

GUIDO CAMPADELLI - PAOLO FANTI

Istituto di Entomologia «G. Grandi» dell'Università degli Studi di Bologna

Livelli di parassitizzazione in relazione allo stadio di contaminazione della vittima nella coppia ospite-parassita *Galleria mellonella* L. - *Pseudogonia rufifrons* Wied.

INTRODUZIONE.

Nel particolare rapporto fisiologico che si instaura fra i parassitoidi e le loro vittime, lo stadio dell'ospite al momento dell'attacco assume un'importanza particolare, perché è in grado di condizionare l'accettabilità e l'idoneità nonché di influire sulla durata di sviluppo, dimensioni e fecondità dell'entomofago.

L'argomento è stato recentemente riesaminato da Mellini, che ha trattato separatamente gli effetti sull'andamento del fenomeno parassitario nell'ambito degli Imenotteri (1985a, 1985b, 1986b) e dei Ditteri Tachinidi (1986a), in ragione delle profonde differenze fra il comportamento parassitario nei due gruppi.

Rimandando ai suddetti lavori per una approfondita trattazione del problema, in questa sede ci limiteremo a ricordare che nei Tachinidi, in generale, l'idoneità dell'ospite si accresce con l'avanzare dello stadio attaccato, eccezion fatta per le fasi che precedono l'impupamento (Mellini, 1986a).

Nel corso della presente indagine si è voluto studiare la capacità di sviluppo di *Pseudogonia rufifrons* Wied., tachinide a uova microtipiche, in relazione allo stadio larvale di contaminazione dell'ospite di sostituzione *Galleria mellonella* L.

MATERIALE E METODO.

In merito all'allevamento di *G. mellonella* e di *P. rufifrons* ci limitiamo a ricordare che il lepidottero viene mantenuto in cella climatizzata alla temperatura di 30 ± 1 °C, U.R. 60%, in completa oscurità ed il tachinide a 28 ± 1 °C, U.R. 70%, con fotoperiodo 16:8.

Le larve di *G. mellonella* sono state suddivise in quattro gruppi sperimentali sottoposti a parassitizzazione in fasi diverse del loro sviluppo larvale e precisamente: a) 4^a età, b) 5^a età, c) 6^a (penultima), d) 7^a (ultima) età. La suddivisione nei vari stadi è stata effettuata esaminando la grandezza della capsula cefalica.

Sono state impiegate complessivamente 1676 larve, così suddivise nelle quattro tesi: 435, 401, 430, 410.

La parassitizzazione è stata effettuata somministrando uova microtipiche di *P. rufifrons*, in ragione di 8 uova/larva; vista la notevole importanza del loro livello di dispersione sul substrato trofico (Mellini e Braga, 1982), sono stati impiegati dischetti di cera con una densità di 14 uova/cm².

Poiché lo scopo principale della ricerca era studiare la capacità di sviluppo del parassitoide in stadi larvali precoci del suo ospite, non sono stati presi in considerazione i parametri (pesi medi delle crisalidi indenni e parassitizzate, pesi medi dei pupari, ecc.) ad essa non strettamente inerenti, e del resto oggetto di indagine di altri lavori (Baronio e altri, 1981; Dindo, 1983).

Analisi Statistica. Sui dati relativi ai parametri esaminati è stata effettuata l'analisi della varianza e quindi il test di Duncan sulle differenze fra le medie. I valori percentuali sono stati sottoposti alla trasformazione angolare prima dell'analisi.

RISULTATI E DISCUSSIONE.

Le percentuali di incrisalimento di *G. mellonella* risultano significativamente influenzate dallo stadio in cui è avvenuta l'ingestione delle uova del tachinide ($p = 0,029$).

I valori più elevati si registrano nei gruppi sottoposti a parassitizzazione in 4^a età, per poi diminuire progressivamente per stadi di contaminazione più avanzati (tab. 1).

TABELLA 1. - Valori medi delle percentuali di incrisalimento di *G. mellonella* in relazione all'età in cui è avvenuta la parassitizzazione. Valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente ($\alpha = 0.05$).

Stadio larvale	%	
L _{IV}	83.1	a
L _V	77.6	ab
L _{VI}	74.4	b
L _{VII}	73.5	b

Il livello di parassitizzazione, calcolato come rapporto percentuale fra i pupari di *P. rufifrons* e le crisalidi dell'ospite (fig. II) dipende anch'esso dall'età larvale in cui è avvenuta l'ingestione delle uova microtipiche ($p = 0.022$).

In particolare, si registra un aumento graduale a partire dalla tesi parassitizzata in 4^a età, fino a valori tre volte più elevati quando la contaminazione viene effettuata nell'ultimo stadio larvale (tab. 2).

TABELLA 2 - Valori medi delle percentuali di parassitizzazione di *G. mellonella* in relazione all'età in cui è avvenuta la contaminazione. Valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente ($\alpha = 0.05$).

Stadio larvale	%	
L _{IV}	10.6	a
L _V	16.8	ab
L _{VI}	24.2	b
L _{VII}	35.6	b

La resa in adulti del lepidottero, calcolata come rapporto percentuale sul numero di larve impiegate, è in funzione dei due parametri citati e presenta quindi un decremento continuo qualora il trattamento interessi fasi più avanzate dello sviluppo dell'ospite (tab. 3).

TABELLA 3 - Valori medi percentuali di resa in adulti di *G. mellonella* in relazione all'età in cui è avvenuta la parassitizzazione. Valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente ($\alpha = 0.05$).

Stadio larvale	%	
L _{IV}	74.3	a
L _V	64.7	ab
L _{VI}	56,1	b
L _{VII}	48.2	b

È stata calcolata anche la percentuale di sfarfallamento di *P. rufifrons*, per verificare eventuali effetti sulla vitalità dei pupari.

Le percentuali medie relative alle diverse condizioni sperimentali non presentano differenze significative ($p = 0,30$), pur mostrando una certa flessione per età intermedie di contaminazione (tab. 4). Non manifestandosi però una tendenza lineare si può probabilmente escludere che questo parametro sia influenzato dal fattore sperimentale preso in esame.

TABELLA 4 - Percentuali medie di sfarfallamento di *P. rufifrons* in relazione all'età in cui è avvenuta la parassitizzazione. Valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente ($\alpha = 0.05$).

Stadio larvale	%	
L _{IV}	84.03	a
L _V	67.87	a
L _{VI}	76.09	a
L _{VII}	86.96	a

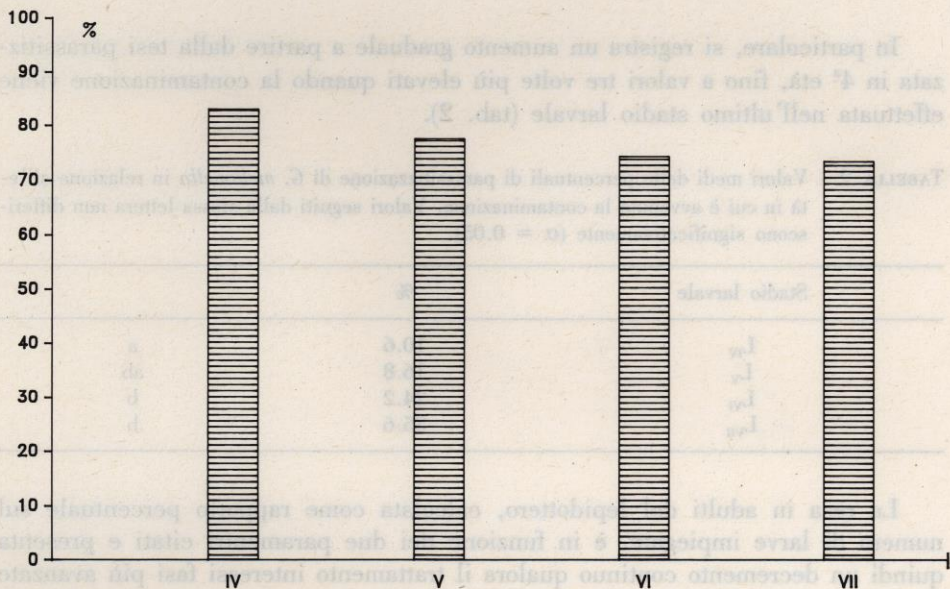


Fig. I - Valori medi percentuali di incrisalidamento *Galleria mellonella* L. in relazione all'età in cui è avvenuta la parassitizzazione.

La resa in adulti di *P. rufifrons*, espressa come percentuale sul numero di larve del lepidottero impiegate, riassume l'effetto dell'età di contaminazione sulla capacità di sviluppo del tachinide e permette, quindi, anche una valutazione complessiva ai fini dell'allevamento massale dell'entomofago (tab. 5).

TABELLA 5 - Resa media in adulti di *P. rufifrons* in relazione all'età in cui è avvenuta la parassitizzazione. Valori seguiti dalla stessa lettera non differiscono significativamente ($\alpha = 0.05$).

Stadio larvale	%	
L _{IV}	6.9	a
L _V	9.5	a
L _{VI}	14.3	ab
L _{VII}	19.9	b

Le medie aumentano in maniera lineare per età avanzate di ingestione delle uova, con valori quasi triplicati nell'ultimo stadio rispetto al quarto.

Le osservazioni svolte indicano che per contaminazioni in stadi larvali avanzati aumenta significativamente il numero di individui di *P. rufifrons* in grado di completare con successo lo sviluppo nell'ospite di sostituzione *G. mellonella*.

Come già ricordato, Mellini (1986a) ha indicato il valore generale di questo fenomeno per i Tachinidi. Per le specie ad accrescimento continuo l'infestazione

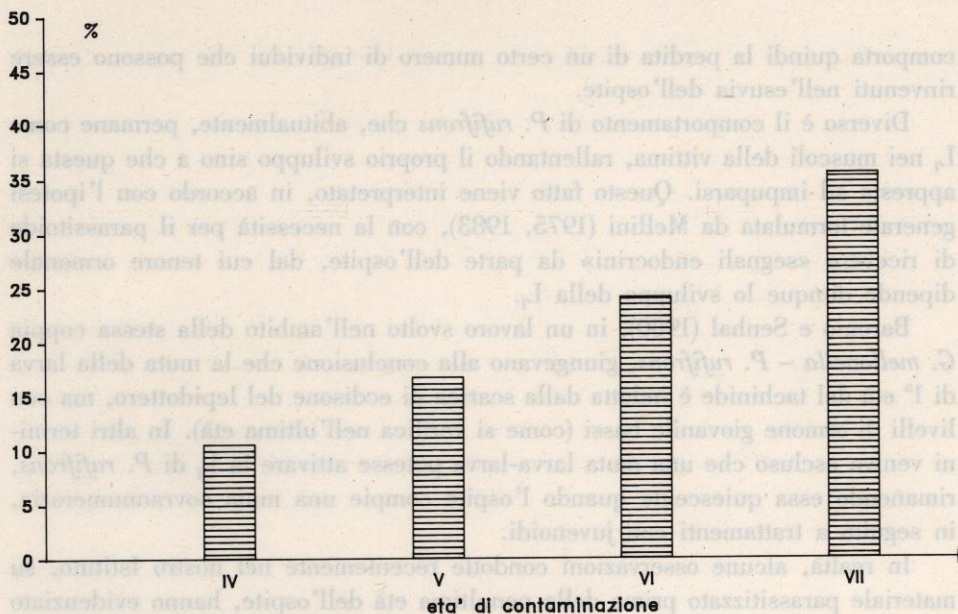


Fig. II - Valori medi delle percentuali di parassitizzazione in relazione all'età in cui è avvenuta la contaminazione.

di stadi precoci può comportare la morte dell'ospite prima che questo abbia accumulato le risorse trofiche necessarie allo sviluppo dell'antagonista.

L'aumento di idoneità in stadi larvali avanzati si verifica altresì anche per parassitoidi larvo-pupali, che completano cioè il loro sviluppo nell'ospite incrisalidato.

Varie possono essere in questo caso le cause del fenomeno: in specie che depongono uova microtipiche, Mellini e Braga, (1982), segnalano che le ingestioni da parte di larve a sviluppo avanzato sono più favorevoli al parassita, perché le loro uova hanno più possibilità di passare indenni attraverso l'apparato boccale, di maggiori dimensioni.

La maggiore mortalità riscontrata nelle larve contaminate in fasi tardive dello sviluppo potrebbe quindi trovare giustificazione in casi più frequenti di superparassitizzazione, in seguito ad ingestione di un più elevato numero di parassitoidi vitali. La mortalità larvale di *G. mellonella* nel corso della sperimentazione non è però stata esaminata criticamente sotto questo aspetto e questa supposizione necessita pertanto riscontri più rigorosi.

Percentuali di parassitizzazione più elevate si riscontrano, con l'avanzare dell'età di contaminazione, anche in *Eucarcelia rutilla* Vill. (Herrebut, 1969) e, dalla penultima all'ultima età, in *Archytas marmoratus* (Townsend) (Hughes, 1975). In entrambi i casi, la variazione dell'idoneità della vittima è legata alla necessità per la larvetta del parassita di ripenetrare nell'ospite ad ogni muta dello stesso. Questa particolare operazione non è sempre coronata dal successo e

comporta quindi la perdita di un certo numero di individui che possono essere rinvenuti nell'esuvia dell'ospite.

Diverso è il comportamento di *P. rufifrons* che, abitualmente, permane come L₁ nei muscoli della vittima, rallentando il proprio sviluppo sino a che questa si appresta ad impuparsi. Questo fatto viene interpretato, in accordo con l'ipotesi generale formulata da Mellini (1975, 1983), con la necessità per il parassitoide di ricevere «segnali endocrini» da parte dell'ospite, dal cui tenore ormonale dipende dunque lo sviluppo della L₁.

Baronio e Senhal (1980), in un lavoro svolto nell'ambito della stessa coppia *G. mellonella* - *P. rufifrons*, giungevano alla conclusione che la muta della larva di I^a età del tachinide è indotta dalla scarica di ecdisione del lepidottero, ma con livelli di ormone giovanile bassi (come si verifica nell'ultima età). In altri termini veniva escluso che una muta larva-larva potesse attivare la L₁ di *P. rufifrons*, rimanendo essa quiescente quando l'ospite compie una muta sovrannumeraria, in seguito a trattamenti con juvenoidi.

In realtà, alcune osservazioni condotte recentemente nel nostro Istituto, su materiale parassitizzato prima della penultima età dell'ospite, hanno evidenziato che una certa percentuale di larvette del parassita passano in seconda età anche in occasione di una semplice muta larvale di *G. mellonella*.

Queste L₁ prematuramente attivate, incapaci di formare un imbuto respiratorio nella cuticola della larva ospite, sono poi destinate a morte senza completare il loro sviluppo.

Sulla natura ed il significato di questo fenomeno che, per quanto costituisca un'eccezione al generale comportamento delle larvette di *P. rufifrons*, costituisce una novità rispetto alle osservazioni di Baronio e Senhal (1980), vengono avanzate una serie di ipotesi in un lavoro di prossima pubblicazione (Fanti et alii, 1987).

In questa sede preme sottolineare che il decremento delle percentuali di parassitizzazione da noi riscontrato in relazione all'età di contaminazione potrebbe trovare una giustificazione anche nel summenzionato fenomeno.

Occorre peraltro tenere presente che nel corso delle varie ripetizioni si è manifestata una certa variabilità e che altri fattori potrebbero intervenire nel modificare, in un senso o nell'altro, la capacità di sviluppo del parassitoide.

Giova ricordare a questo proposito come Mellini et alii (1985) abbiano osservato differenze significative per contaminazioni effettuate in momenti diversi dell'ultima età larvale, ad indicare che, anche nell'ambito del medesimo stadio preimmaginale, esiste una variazione nella capacità di sviluppo dell'entomofago.

RIASSUNTO

Gruppi di larve di *Galleria mellonella* L., di diverse età larvali, sono state sottoposte a parassitizzazione mediante ingestione di uova microtipiche di *Pseudogonia rufifrons* Wied. (Diptera Tachinidae) per valutare eventuali relazioni fra l'età di contaminazione dell'ospite e la capacità di sviluppo dell'entomofago.

Tutti gli stadi larvali impiegati si sono rivelati idonei allo sviluppo del tachinide, ma le percentuali di parassitizzazione aumentano per ingestioni delle uova in età avanzate. Vengono discusse alcune ipotesi sulla natura ed il significato di tale variazione.

Host-Parasitoid relationship of *Galleria mellonella* L. – *Pseudogonia rufifrons* Wied.: host contamination age and parasitization levels.

SUMMARY

Galleria mellonella L. larvae have been parasitized in different larval instars, by ingestion of microtype eggs of *Pseudogonia rufifrons* Wied. (Diptera Tachinidae) in order to assess the relationship between the age host contamination and the growth of the tachinid.

All the larval instars tested have proved themselves to be suitable for the growth of the parasitoid. The percentages of parasitization increase if the eggs are ingested in older instars. Hypothesis about the nature and the meaning of this variation are discussed.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- BARONIO P., SEHNAL F., 1980. – Dependence of the parasitoid *Gonia cinerascens* on the hormones of its lepidopterous host. – *J. Insect Physiol.*, 26: 619-626.
- BARONIO P., VANCINI D., CAMPADDELLI G., CAVICCHI S., 1981. – Variabilità megetica intraspecifica di *Gonia cinerascens* Rond. (Diptera Tachinidae) in relazione allo stadio di contaminazione dell'ospite *Galleria mellonella* L. (Lep. Galleriidae). – *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 36: 27-35.
- DINDO M.L., 1982. – Effetti indotti dai Ditteri Tachinidi nei loro ospiti. Il caso della coppia *Galleria mellonella* L. – *Gonia cinerascens* Rond. – *Boll. Ent. Univ. Bologna*, 37: 137-155.
- FANTI P., BRATTI A., MELLINI E., 1987. – Sulla possibilità di muta precoce del parassita larvopupale *Pseudogonia rufifrons* Wied. in larve immature di *Galleria mellonella* L. – *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 42 (in corso di stampa).
- HERREBOUT W.M., 1969. – Some aspects of host selection in *Eucarcellia rutilea* Vill. (Diptera: Tachinidae) – *Neth. J. Zool.*, 19: 1-104.
- HUGHES P.S., 1975. – The biology of *Archytas marmoratus* (Townsend). – *Ann. Soc. Ent. Am.*, 68: 759-767.
- MELLINI E., 1975. – Studi sui Ditteri Larvevoridi. XXV. Sul determinismo ormonale delle influenze esercitate dagli ospiti sui loro parassiti – *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 31: 165-203.
- MELLINI E., 1983. – L'ipotesi della dominazione ormonale, esercitata dagli ospiti sui parassitoidi, alla luce delle recenti scoperte nella endocrinologia degli insetti – *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 38: 136-166.
- MELLINI E., 1985a. – Importanza dello stadio postembrionale degli ospiti olometabolici, al momento dell'attacco, per la biologia degli Imenotteri parassiti – *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 40: 13-49.
- MELLINI E., 1985b. – Importanza degli stadi postembrionali degli ospiti eterometabolici, al momento dell'attacco, per la biologia degli Imenotteri parassiti – *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 40: 67-83.
- MELLINI E., 1986a. – Importanza dell'età dell'uovo, al momento della parassitizzazione, per la biologia degli Imenotteri oofagi. – *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 41: 1-21.
- MELLINI E., 1986b. Importanza dello stadio dell'ospite, al momento della parassitizzazione, per la biologia dei Ditteri Larvevoridi – *Frustula Entomologica*, 7-8 (20-21): 395-419.

- MELLINI E., BRAGA C., 1982. - Importanza del livello di dispersione delle uova microtipiche per la moltiplicazione del parassita *Gonia cinerascens* Rond. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 37: 75-90.
- MELLINI E., BORGATTI M., BRATTI A., 1985. - Sulla idoneità di *Galleria mellonella* L. nei confronti del parassitoide *Pseudogonia rufifrons* Wied., penetrato durante le ultime fasi della vita larvale dell'ospite - *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 39: 161-186.

SUMMARY

Galleria mellonella L. larvae have been parasitized in different larval instars, by injection of microtype eggs of *Pseudogonia rufifrons* Wied. (Diptera Tachinidae) in order to assess the relationship between the age host contamination and the growth of the tachinid.

All the larval instars tested have proved themselves to be suitable for the growth of the parasite. The percentage of parasitization increases if the eggs are injected in older instars.

Hypothesis about the nature and the meaning of this variation are discussed.

BIBLIOGRAFIA CITATA

BARONIO P., SENNAL F., 1980. - Dependence of the parasitoid *Gonia cinerascens* on the biomass of its lepidopterous host. - *J. Insect Physiol.* 30: 619-620.

BARONIO P., VANCINI D., CAMPANELLI C., CARICCHI S., 1981. - *Variabilità morfologica intraspecifica di Gonia cinerascens Rond. (Diptera Tachinidae) in relazione allo stadio di contaminazione dell'ospite Galleria mellonella L. (Lep. Galinidae)*. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 36: 27-32.

DIANO M.L., 1982. - Effetti indotti dai Dipteri Tachinidi nei loro ospiti. Il caso della coppia *Galleria mellonella* L. - *Gonia cinerascens* Rond. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 37: 137-152.

FAYAT R., BRATTI A., MELLINI E., 1987. - Sulla possibilità di una precoce del parassita *Pseudogonia rufifrons* Wied. in larve immature di *Galleria mellonella* L. - *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 42 (in corso di stampa).

HARRINGTON W.M., 1969. - Some aspects of host selection in *Eucoreulia turtosa* Vill. (Diptera: Tachinidae). - *Wash. J. Zool.*, 19: 1-104.

HUGHES P.Z., 1975. - The biology of *Arctya marmarum* (Ternstroem). - *Ann. Ent. Soc. Am.*, 68: 750-767.

MELLINI E., 1975. - Studi sui Dipteri Larvevoridi. XXV. Sul determinismo ormonale delle influenze esercitate dagli ospiti sui loro parassiti. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 31: 165-202.

MELLINI E., 1983. - L'ipotesi della doppiatura ormonale, esercitata dagli ospiti sui parassitoidi alla fase delle recenti scoperte nella epideziologia degli insetti. - *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 38: 136-166.

MELLINI E., 1982a. - Importanza dello stadio postembrionale degli ospiti olometabolici, al momento dell'attacco, per la biologia degli insetti parassiti. - *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 40: 13-49.

MELLINI E., 1982b. - Importanza degli stadi postembrionali degli ospiti eterometabolici, al momento dell'attacco, per la biologia degli insetti parassiti. - *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 40: 67-83.

MELLINI E., 1982c. - Importanza dell'età dell'uovo, al momento della parasitizzazione, per la biologia degli insetti parassiti. - *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 41: 1-21.

MELLINI E., 1986. - Importanza dello stadio dell'ospite, al momento della parasitizzazione, per la biologia dei Dipteri Larvevoridi. - *Annali Entomologici*, 7-8 (30-31): 387-419.