

MARIA LUISA DINDO

Istituto di Entomologia «Guido Grandi» dell'Università di Bologna

Effetti dell'età di parassitizzazione sul cannibalismo e sulla mortalità dell'ospite nel sistema *Galleria mellonella* L. - *Pseudogonia rufifrons* Wied. (Lep. Galleriidae - Dipt. Tachinidae)

(Ricerche eseguite col contributo del Ministero della Pubblica Istruzione)

INTRODUZIONE

L'età dell'ospite al momento della contaminazione riveste un ruolo di primaria importanza ai fini della biologia dei parassitoidi, nonché dei loro rapporti con l'ospite (Mellini, 1985a; 1985b; 1986). Anche le influenze esercitate dagli entomofagi nelle vittime possono notevolmente variare a seconda dello stadio attaccato, come evidenziato da Dindo (1987a) con particolare riferimento ai parassitoidi Imenotteri.

Nel presente studio si è voluto accertare l'effetto dell'età di contaminazione sul comportamento cannibalistico e sulla mortalità dell'ospite nel sistema *Galleria mellonella* - *Pseudogonia rufifrons*. In precedenti ricerche, tanto la predazione intraspecifica (Dindo e Cesari, 1985; Dindo, 1987b) che la mortalità «prematura» dell'ospite<sup>(1)</sup> (Dindo, 1986) avevano mostrato una significativa tendenza all'aumento nell'ambito di popolazioni parassitizzate rispetto a quelle indenni.

Occorre premettere che *P. rufifrons* è un parassitoide a sviluppo discontinuo<sup>(2)</sup>, il cui passaggio dalla prima alla seconda età larvale si verifica generalmente allorquando la larva ospite sta per entrare nello stadio di eopupa, indipendentemente dal momento in cui è avvenuta la parassitizzazione (Baronio e Campadelli, 1978); di conseguenza, quanto più tardivamente questa è effettuata, tanto più breve è la durata del primo stadio larvale del tachinide.

---

<sup>(1)</sup> Per mortalità «prematura» dell'ospite si intende quella che, in popolazioni parassitizzate, si manifesta a carico di larve e crisalidi senza la formazione del pupario.

<sup>(2)</sup> Per parassitoidi a sviluppo discontinuo si intendono quelli che subiscono una diapausa in dipendenza dello stato fisiologico dell'ospite (Mellini, 1983).

#### MATERIALI E METODI

*Galleria mellonella* e *Pseudogonia rufifrons* sono state rispettivamente allevate su dieta semiartificiale (Campadelli, 1973), e secondo il metodo descritto da Baronio e Campadelli (1978).

Nella presente ricerca sono stati sottoposti a parassitizzazione gruppi di 100 larve di penultima età, ultima età iniziale (1-2 gg) e ultima età avanzata (5-6 gg).

Si sono selezionate 800 larve di *G. mellonella* della penultima età, 200 delle quali sono state immediatamente isolate e suddivise in 2 gruppi di 100 ciascuno; i gruppi sono stati posti in contenitori di 2100 cc e alimentati, rispettivamente, con 8 foglie di cera prive di uova e con 8 foglie di cera sopportanti uova microtipiche deposte dalle femmine di *P. rufifrons* durante le precedenti 24 h, nel numero medio di 100 uova/foglia e 8 uova/larva (Mellini e Braga, 1982).

Delle rimanenti 600 larve, passate, nel giro di 1-2 gg, in ultima età, 200 sono state isolate e suddivise in 2 gruppi, trattati come indicato per le larve in penultima età.

Altri 200 individui sono stati invece selezionati, nonchè posti nelle condizioni sperimentali già descritte, 5-6 gg dopo il passaggio in ultima età. Le restanti larve sono state infine scartate.

Tutti i gruppi, 24 h dopo la somministrazione delle foglie di cera, sono stati alimentati con 2,5 g di dieta/larva<sup>(3)</sup>.

La sperimentazione è stata condotta a T di 30° C ± 1° C, U.R. 70% e fotoperiodo 0:24.

Il rilievo dei dati, effettuato quando tutte le larve si erano incrisalidate, è stato volto ad accertare, per ciascuna tesi, i seguenti indici:

C (= % crisalidi erose) =  $e/c \times 100$

P (= % parassitizzazione) =  $p/l \times 100$

Mp (= % mortalità prematura dell'ospite) =  $(e+m)/l$

Mt (= % mortalità totale dell'ospite) =  $Mp+P$

dove e = numero crisalidi erose; c = numero totale crisalidi ottenute; p = numero totale pupari del parassitoide; l = numero iniziale larve (= 100); m = numero di larve e pupe morte prematuramente, per cause diverse dal cannibalismo e dalla parassitizzazione sensu stricto (con formazione del pupario).

L'esperimento è stato ripetuto 4 volte, per un totale di 2400 individui.

Ai fini dell'elaborazione statistica, i valori percentuali sono stati previamente sottoposti a trasformazione angolare.

#### RISULTATI E DISCUSSIONE

Nelle popolazioni dell'ospite, il tasso di cannibalismo è diminuito in modo altamente significativo con l'avanzare dell'età di contaminazione (Tab. 1). Le differenze riscontrate tra i valori medi relativi alle popolazioni non parassitiz-

---

<sup>(3)</sup> Dindo e Monti (1988) hanno dimostrato che un quantitativo di dieta di circa 1,2 g/larva è già sufficiente a coprire i fabbisogni della larva a partire dalla penultima età fino all'incrisalidamento.

Tab. 1 - Andamento di C (= % crisalidi erose) e Mp (= % mortalità prematura) in popolazioni di *Galleria mellonella* non parassitizzate (= 0 u/l) e parassitizzate da *Pseudogonia rufifrons* (= 8 u/l) in diverse età larvali.

Numero di ripetizioni = 4. Valori di F calcolati in base ad analisi della varianza eseguita secondo uno schema fattoriale 3×2.

Età larvale	C		Mp	
	0 u/l $\bar{X} \pm \text{E.S.}$	8 u/l $\bar{X} \pm \text{E.S.}$	0 u/l $\bar{X} \pm \text{E.S.}$	8 u/l $\bar{X} \pm \text{E.S.}$
Penultima	2,04 ± 0,99	29,16 ± 2,55	5,5 ± 1,85	71,75 ± 2,53
Ultima iniziale	4,55 ± 1,23	21,86 ± 4,61	16,75 ± 3,17	66,50 ± 6,79
Ultima avanzata	3,87 ± 1,78	10,72 ± 1,67	15,5 ± 2,33	52,25 ± 7,38

  

	F		gradi di libertà	
	C	Mp	numeratore	denominatore
Età	3,61*	1,38	2	18
Parassitizzazione	70,98**	174,10**	1	18
Interazione	5,27**	6,57**	2	18

\*\* altamente significativo, \* significativo.

zate e parassitizzate sono risultate altamente significative nel caso della penultima età, e significative nel caso dell'ultima età, iniziale ed avanzata.

Se ne deduce che quanto più breve è la permanenza della larva di prima età del tachinide all'interno del corpo della vittima, tanto meno accentuate sono le tendenze cannibalistiche. È bene precisare che, indipendentemente dallo stadio di contaminazione, tali tendenze si verificano quando le larve del lepidottero sono ormai prossime alla maturità, e le consorelle, suscettibili di attacco, già incrisalidate; è pertanto da escludere che la maggiore intensità del fenomeno per contaminazione in penultima età sia da ascrivere ad una attività trofica necessariamente più prolungata.

Riguardo al tasso di mortalità prematura dell'ospite, indipendente, dunque, dalla parassitizzazione sensu stricto, lo stadio al momento della contaminazione è risultato importante, in quanto ha modificato le risposte al riguardo dell'ospite medesimo.

In particolare (Tab. 1), l'effetto si è manifestato in modo tanto più accentuato quanto più precoce è stato l'attacco da parte dell'entomofago, anche se in maniera non altrettanto evidente come per il solo cannibalismo (che della mortalità prematura è una componente).

Tale tendenza si è riflessa anche sui tassi di mortalità totale relativi alle tesi parassitizzate, nonostante le rispettive percentuali di parassitizzazione<sup>(4)</sup>

<sup>(4)</sup> Tali valori di parassitizzazione sono, in realtà, puramente indicativi, dato che un elevato numero di larve ospiti soccombe prima dell'incrisalidamento, e cioè prima che sia possibile stabilire, a meno di procedere alla loro dissezione, quali fossero parassitizzate e quali no.

fossero tra loro non significativamente diverse e anzi leggermente crescenti con l'aumentare dell'età dell'ospite al momento dell'attacco (Tab. 2). Quest'ultimo fenomeno era del resto già stato osservato da Mellini e Braga (1982), i quali avevano riscontrato, tra penultima e ultima età, una differenza al riguardo addirittura del 10%. Secondo i su citati Autori il fenomeno poteva essere dovuto alla maggiore distruzione operata dalle larve giovani dell'ospite sulle uova microtipiche al momento del passaggio attraverso l'apparato boccale che, al penultimo stadio, è di dimensioni naturalmente minori.

Tab. 2 - Andamento di P (= % di parassitizzazione) e Mt (= % di mortalità totale) in popolazioni di *Galleria mellonella* parassitizzate da *Pseudogonia rufifrons* in diverse età larvali. Numero di ripetizioni = 4.  
 Nell'ambito della stessa colonna, i valori seguiti dalla medesima lettera non sono tra loro significativamente diversi (test di Fisher).

Età larvale	P	Mt
	$\bar{X} \pm \text{E.S.}$	$\bar{X} \pm \text{E.S.}$
Penultima	17,00 $\pm$ 1,96 a	88,75 $\pm$ 2,56 a
Ultima iniziale	18,75 $\pm$ 4,17 a	85,25 $\pm$ 2,76 ab
Ultima avanzata	21,25 $\pm$ 2,93 a	73,5 $\pm$ 4,94 b

Una considerazione meritano infine (Tab. 1) le percentuali di mortalità relative ai testimoni delle tre diverse età (in questo caso, ovviamente,  $M_p = M_t$ ); infatti, mancando il fattore parassitizzazione, la tendenza dei tassi di mortalità è stata quella di aumentare anzichè decrescere con l'avanzare dell'età di inizio della sperimentazione (differenza tra i due valori medi significativa per  $p < 0,05$  in base al test di Fisher). Determinante in tal senso è probabilmente stata la maggiore manipolazione cui sono state sottoposte le larve dell'ultima età, iniziale ed avanzata, manipolazione di cui già Mellini e Bratti (1983) avevano evidenziato le conseguenze negative in *G. mellonella*. Indubbiamente tale fattore ha esercitato, nella presente ricerca, una certa influenza anche a livello della mortalità prematura nelle tesi parassitizzate, riguardo alle quali, peraltro, diventa arduo scindere l'effetto prodotto dalla manipolazione da quello esplicito dal parassitoide, la cui attività appare comunque prevalente e meritevole di ulteriori approfondimenti.

#### RIASSUNTO

È stato studiato, in laboratorio, l'effetto dell'età di parassitizzazione sul comportamento cannibalistico e sulla mortalità dell'ospite, relativamente al sistema *Galleria mellonella* - *Pseudogonia rufifrons*.

*P. rufifrons* è un parassitoide a sviluppo discontinuo, il cui passaggio dalla prima alla seconda età larvale si verifica di solito allorquando la vittima sta per entrare nello stadio di eopupa, indipendentemente dal momento in cui è avvenuta la contaminazione.

Nel presente studio, sono state saggiate tre diverse «età» larvali di contaminazione dell'ospite: la penultima, l'ultima iniziale e l'ultima avanzata.

Per tutte e tre le età, tanto i tassi di cannibalismo che quelli di mortalità prematura (dovuta cioè a cause diverse dalla parassitizzazione *sensu stricto*) sono apparsi significativamente superiori nei gruppi parassitizzati rispetto ai relativi testimoni. Tuttavia, nell'ambito delle tesi parassitizzate, ambedue i fenomeni hanno manifestato una tendenza alla diminuzione con l'avanzare dell'età di contaminazione. Se ne deduce che, relativamente alla predazione intraspecifica e alla mortalità prematura, gli effetti indotti dal parassitoide nell'ospite sono tanto meno accentuati quanto minore è il tempo di permanenza della larva di prima età del tachinide all'interno della vittima.

Effects of host age at parasitization on the host cannibalism and mortality in the system *Galleria mellonella* L. - *Pseudogonia rufifrons* Wied.

SUMMARY

In laboratory studies, the effect of host age on the cannibalistic behaviour and mortality of *Galleria mellonella* parasitized by *Pseudogonia rufifrons* was determined. Such tachinid depends on the host physiology and generally moults to the second instar when the host is about to pupate, independent of its age at parasitization.

The penultimate, the early- and the advanced-last instar were tested. In all cases, both premature mortality (i.e. due to all reasons but successful parasitization) and cannibalism rates were significantly higher in the parasitized than in the unparasitized populations. In the parasitized populations, both effects decreased as host age at parasitization increased.

Therefore, the shorter the time spent by the tachinid first-instar larva within the host, the less evident were the parasitoid-induced effects in the host intraspecific predation and mortality.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- BARONIO P., CAMPADELLI G., 1978. - Ciclo biologico di *Gonia cinerascens* Rond. (Dipt. Tachinidae) allevata in ambiente condizionato sull'ospite di sostituzione *Galleria mellonella* L. (Lep. Galleriidae).- *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 34: 35- 54.
- CAMPADELLI G., 1973. - Allevamento di *Galleria mellonella* L. con dieta semiartificiale.- *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 32: 11- 25.
- DINDO M.L., 1986. - Pupal premature mortality as a host mortality factor in the system *Galleria mellonella* L. - *Pseudogonia rufifrons* Wied.- *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 40: 215-220.
- DINDO M.L., 1987a. - Effetti indotti da parassitoidi Imenotteri nei loro ospiti.- *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 42: 1-46.
- DINDO M.L., 1987b. - Effetti indotti da *Pseudogonia rufifrons* Wied. (Dipt. Tachinidae) sul cannibalismo e sulla mortalità di *Galleria mellonella* L. (Lep. Galleriidae) posta in condizioni di digiuno parziale.- *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 41: 315-324.
- DINDO M.L., CESARI R., 1985. - Effetti del parassitoide sul cannibalismo dell'ospite nella coppia *Galleria mellonella* L. (Lep. Galleriidae) - *Pseudogonia rufifrons* Wied. (Dipt. Tachinidae).- *Atti XIV Congr. Naz. It. Entomologia*, Palermo - Erice - Bagheria, 28 maggio - 1 giugno 1985, 401-407.
- DINDO M.L., MONTI M., 1988. - Necessità trofiche della vittima nel sistema *Galleria mellonella* - *Pseudogonia rufifrons*.- *Atti XV Congr. Naz. It. Entomologia*, L'Aquila, 13-17 giugno 1988, 795- 800.
- 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: 135-166.
- MELLINI E., 1985a. - Importanza dello stadio 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., 1986. - Importanza dello stadio dell'ospite, al momento della parassitizzazione, per la biologia dei Ditteri Larvevoridi. - *Frustula Entomologica*, 7: 1-23.
- 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., BRATTI A., 1983. - Effetti delle deiezioni e della manipolazione sullo sviluppo di *Galleria mellonella* L. e ripercussioni sul parassita *Gonia cinerascens* Rond.- *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 38: 51-69.