ottenute in questa prova percentuali di parassitizzazione vicine alle massime, spuntate con 16 uova, nella prova precedente a debole dispersione (72,41% se riferite a crisalidi e 56% se calcolate sulle larve).

Tuttavia, in pratica, si rileva che le percentuali di parassitizzazione non aumentano, come si poteva supporre, in maniera proporzionale, o quasi, al grado di dispersione delle uova: con una diluizione di queste di ben 10 volte superiore, quelle risultano, come si è visto, solo poco più che raddoppiate. Si ripete quindi, in riguardo alla dispersione delle uova, il fenomeno già registrato in riguardo alla relazione tra dose e percentuali di parassitizzazione; queste infatti sono risultate meno che raddoppiate con carichi di uova quadruplicati (Mellini e Gironi, 1981). Le cause di tale fenomeno non sono del tutto chiare. Dai meccanismi cui si è accennato nel suddetto lavoro, escludiamo la mortalità larvale dovuta ad una eccessiva ingestione di uova, vista la loro progressiva rarefazione nel presente caso; indichiamo invece un'altra probabile causa, semplice e valida per entrambe le indagini, e cioè che una certa aliquota di larve rifugga sistematicamente da una dieta a base di sola cera, peraltro propinata soltanto per il breve periodo in cui viene condotta la parassitizzazione, che di norma non supera l'arco di una giornata.

Va poi sottolineato che il fenomeno si ripete costantemente in tutte e 4 le repliche, i cui risultati sono molto omogenei non solo per quanto riguarda la percentuale media di parassitizzazione in ogni singola ripe-

(6) In realtà il successivo fenomeno del rigetto delle larve parassite di II età, in occasione dell'incrisalidamento dell'ospite, può alterare alquanto lo status parassitario iniziale.

tizione, ma anche per gli scarti fra un tesi e l'altra. Il fatto, poi, che le percentuali siano riferite alle crisalidi, escludendo con ciò la mortalità larvale che si flette progressivamente, ci garantisce che esse dipendono effettivamente dalla dispersione delle uova.

Come si può notare anche nel grafico di fig. IV, le percentuali di parassitizzazione ottenute contaminando larve di ultima età sono nettamente superiori, in tutte le tesi, a quelle raggiunte operando su larve

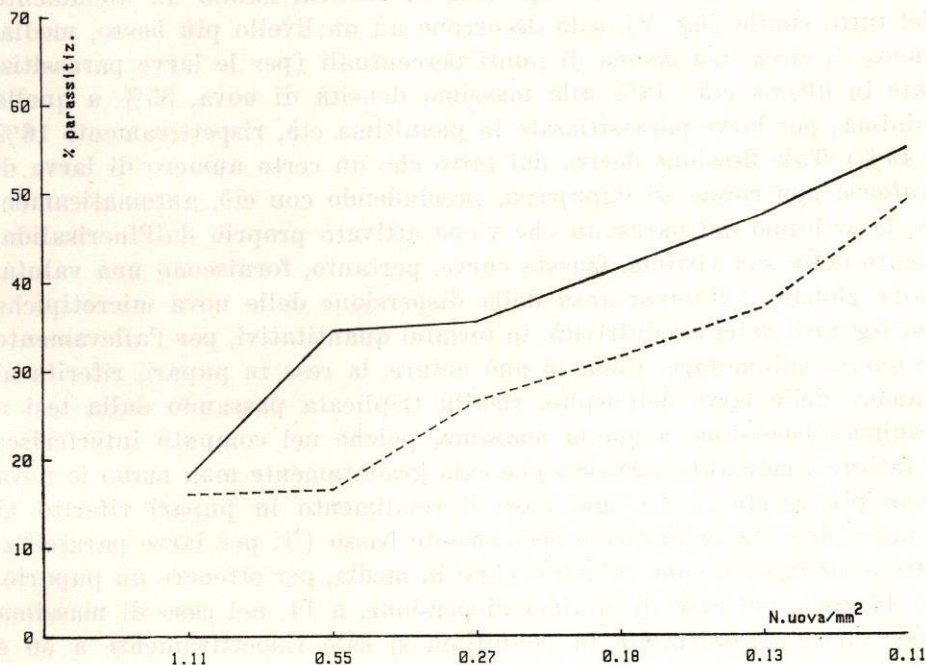


FIG. V

Percentuali di parassitizzazione in funzione della dispersione delle uova microtipiche di *Gonia cinerascens* Rond., calcolate sul numero di larve di *Galleria mellonella* L. presenti inizialmente in ciascuna tesi.

- : parassitizzazione condotta su larve dell'ultima età.
----- : parassitizzazione condotta su larve della penultima età.

della penultima età. In concreto, mentre nella prima serie di prove si è raggiunta una parassitizzazione media pari al 48,73%, nella seconda si è scesi al 38,53% e nonostante che, essendo le larve di penultima età di dimensioni notevolmente minori, la dispersione delle uova nei loro confronti finisca, in pratica, con l'essere maggiore rispetto alle corrispondenti tesi con le larve dell'ultima età.

Ne consegue che, dal punto di vista tecnico della produzione massiva dell'entomofago, è più conveniente parassitizzare larve dell'ultima

età, come peraltro vari indizi, nel corso della ormai quadriennale sperimentazione con questa coppia ospite-parassita, avevano fatto supporre. Sulla spiegazione del fenomeno della minore resa in parassiti conseguita operando su larve giovani, l'ipotesi più semplice è che, in queste, le uova microtipiche dell'entomofago corrano maggiori rischi di venire danneggiate al momento del passaggio attraverso l'apparato boccale che è, ovviamente, di dimensioni ridotte.

Le curve delle percentuali di parassitizzazione, riferite al numero di larve su cui è stata impostata la ricerca, hanno un andamento del tutto simile (fig. V), solo decorrono ad un livello più basso, mediamente di circa una decina di punti percentuali (per le larve parassitizzate in ultima età: 18% alla massima densità di uova, 55% a quella minima; per larve parassitizzate in penultima età, rispettivamente 16% e 49%). Tale flessione deriva dal fatto che un certo numero di larve di *Galleria* non riesce ad impuparsi, precludendo con ciò, automaticamente, lo sviluppo del parassita che viene attivato proprio dall'incrisalidamento della sua vittima. Queste curve, pertanto, forniscono una valutazione globale dell'importanza della dispersione delle uova microtipiche nei riguardi della produttività, in termini quantitativi, per l'allevamento di questo entomofago. Come si può notare, la resa in pupari, riferita al numero delle larve dell'ospite, risulta triplicata passando dalla tesi a minima dispersione a quella massima, poiché nel computo interferisce il fattore « mortalità larvale » che cala gradatamente man mano le uova sono più rarefatte. In ogni caso il rendimento in pupari riferito al numero di uova impiegate è decisamente basso ⁽⁷⁾; per larve parassitizzate in ultima età sono infatti occorsi in media, per ottenere un pupario, da 44 uova, nel caso di minima dispersione, a 14, nel caso di massima (per larve parassitizzate in penultima si sale rispettivamente a 50 e 16 ⁽⁸⁾).

Anche con riferimento alle larve, le percentuali di parassitizzazione ottenute agendo sull'ultima età sono, nella media generale di tutta l'esperienza, di una decina di punti più alte di quelle raggiunte operando sulla penultima: per l'esattezza 38,66% contro 29,41%.

2. - Effetti del grado di dispersione delle uova del parassita sul livello di mortalità larvale dell'ospite.

Le percentuali di mortalità dell'ospite sono calcolate in base al numero di larve che non si sono impupate.

(7) Del resto questa appare una caratteristica comune per i Larvevoridi a uova microtipiche, come si è già posto in rilievo (Mellini e Gironi, 1981).

(8) Da sondaggi effettuati di tanto in tanto sono risultate percentuali di schiusa delle uova aggiranti sul 90% ed oltre.

Per la serie di prove impostate su larve dell'ultima età, le percentuali quasi si dimezzano, passando dalla densità più alta (38%) a quella immediatamente inferiore (20,50%), mentre si attenuano solo lievemente aumentando ulteriormente la rarefazione delle uova, fino a giungere al 15,50% nella tesi a maggiore dispersione (vedasi grafico di fig. VI). Da notare che il suddetto brusco abbassamento si ripete regolarmente in tutte e quattro le ripetizioni, mentre non altrettanto concordanti sono i modesti scarti tra le successive tesi nelle varie repliche.

Per una popolazione composta da 50 larve di ultima età è dunque sufficiente somministrare le 400 uova del parassita su 2 foglie, di superficie complessiva (riferita, per le ragioni già esposte, ad una sola facciata) pari a circa 7,3 cm², anziché su una foglia soltanto, per abbassare drasticamente la mortalità prematura dell'ospite dovuta ad una eccessiva ingestione di uova. Questo dato non concorda con i risultati del precedente lavoro sulla superparasitizzazione dove a dosi progressivamente raddoppiate di uova non corrisponde un congruo incremento nelle percentuali di mortalità. Probabilmente ciò dipende dal fatto che, nella suddetta ricerca, le varie dosi di uova erano somministrate alle larve dell'ultima età individualmente e non collettivamente e, com'è noto, le larve immature di *Galleria*, in condizioni di isolamento, esibiscono comportamenti aberranti. Esse infatti finivano con l'ingerire solo una modesta frazione della quota nominale, per cui, anche con le dosi più alte, spesso non veniva raggiunto il livello letale.

Per l'esperienza impostata su larve della penultima età, le percentuali di mortalità scendono abbastanza gradualmente, passando dalla tesi con massima concentrazione di uova a quella con minima; dai valori medi del 33,5%, nel primo caso, si scende infatti all'11% nel secondo. Nella relativa curva (fig. VI) non si nota pertanto la brusca caduta iniziale registrata nell'esperienza precedente. Questa maggiore gradualità nell'andamento del fenomeno, tra le larve giovani, potrebbe essere spiegata con la loro minore resistenza ad alti livelli di superparasitizzazione, quali forti densità di uova microtipiche possono determinare. Inespiegabile però rimane il fatto che proprio nella tesi a maggiore densità di uova, dove quindi il pericolo è più grande, la mortalità è superiore, anche se di poco, tra le larve dell'ultima età. A parte il punto iniziale e finale, la curva in questa seconda serie di esperienze sovrasta di alcuni punti quella delle prove precedenti. Così la media generale della mortalità, per parassitizzazioni condotte su larve giovani, è solo del 3% superiore a quella per contaminazione effettuata su larve dell'ultima età (precisamente 23,67% contro 20,67%). Per il vero tale differenza appare modesta pure se, data la progressiva dispersione delle uova, le probabilità, anche per le larve giovani, di ingerirne una dose eccessiva si rarefanno. Sembra infatti logico che, in relazione alle loro più modè-

ste dimensioni, le larve giovani sopportino meno bene delle larve a sviluppo più avanzato gli stessi carichi parassitari. Con tutta probabilità la spiegazione di questa contraddittoria situazione va ricercata anche nel fatto che, come si è accennato nel paragrafo precedente, le larve giovani col loro piccolo apparato boccale finiscono col distruggere un maggior numero di uova per cui esse, automaticamente, si trovano, di fatto, ad

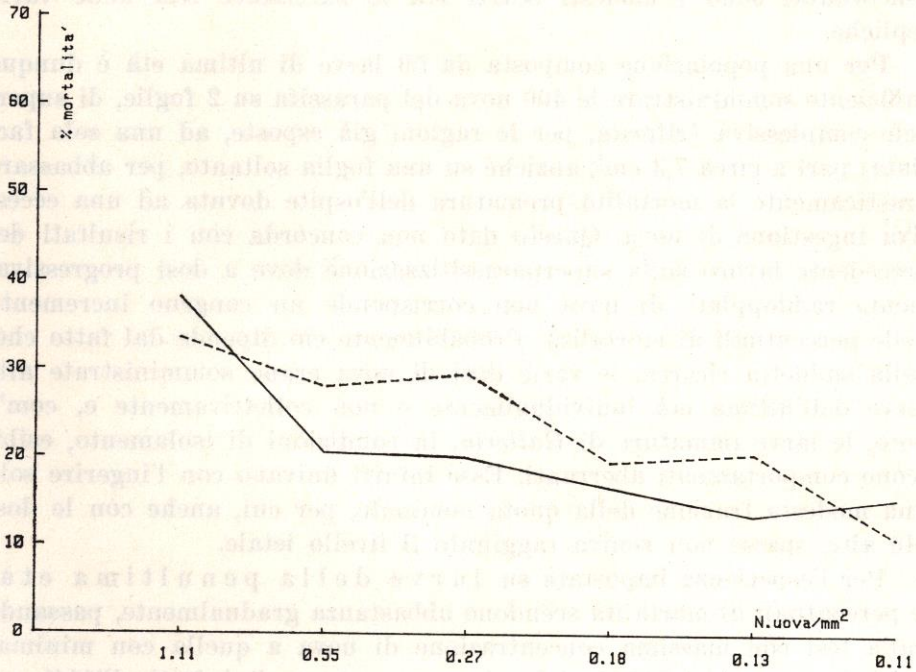


Fig. VI

Percentuali di mortalità prematura dell'ospite (stadi larvali) in funzione della dispersione delle uova del parassita.

————— : parassitizzazione condotta su larve dell'ultima età.

- - - - - : parassitizzazione condotta su larve della penultima età.

ingerire quantitativi minori di uova vitali, rispetto alle consorelle più sviluppate, e quindi, fatte le debite proporzioni, vengono a trovarsi in situazioni abbastanza simili, considerata la bassa dose pro capite di sole 8 uova ⁽⁹⁾.

⁽⁹⁾ Nel lavoro sulla superparassitizzazione (Mellini e Gironi, 1981) la mortalità, per larve parassitizzate in penultima età, si è innalzata bruscamente soltanto con dosi superiori a 32 uova/larva.

Ad un diverso potere distruttivo sulle uova, esercitato dagli apparati boccali delle larve delle due età, sono state imputate anche le differenti percentuali di parassitizzazione, ma per questo parametro lo scarto sale, come si è visto, dal 3 al 10%. Il motivo del divario può verosimilmente risiedere, almeno in parte, nel fatto che per arrivare alla morte dell'ospite occorrono carichi parassitari elevati (più difficilmente raggiungibili), mentre per assicurare la parassitizzazione bastano carichi bassi (più facilmente realizzabili). Il fenomeno presenta tuttavia vari lati oscuri ⁽¹⁰⁾.

Certamente le percentuali di mortalità larvale, rilevate nelle varie tesi, non sono interamente imputabili ad una eccessiva superparassitizzazione. Tuttavia, per avere un'idea certa della portata di tale fenomeno, basta considerare lo scarto percentuale tra le tesi a maggiore e minore densità di uova, e considerare prossima a zero la mortalità causata da un sovraccarico di parassiti nella tesi in cui le uova sono più disperse.

3. - Eventuali relazioni tra grado di dispersione delle uova e peso pupale dei due simbionti.

Peso delle crisalidi di *Galleria*. - Sia per la serie maschile che per quella femminile non vi sono differenze ponderali sensibili tra le medie delle varie tesi, che oscillano lievemente, in modo irregolare, passando dall'una all'altra. Un tale risultato non sorprende, visto, da un lato, che le differenze nei quantitativi di cera propinati nei vari gruppi sperimentali sono, tutto sommato, modeste (la dieta a base di sola cera ha un effetto « nanizzante ») e, dall'altro, che la superparassitizzazione (altro fattore nanizzante) agisce in questo senso solo a livelli molto alti (come hanno dimostrato Mellini e Gironi, 1981), non facilmente raggiungibili anche nelle tesi a maggiore concentrazione di uova. C'è peraltro da rilevare come nelle diverse tesi vi sia compensazione tra i due fattori « nanizzanti », nel senso che man mano uno si accentua l'altro si attenua; infatti alla massima concentrazione di uova corrisponde il minimo quantitativo di cera e viceversa. Va inoltre precisato, e ciò vale tanto per gli ospiti quanto per i parassiti, che il numero delle pupe, e quindi dei dati, cresce progressivamente procedendo verso la tesi a maggiore dispersione di uova. Comunque, tutto sommato, si è propensi ad escludere che esista una relazione, almeno entro i limiti dei valori saggiati, tra grado di dispersione delle uova del parassita e peso raggiunto dall'ospite.

⁽¹⁰⁾ Nelle larve giovani, data la minore lunghezza del canale alimentare e la minore quantità di liquidi enzimatici, i casi di espulsione, assieme alle feci, di uova non schiuse o di larvette neogusciate possono, verosimilmente, essere più numerosi ed andare a sommarsi alla distruzione operata sulle uova dall'apparato boccale.

Peso dei pupari di *Gonia*. - Le curve ponderali dei parassiti seguono fedelmente quelle dei rispettivi ospiti, presentando minimi e massimi in corrispondenza dei medesimi valori di densità delle uova. Si dimostra così, ancora una volta, come in questa coppia ospite-parassita il peso del primo simbionte rappresenti il fattore principale nel determinare il peso del secondo.

Indice di trasferimento. - Con tale dizione si intende il rapporto tra il peso del pupario del parassita e quello della crisalide ospite. Anche in accordo con le conclusioni sui pesi dei due simbionti, non pare esistano relazioni tra il grado di dispersione delle uova e il suddetto indice, anche se entrambe le curve, relative alle due serie di prove, mostrano una evidente depressione alla densità di 0,27 uova/mm² e massimi verso le due estremità.

RIASSUNTO

Nell'ambito del programma di continuo miglioramento delle tecniche di produzione del parassita *Gonia cinerascens* Rond. (Diptera, Larvaevoridae), sono qui studiate le conseguenze della dispersione su superfici sempre più ampie di un quantitativo fisso delle sue uova microtipiche. Tale ricerca costituisce la prosecuzione di una indagine precedente nella quale, all'opposto, si era variato il numero delle uova e mantenuta costante la superficie.

Le prove, condotte in parallelo su larve di *Galleria mellonella* L. dell'ultima e della penultima età, sono state ripetute 4 volte con gruppi composti, ciascuno, da 50 individui, per un totale di 2.400 larve. Ad ogni gruppo sono state somministrate 400 uova, deposte dal parassita su dischetti di cera di mm² 365. Nelle 6 tesi la medesima razione di uova è stata propinata su 1, 2, 4, 6, 8 e 10 di tali dischi per cui la densità è variata da un massimo di 1 uovo/mm² 0,91 a un minimo di 1 uovo/mm² 9,10.

Le percentuali di parassitizzazione (rapporto tra il numero dei pupari del parassita e quello delle crisalidi dell'ospite) crescono progressivamente con l'aumentare del grado di dispersione delle uova. Per le prove effettuate partendo da larve dell'ultima età, si passa infatti dal 29%, della tesi a minima dispersione, al 65% di quella con massima. Similmente per le larve parassitizzate in penultima età, si sale dal 24 al 55%. Con la dose di 8 uova pro capite, e con un grado di dispersione anche assai spinto, non si ottengono, dunque, percentuali di parassitizzazione prossime al 100%, come accade pure aumentando enormemente la dose delle uova. In ogni caso, poi, non vi è proporzione tra i livelli di dispersione delle uova e i corrispondenti incrementi nelle percentuali di parassitizzazione: per raddoppiare queste ultime occorre quasi decuplicare i primi.

Le percentuali di mortalità prematura delle larve ospiti diminuiscono notevolmente col crescere del grado di dispersione delle uova del parassita. La più elevata mortalità nelle tesi a maggiore concentrazione di uova è da attribuire a fenomeni di super-parassitizzazione assai spinta che conducono a morte entrambi i simbionti.

La resa in pupari del parassita, con riferimento al numero iniziale delle larve ospiti, è, in tutte le tesi, superiore nel caso di parassitizzazione condotta sull'ultima età: mediamente di circa il 10% su l'intera esperienza (38,66% contro il 29,41%). Si ritiene che ciò dipenda, in buona parte, da una minore distruzione operata sulle uova microtipiche al momento del passaggio attraverso l'apparato boccale che, nell'ultimo stadio larvale, è di dimensioni maggiori. In ogni caso il rendimento in pupari è assai basso se riferito al numero di uova impiegate; per larve parassitizzate in ultima età sono infatti

occorse da 14 a 44 uova per ottenere un solo pupario (da 16 a 50 per larve parassitizzate in penultima età).

Da ultimo si rileva che il grado di dispersione delle uova, almeno entro i limiti saggiati, non influisce sui pesi delle crisalidi e dei pupari nonché sull'indice di trasferimento.

Per quanto riguarda la gestione degli allevamenti si conclude che è più conveniente parassitizzare larve agli inizi dell'ultima età e adottare il più alto livello di dispersione delle uova.

Importance of the dispersion degree of microtypical eggs in the multiplication of the parasitoid *Gonia cinerascens* Rond.

SUMMARY

Continuing with the plan of improving the rearing of *Gonia cinerascens* Rond. (Diptera, Larvaevoridae), we describe in this paper the consequences of the dispersion of a fixed number of its microtypical eggs on wider and wider surfaces.

This research is the continuation of a previous study, where, on the contrary, the egg number had been varied keeping the surface unchanged.

Six tests were carried out in parallel on *Galleria mellonella* L. larvae at their last and last but one instar. They have been repeated 4 times on groups consisting of 50 larvae each, totalling 2400 larvae. Each group was given the same parasite's egg number (8 eggs per larva, totalling 400 eggs).

In the 6 tests the eggs were respectively distributed on 1, 2, 4, 6, 8 and 10 small wax disks of 365 mm²; therefore the average density varied from a maximum of 1 egg/0.91 mm² down to a minimum of 1 egg/9.10 mm².

As the egg dispersion degree increases also the parasitization rates (ratio of the parasite puparium number to that of the host chrysalids) increase. As a matter of fact, in the tests carried out on larvae at their last instar, we have a variation from 29%, in the minimum dispersion test, up to 65%, in the maximum dispersion test. Likewise, for larvae parasitized at their last instar but one, we have an increase from 24 up to 55%. Therefore, with a number of 8 eggs per larva and even with a very high dispersion degree, it is not possible to obtain parasitization rates next to 100%, and it's the same with a much larger egg number. Moreover, in any case there is no proportion between the egg dispersion degrees and the corresponding increases of the parasitization rates: in fact in order to double the latter, it is almost necessary to decuple the former.

The untimely death rates of the host larvae notably decrease as the dispersion degree of the parasite eggs increases. A higher death rate in the tests with a major eggs concentration is due to excessive over-parasitization phenomena causing the death of both symbionts.

In all tests, the parasite puparium production, with reference to the initial number of host larvae, is higher in case of parasitization made during the last instar: on an average, by approx. 10% on the whole experiment (38.66% instead of 29.41%). We think it mainly depends on a minor destruction of microtypical eggs when they pass through the mouth apparatus which, during the last larval stadium, is of a bigger size. In any case, the puparium production is very low if referred to the egg quantity used; in fact, for larvae parasitized at their last instar, 14 to 44 eggs were necessary in order to obtain one single puparium (16 to 50 eggs for larvae parasitized during their last but one instar).

Finally, we must point out that the egg dispersion degree, at least within the tested limits, does not affect either the chrysalid and puparium weight or the transfer rate.

As to the rearing management, we can conclude that it is more convenient to parasitize larvae at the beginning of their last instar and to adopt the highest egg dispersion degree.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- MELLINI E., RAPISARDA V., BRIOLINI G., 1979. — Effetti indiretti della densità dell'ospite (*Galleria mellonella* L.) sullo sviluppo del parassita (*Gonia cinerascens* Rond.) in condizioni sperimentali. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 35: 1-12.
- MELLINI E., MALAGOLI M., RUGGERI L., 1980. — Substrati artificiali per l'ovideposizione dell'entomoparassita *Gonia cinerascens* Rond. (Diptera Larvaevoridae) in cattività. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 35: 127-156.
- MELLINI E., GIRONI R., 1981. — Effetti della superparassitizzazione nella coppia ospite-parassita *Galleria mellonella* L. - *Gonia cinerascens* Rond. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 36: 49-68.