

MARIA LUISA DINDO

Dipartimento di Biotecnologie agrarie ed ambientali - Università di Ancona.

Effetti dell'età dell'ospite *Trichoplusia ni* Hb. (Lep. Noctuidae)
sulla sua accettabilità e idoneità nei confronti del parassitoide
Brachymeria intermedia (Nees) (Hym. Chalcididae) *

(Ricerche eseguite col contributo del M.U.R.S.T. 40%)

INTRODUZIONE

L'età dell'ospite, al momento della parassitizzazione, è un fattore di notevole importanza ai fini del buon esito del rapporto parassitoide-vittima. Infatti, l'accettabilità e l'idoneità dell'ospite, nonché le reciproche influenze tra i simbionti, possono variare in funzione dello stadio attaccato, il quale può condizionare anche diverse caratteristiche biologiche dell'entomofago (quali la durata del suo sviluppo, le sue dimensioni, la sua vitalità). Di questi aspetti si è occupato diffusamente Mellini (1985a,b; 1986a,b) in una serie di revisioni bibliografiche, la prima delle quali, in particolare, dedicata agli Imenotteri parassitoidi di ospiti olometabolici.

In questo lavoro sono stati studiati gli effetti dell'età dell'ospite di sostituzione *Trichoplusia ni* Hb. sulla sua accettabilità e idoneità nei confronti di *Brachymeria intermedia* (Nees), endoparassitoide polifago solitario di pupe di Lepidotteri, allo scopo di facilitare lo studio di vari aspetti della biologia dell'entomofago in crisalidi dell'età giudicata ottimale, nonché di migliorare le tecniche di allevamento massale dell'entomofago stesso.

MATERIALI E METODI

L'allevamento di *Brachymeria intermedia* è stato effettuato a T 26-28°C, U.R. 40% e fotoperiodo 16:8. Gli adulti sono stati alimentati con miele puro e acqua distillata.

L'ospite di sostituzione *Trichoplusia ni* è stato allevato massalmente sulla die-

(*) Lavoro accettato il 7 ottobre 1992.

ta di Shorey e Hale (1965), a $T 28 \pm 1^\circ\text{C}$, U.R. 65%. A tale temperatura, lo sfarfallamento degli adulti avviene generalmente 7 o al massimo 8 giorni dopo che le larve si sono incrisalidate.

L'accettabilità e l'idoneità dell'ospite in funzione dell'età sono state valutate in base ai risultati di tre esperimenti A, B, C, nei quali sono state poste a confronto crisalidi di 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 giorni. Va precisato che la raccolta delle pupe, destinate alle sperimentazioni, veniva effettuata ogni 24 ore. Pertanto, per pupe di 1 giorno sono da intendersi quelle di età compresa tra 0 e 24 ore, per pupe di 2 giorni quelle di età compresa tra 24 e 48 ore, e così via.

Le sperimentazioni sono state condotte a $T 26-28^\circ\text{C}$, tra le ore 10,00 e le 15,30, cioè tra la 3^a e la 8^a ora della fotofase (Minot e Leonard, 1976a), utilizzando femmine inseminate, che avevano già ovideposto, di 2-3 settimane di età (Lashomb *et al.*, 1983).

E s p e r i m e n t o A. Una singola femmina di *B. intermedia* veniva introdotta in una capsula Petri, di cm 8,5 di diametro, contenente una novantina di crisalidi di *T. ni* tutte di una stessa età. Veniva rilevato il tempo trascorso fino al momento dell'inserimento della terebra nell'ospite da parte della femmina (= "tempo di attacco"). Successivamente, tanto questa che la crisalide venivano rimosse e sostituite.

Per ciascuna delle 7 età sono state eseguite 5 ripetizioni, in ognuna delle quali sono state saggiate 25 femmine diverse.

Oltre ai tempi medi d'attacco, sono stati calcolati il numero medio di crisalidi punte dal parassitoide entro il primo minuto, nonché le percentuali di parassitizzazione (= $n^\circ\text{parassitoidi sfarfallati}/n^\circ\text{pupe che erano state accettate} \times 100$).

L'elaborazione statistica dei risultati è stata effettuata utilizzando, per i tempi medi d'attacco, il test di Kruskal-Wallis con test non parametrico per il confronto tra le medie (Zar, 1984) e, per gli altri due parametri, l'analisi della varianza con test della D.M.S. per il confronto tra le medie. I valori percentuali sono stati previamente sottoposti a trasformazione angolare (Mosteller e Youtz, 1961).

E s p e r i m e n t o B. Una singola femmina di *B. intermedia* veniva introdotta in una capsula Petri, di cm 8,5 di diametro, contenente 7 crisalidi delle 7 età, disposte in circolo. Veniva registrata la scelta operata dal parassitoide tra le diverse crisalidi e rilevato, come nell'esperimento A, il tempo di attacco.

Per ciascuna delle 4 ripetizioni effettuate, sono state saggiate 21 femmine.

E' stato calcolato, per ogni età, il numero medio di crisalidi scelte e il numero medio di crisalidi punte entro il primo minuto. L'elaborazione statistica dei risultati è stata effettuata mediante analisi della varianza con test della D.M.S. sulle differenze tra le medie.

A causa dell'esiguità dei dati, non sono state calcolate, per questo esperimento, le percentuali di parassitizzazione.

E s p e r i m e n t o C. In una capsula Petri di cm 8,5 di diametro, venivano esposte, a una singola femmina di *B. intermedia*, 2 crisalidi di 2 età diverse. Sono state saggiate tutte le possibili combinazioni di età (in totale 15), escludendo le

crisalidi di 7 giorni, già chiaramente rivelatesi inidonee per il parassitoide, in base ai due esperimenti A e B.

Anche in questo caso veniva registrata la scelta operata dalla femmina e rilevato il tempo di attacco.

Per ciascuna delle 4 ripetizioni effettuate, sono state saggiate 11 femmine per ognuna delle 15 combinazioni di età.

Al fine di eseguire un confronto tra le scelte operate dalle femmine, è stato effettuato, per ogni combinazione di età, il test del χ^2 (per il quale i dati relativi alle 4 ripetizioni sono stati considerati globalmente).

Inoltre, sono stati calcolati, per ogni età, il numero medio di crisalidi scelte, il numero medio di crisalidi punte entro il primo minuto e le percentuali di parasitizzazione. L'elaborazione statistica di tali risultati è stata effettuata mediante analisi della varianza con test della D.M.S. sulle differenze tra le medie, previa trasformazione angolare dei valori percentuali (Mosteller e Youtz, 1961).

RISULTATI

E s p e r i m e n t o A. I tempi medi d'attacco hanno avuto un andamento tendenzialmente parabolico, essendo stati progressivamente decrescenti nelle crisalidi da 1 a 4 giorni di età, per poi allungarsi nelle crisalidi di 5, di 6 e soprattutto di 7 giorni (Fig. 1). Peraltro, in base al test di Kruskal-Wallis, solo i valori riferiti alle crisalidi di 3, 4, 5 giorni da un lato e 7 giorni dall'altro sono risultati tra loro significativamente diversi ($p < 0,05$).

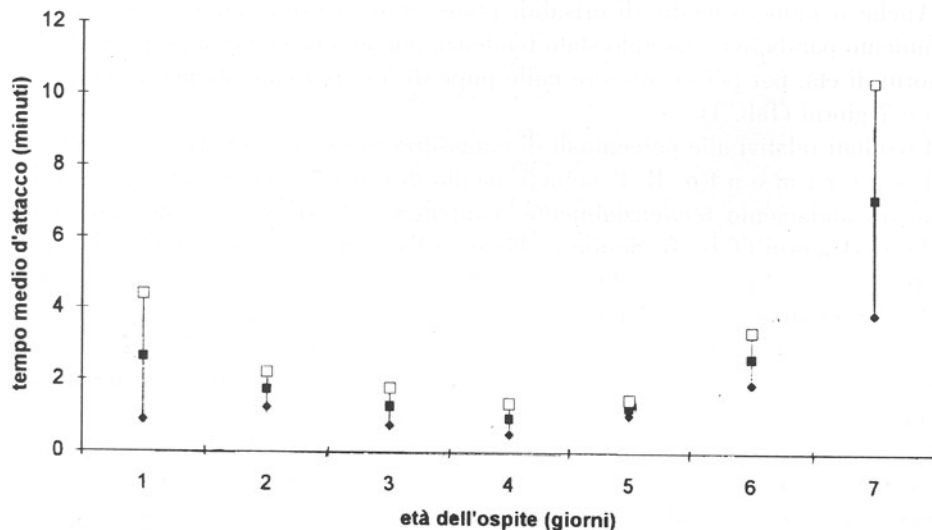


Fig. 1 Tempi medi impiegati dalle femmine di *Brachymeria intermedia* per raggiungere e attaccare crisalidi di *Trichoplusia ni* di diverse età, nell'esperimento A.

Tab. 1 Numero medio (\pm d.s.) di crisalidi di *Trichoplusia ni* di differenti età punte entro il primo minuto nei tre esperimenti A, B, C. Nell'ambito della stessa colonna, i valori seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente diversi ($p < 0,05$) (test della D.M.S.).

Età delle crisalidi (giorni)	Numero medio crisalidi punte in < 1'		
	A	B	C
1	10,8 \pm 5,6 ab	1,3 \pm 1,3 ab	8 \pm 4,9 ac
2	13,6 \pm 6,3 abc	0,3 \pm 0,5 a	10,5 \pm 7,1 ac
3	13,2 \pm 6,9 abc	2 \pm 0,8 b	14,3 \pm 7,6 a
4	17,4 \pm 6 c	6,5 \pm 1,3 c	23,3 \pm 7,2 b
5	14,4 \pm 3 bc	1 \pm 0,8 ab	9 \pm 3,6 ac
6	7,8 \pm 2,3 a	0,5 \pm 0,6 a	4 \pm 3,6 c
7	1,2 \pm 1,1 d	0 \pm 0 a	

Tab. 2 Percentuali di parassitizzazione in funzione dell'età dell'ospite riferite agli esperimenti A e C (valori medi \pm d.s.). Nell'ambito della stessa colonna, i valori seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente diversi ($p < 0,05$) (test della D.M.S.).

Età delle crisalidi (giorni)	% parassitizzazione	
	A	C
1	70,8 \pm 12,5 ab	55,8 \pm 3,6 a
2	76 \pm 7,5a	78,2 \pm 6,2 b
3	68,8 \pm 7,7ab	55,8 \pm 9,7 a
4	67 \pm 10,8 ab	63,2 \pm 9,1 ab
5	52,6 \pm 28,1 b	33,9 \pm 9,2 c
6	21,8 \pm 9,5c	6,6 \pm 7,2 d
7	8,2 \pm 12,5 d	

Anche il numero medio di crisalidi punte entro il primo minuto ha avuto un andamento parabolico, essendo stato tendenzialmente crescente nelle pupe da 1 a 4 giorni di età, per poi decrescere nelle pupe di 5 e, più marcatamente, in quelle di 6 e 7 giorni (Tab. 1).

I risultati relativi alle percentuali di parassitizzazione sono riportati in tabella 2.

E s p e r i m e n t o B. Il numero medio di crisalidi scelte, per ogni età, ha avuto un andamento tendenzialmente parabolico e le pupe preferite sono state quelle di 4 giorni (Tab. 3). Simile andamento ha avuto il numero medio di crisalidi punte entro il primo minuto. In particolare, il valore riferito alle crisalidi di 4 giorni è risultato significativamente superiore a tutti gli altri ($p < 0,05$) (Tab. 1).

E s p e r i m e n t o C. In base al test del χ^2 , le sole differenze significative riscontrate, tra le scelte operate dalle femmine, hanno riguardato le combinazioni di età 2 giorni-6 giorni, 3 giorni-6 giorni, 4 giorni-6 giorni. In tutti e tre i casi le crisalidi di 6 giorni sono state scelte in misura significativamente inferiore ($p < 0,05$). Comunque, analogamente a quanto si è verificato nell'esperimento B, il numero medio di crisalidi scelte, per ogni età, ha avuto un andamento tendenzialmente parabolico e il valore riferito alle crisalidi di 4 giorni è stato significativamente superiore a tutti gli altri (Tab. 3). Simili sono stati i risultati relativi alle crisalidi punte entro il primo minuto (Tab. 1).

Tab. 3 Numero medio (\pm d.s.) di crisalidi scelte, per ogni età, negli esperimenti B e C. Nell'ambito della stessa colonna, i valori seguiti dalla stessa lettera non sono significativamente diversi ($p < 0,05$) (test della D.M.S.).

Età delle crisalidi (giorni)	Numero medio crisalidi scelte	
	B	C
1	2,5 \pm 1,7 ac	26,8 \pm 2 ac
2	2,5 \pm 1,3 ac	28,3 \pm 1,9 ac
3	3,8 \pm 1,7 a	30,8 \pm 3,2 a
4	8,3 \pm 1 b	36,5 \pm 2,7 b
5	2,8 \pm 1 ac	25 \pm 4,2 c
6	1 \pm 0,8 cd	17,8 \pm 2,5 d
7	0,3 \pm 0,5 d	

Riguardo alle percentuali di parassitizzazione, i risultati sono riportati in tabella 2.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

I risultati ottenuti nei tre esperimenti A, B, C (relativi ai tempi medi di attacco, al numero medio di crisalidi punte entro il primo minuto e alle scelte operate dalle femmine) suggeriscono che, nelle pupe di *T. ni* da 1 a 4 giorni, l'acceptabilità nei confronti di *B. intermedia*, pur tendenzialmente crescente con l'avanzare dell'età dell'ospite, si è mantenuta su livelli abbastanza elevati, per poi decrescere nelle crisalidi di 5 e scendere a livelli minimi in quelle di 6 e, soprattutto, di 7 giorni.

Questi risultati sostanzialmente concordano con quanto di solito si riscontra negli Imenotteri parassitoidi di pupe. A tal proposito, Mellini (1985a) ha evidenziato che, comunemente, l'acceptabilità dell'ospite tende a diminuire con l'avanzare dell'età della pupa e che ciò è palese soprattutto nei Lepidotteri, le cui crisalidi sono caratterizzate da un esoscheletro notevolmente sclerificato.

Riguardo a *B. intermedia*, Lashomb *et al.* (1983) hanno dimostrato che l'acceptabilità dell'ospite naturale *Lymantria dispar* (L.) (Lep. Lymantriidae) è stata crescente nelle crisalidi da 1 a 3 giorni di età, per poi decrescere progressivamente in quelle da 4 a 9 giorni. In questo sistema (come in molti altri), la localizzazione dell'ospite e la successiva ovideposizione da parte delle femmine del parassitoide vengono in gran parte stimulate da caïromoni secreti dalle pupe (Leonard *et al.*, 1975; Cardè e Lee, 1989; Drost e Cardè, 1990). Potrebbe essere interessante cercare di stabilire se esiste una correlazione tra l'emissione di tali sostanze e l'età delle crisalidi. A questo proposito, nel sistema *Galleria mellonella* L. (Lep. Galleriidae) - *B. intermedia*, secondo Minot e Leonard (1976b), le basse percentuali di parassitizzazione riscontrate in crisalidi neoformate dipenderebbero proprio dal fatto che, in tali crisalidi, ancora non sarebbe iniziata, nello strato ceroso della cuticola, la sintesi del caïromone stimolante l'ovideposizione da parte del

parassitoide. L'esistenza di questo cairomone in *G. mellonella* è stata in seguito dimostrata da Tucker e Leonard (1977). Peraltro, nel caso di *T. ni*, non ho rilevato alcun tipo di risposta, da parte di *B. intermedia*, adottando le medesime tecniche impiegate dai suddetti autori (cioè immettendo le femmine del parassitoide in una capsula Petri, avente il fondo ricoperto da carta da filtro su cui erano stati pipettati e poi lasciati evaporare 0,5 ml della soluzione ottenuta immergendo le crisalidi di 3-4 giorni, per un'ora, in esano, alla proporzione di 0,004 ml di solvente/mm² di superficie del corpo della crisalide). Tuttavia, non è per questo da escludere che anche in *T. ni* possa esistere una sostanza agente da cairomone, la cui emissione potrebbe avere un andamento analogo all'accettabilità, la quale, peraltro, potrebbe anche essere legata a fattori di altra natura. A tal proposito, Drost e Cardè (1992) hanno dimostrato che, in fase di localizzazione dell'ospite *L. dispar*, *B. intermedia* si lascia guidare da stimoli visivi, oltre che olfattivi.

Per quanto riguarda l'idoneità dell'ospite, valutata in questo studio in base alle percentuali di parassitoidi sfarfallati dalle pupe che erano state accettate, essa si è mantenuta su livelli abbastanza elevati nelle pupe da 1 a 4 giorni, per poi abbassarsi in quelle di 5 (fatto palese soprattutto nell'esperimento C) e scendere a livelli minimi nelle pupe di 6 e 7 giorni. È da notare che, nelle crisalidi di 5 giorni, la formazione dei tessuti dell'adulto comincia a essere evidente.

Anche questi risultati concordano con quanto abitualmente si verifica negli Imenotteri parassitoidi di pupe. In particolare, Mellini (1985a) ha evidenziato che l'idoneità dell'ospite decade più o meno rapidamente man mano l'attacco coinvolge fasi via via più avanzate della vita pupale, fino ad annullarsi, spesso completamente, nell'adulto farato. Ciò, del resto, nel caso specifico di *B. intermedia*, è stato verificato anche per pupe di *G. mellonella* (Minot e Leonard, 1976b) e di *L. dispar* (Lashomb *et al.*, 1983). Inoltre, generalmente, tutti i parametri vitali del parassitoide (non presi in considerazione nel presente studio) si flettono con l'invecchiamento della pupa ospite; tale fenomeno va attribuito a variazioni nella qualità del nutrimento, visto che la quantità rimane praticamente invariata (Mellini, 1985a).

Va osservato che, nel presente studio, non c'è stata perfetta corrispondenza tra accettabilità e idoneità dell'ospite (dal momento che la prima ha avuto un andamento tendenzialmente parabolico, dimostrandosi più alta nelle pupe di 4 giorni, mentre la seconda si è mantenuta su livelli abbastanza elevati nelle pupe da 1 a 4 giorni, per poi decrescere in quelle di età più avanzata). Tale fenomeno, del resto, è stato constatato in altri sistemi ospite-parassitoide (Taylor, 1937; Chambon e Genestier, 1974).

In conclusione, ai fini dell'allevamento massale di *B. intermedia*, nonchè allo scopo di effettuare osservazioni sulla biologia di questo entomofago e sui suoi rapporti con la vittima, conviene utilizzare pupe non più vecchie di 4 giorni, dando la preferenza a queste ultime, sempre che, ovviamente, si decida di impiegare *T. ni* quale ospite di sostituzione.

RIASSUNTO

Sono stati effettuati tre esperimenti allo scopo di valutare l'accettabilità e l'idoneità di crisalidi di *Trichoplusia ni*, di età compresa tra 1 e 7 giorni, nei confronti di *Brachymeria intermedia*, endoparassitoide polifago solitario di pupe di Lepidotteri.

Nel primo esperimento (A), crisalidi di *T. ni*, tutte di una stessa età, sono state esposte a femmine di *B. intermedia*. È stato misurato il tempo trascorso fino al momento dell'inserimento della terebra nell'ospite da parte della femmina (= tempo d'attacco). Per ciascuna età, sono state eseguite 5 ripetizioni, in ognuna delle quali sono state saggiate 25 femmine diverse.

Nel secondo esperimento (B), 7 pupe delle 7 età sono state esposte, contemporaneamente, a una femmina di *B. intermedia*. Si è preso nota della scelta operata dalla femmina tra le diverse crisalidi, nonché del tempo d'attacco. Sono state eseguite, in tutto, 4 ripetizioni, per ognuna delle quali sono state saggiate 21 femmine.

Nel terzo esperimento (C), sono state esposte a una femmina di *B. intermedia* 2 pupe di *T. ni* di 2 età diverse. Sono state saggiate tutte le possibili combinazioni di età (in totale 15), escludendo le pupe di 7 giorni, già chiaramente rivelatesi, in base ai due esperimenti precedenti, non idonee per il parassitoide. Anche in questo caso sono stati considerati tanto la scelta operata dalla femmina che il tempo di attacco. Per ciascuna delle 4 ripetizioni effettuate, sono state saggiate 11 femmine diverse per ognuna delle 15 combinazioni di età.

Sono stati calcolati, e sottoposti ad analisi statistica, i seguenti parametri: 1) tempo medio d'attacco (esperimento A); 2) numero medio di crisalidi punte entro il primo minuto (esperimenti A, B, C); 3) numero medio di crisalidi scelte (esperimenti B e C); 4) percentuali di parassitizzazione (= n°parassitoidi sfarfallati/n°pupe che erano state accettate x 100) (esperimenti A e C).

L'accettabilità dell'ospite, misurata in base ai tempi medi d'attacco, al numero medio di crisalidi punte entro il primo minuto e alle scelte operate dalle femmine, ha avuto un andamento tendenzialmente parabolico, essendo risultata crescente nelle pupe da 1 a 4 giorni di età, per poi abbassarsi in quelle di 5 giorni e scendere ulteriormente in quelle di 6 e, soprattutto, di 7 giorni.

L'idoneità dell'ospite, valutata in base alle percentuali di parassitizzazione, si è mantenuta su livelli abbastanza elevati nelle pupe da 1 a 4 giorni, per subire un notevole calo nelle pupe di 5 giorni (nelle quali la formazione dei tessuti dell'adulto comincia a essere evidente) e diminuire ulteriormente nelle pupe di 6 e 7 giorni. Pertanto, in questa coppia di simbiotici, non c'è stata perfetta corrispondenza tra l'accettabilità dell'ospite e la sua idoneità, la quale, peraltro, è apparsa più ampia dell'accettabilità.

Trichoplusia ni Hb. (Lep. Noctuidae) pupal age as a determinant of acceptance and suitability by *Brachymeria intermedia* (Nees) (Hym. Chalcididae).

SUMMARY

Three experiments were carried out in order to evaluate the acceptance and suitability of 1- to 7-day old *Trichoplusia ni* pupae for *Brachymeria intermedia*, a polyphagous endoparasitoid of lepidopterous pupae.

In the first experiment (A), *B. intermedia* females were exposed individually to *T. ni* pupae, all of the same age. The time required for the first attack, i.e. insertion of the ovipositor, was noted and the test repeated 25 times with different females. Five replicates were carried out. The mean number of pupae attacked within the first minute and the percent of successful parasitization were determined for every host age.

In the second experiment (B), 7 pupae, representing the ages, were exposed contemporaneously to a parasitoid female. The time required for the first attack was noted and the age of the pupa attacked recorded. The test was repeated 21 times with different females and the whole experiment replicated 4 times.

In the third experiment (C), a single female was exposed to 2 host pupae of different ages. The time for the first attack was noted and the age of the pupa attacked recorded. The test was repeated 11 times for each of 15 age-pair combinations possible for 1- to 6-day-old pupae. Seven-day old

pupae were not tested as they proved to be unsuitable for *B. intermedia* in experiments A and B. Four replicates were carried out.

Both in experiment B and C the mean number of pupae preferred and the mean number of pupae attacked within the first minute were determined for each age. In experiment C, the percent of successful parasitization were also calculated.

Host acceptance as measured by mean times for attack, mean number of pupae attacked within the first minute and parasitoid females' host preferences increased in 1- to 4-day-old pupae, declined in 5-day - old pupae and dropped to the lowest levels in 6-day - and 7-day-old pupae.

Host suitability as evaluated by the percent of successful parasitization was quite high in 1- to 4-day-old pupae, remarkably declined in 5-day-old pupae (which start showing an advanced development of adult tissues) and dropped further in 6-day- and 7-day-old pupae. Host acceptance and suitability, therefore, were not perfectly consistent in this host-parasitoid system. Suitability, anyway, proved to be wider than acceptance.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- CARDE R.T., LEE H.P., 1989.- Effect of experience on the responses of the parasitoid *Brachymeria intermedia* (Hymenoptera: Chalcididae) to its host, *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Lymantriidae), and to kairomone.- *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 82: 653-657.
- CHAMBON J.P., GENESTIER G., 1974.- Mise au point d'un élevage permanent en laboratoire d'*Itoplectis maculator* F. (Hyménoptère "Ichneumonidae"), parasite de *Cephasia pumicana* Zell. (Lépidoptère "Tortricidae") sur *Anagasta kuhniella* Zell. (Lépidoptère "Pyralidae").- *Rev. Zool. Agr. & Path. Veg.*, 73: 117-128.
- DROST Y.C., CARDE R.T., 1990.- Comparison of the sequential and temporal organization of host-acceptance behavior for inexperienced and experienced *Brachymeria intermedia* (Chalcididae), and endoparasitoid of gypsy moth.- *J. Insect Behav.*, 3: 647-661.
- DROST Y.C., CARDE R.T., 1992.- Use of learned visual cues during habitat location by *Brachymeria intermedia*.- *Entomol. exp. appl.*, 64: 217-224.
- LASHOMB J.H., NG YOUEN-SHAUNG, METTERHOUSE W., 1983.- Gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) pupal age as a determinant of suitability by *Brachymeria intermedia* (Hymenoptera: Chalcididae).- *Env. Ent.*, 12: 855-857.
- LEONARD D.E., BIERL B.A., BEROZA M., 1975.- Gypsy moth kairomones influencing behavior of the parasitoid *Brachymeria intermedia* and *Apanteles melanoscelus*. - *Env. Ent.*, 4: 929-930.
- 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., 1986a. - Importanza dello stadio dell'ospite, al momento della parassitizzazione per la biologia dei Ditteri Larvevori. - *Frustula Entomologica*, 7: 1-23.
- MELLINI E., 1986b. - 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.
- MINOT M.C., LEONARD D.E., 1976a.- Effect of temperature, humidity, light and gravity on the parasitoid *Brachymeria intermedia*.- *Env. Ent.*, 5: 427-430.
- MINOT M.C., LEONARD D.E., 1976b.- Host preference and development of the parasitoid *Brachymeria intermedia* in *Lymantria dispar*, *Galleria mellonella* and *Choristoneura fumiferana*.-*Env. Ent.*, 5: 527-532.
- MOSTELLER F., YOUTZ C., 1961.- Tables of the Freeman-Tukey transformations for the binomial and Poisson distributions.- *Biometrika*, 48: 433-440.
- SHOREY H.H., HALE R.L., 1965.- Mass rearing of the larvae of nine noctuid species on a simple artificial medium.- *J. Econ. Entomol.*, 58: 522-524.
- TAYLOR T.H.C., 1937.- The biological control of an insect in Fiji.- The Imperial Institute of Entomology, London, 239 pp.

- TUCKER J.E., LEONARD D.E., 1977.- The role of kairomones in host recognition and host acceptance behavior of the parasite *Brachymeria intermedia*.- *Env. Ent.*, 6: 527-531.
- ZAR J.H., 1984. - Biostatistical Analysis. - Prentice Hall, Englewood Cliffs, 718 pv.