

I. MORESCHI

**Studi sulla biologia e sull'etologia di una specie di *Medetera*
(Diptera, Dolichopodidae) trovata in ambiente serricolo ⁽¹⁾**

(6° contributo alla conoscenza dei ditteri predatori in ambiente serricolo) ⁽²⁾

Riassunto - Il ciclo biologico di una specie di *Medetera* vivente in ambiente serricolo è stato indagato mediante prove di allevamento di ogni singolo stadio, nonché con l'effettuazione di ripetuti cicli completi. In tal modo sono stati identificati i tempi di sviluppo e studiati i fattori che ne influenzano l'andamento. E' così emersa l'importanza della "qualità" delle prede disponibili per le larve, il cui ritmo di sviluppo è risultato essere marcatamente influenzato dal tipo di cibo. Complessivamente, l'insieme delle prove ha consentito di individuare le condizioni climatiche e la catena alimentare più adeguate per ottimizzare l'allevamento di questa specie.

Abstract - *Biological and ethological observations on Medetera sp. living in greenhouses.*

The life cycle of a *Medetera* living in greenhouses have been investigated with rearing tests about each single instar, and making some complete rearing. The time development have been identified, and the factors that influence them have been studied. So it's emerged the importance of the "quality" of preys on the rapidity of the larval development. The sum of all tests give the indispensable informations about the climatic conditions and the alimentary chain better to realise an optimal rearing of this specie.

Key words: Diptera Dolichopodidae, *Medetera*, biology, ethology.

INTRODUZIONE

I Ditteri Dolichopodidi sono contraddistinti da zampe lunghe e sottili da cui derivano sia il nome latino, che quello anglosassone di "long-legged flies". Il genere *Medetera* Fisher von Waldheim comprende specie predatrici allo stadio adulto e larvale, ad habitat

⁽¹⁾ Lavoro realizzato con finanziamento ex MURST 60% "Distribuzione ed etologia di alcuni Ditteri ausiliari o nocivi"

⁽²⁾ Le precedenti note sono state pubblicate su: *Boll. Zool. agr. Bachic.*, 1998, Ser. II, 30 (2): 185-197; *Inf.tore Agr.*, 1999 (15): 109-112; *Inf.tore fitopat.*, 1999 (7-8): 61-64; *Boll. Zool. agr. Bachic.*, 2001, Ser. II, 33 (1): 43-52; *Boll. Zool. agr. Bachic.*, 2002 Ser. II, 34 (1): 111-121.

Tab. 1 - Specie di Afidi predate da *Medetera* sp-A.

genere e specie	tribù
<i>Aphis fabae</i> Scopoli	Aphidini
<i>Macrosiphum rosae</i> (L.)	Macrosiphini
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	Macrosiphini
<i>Illinoia liriodendri</i> (Monell)	Macrosiphini

- Accoppiamento

In gabbia le *Medetera* sostano preferenzialmente sulle pareti verticali, in piccoli gruppi, all'interno dei quali i maschi compiono brevi voli per posizionarsi qualche centimetro dietro ad una femmina; si avvicinano quindi con piccoli balzi e raggiuntala, le poggiano le zampe anteriori sulle ali e le imprime un rapidissimo tocco (2-3 secondi) con l'ipopigio estroflesso. Poi volano via e ripetono la medesima sequenza dietro altre femmine. A volte queste ultime sembrano infastidite e si discostano dal pretendente. Questa rapida modalità di accoppiamento è stata osservata anche in altre specie di Dolicopodidi (Williams, 1939).

- Longevità

La longevità di *Medetera* sp-A è stata valutata su individui nati in allevamento, nutriti con collemboli appartenenti alla specie *Folsomia candida*, posti in due situazioni ambientali differenti:

1) terriccio + corteccia di platano + farina cereali (avena 20%, orzo 20%, frumento 20%, riso 20%, segale 20%) + *F. candida*;

2) substrato gessoso + farina di cereali (avena 20%, orzo 20%, frumento 20%, riso 20%, segale 20%) + *F. candida*;

Sono stati allestiti 11 gabbiette di allevamento in una serra-laboratorio, con temperature oscillanti tra i 25°C diurni e i 15°C notturni.

I risultati ottenuti indicano una notevole variabilità nella durata della vita dei singoli individui: da 3 a 26 giorni nella prima prova e da 18 a ben 66 giorni nella seconda prova. Complessivamente i dati medi indicano una longevità pari a 47 gg per gli esemplari vissuti sul substrato gessoso, rispetto ai soli 9 giorni degli individui posti su substrato terroso.

Tale differenza sembra essere proporzionale alla disponibilità di cibo; nella seconda prova la cattura dei collemboli allevati su gesso è stata più facile, in quanto questi, oltre che essere ben visibili al predatore, non hanno alcun modo di fuggire: è stato osservato infatti come le *Medetera* siano in grado di catturarli anche nei solchi, profondi alcuni millimetri, scavati nel gesso. Al contrario, nell'allevamento con terriccio, i collemboli stanno soprattutto all'interno della massa terrosa e la cattura si limita quindi agli individui che transitano in superficie.

- *Ovideposizione*

Singole femmine sono state introdotte in apposite gabbiette (fig. 2) dotate di un fondo contenente differenti tipi di substrato, per valutare le condizioni ottimali per l'ovideposizione. I substrati sperimentati sono stati:

- a) terriccio: uno strato di 2 cm di terriccio è stato posto in un recipiente contenente una spugna sintetica imbevuta con acqua, per mantenere un'adequata umidità del substrato;
- b) carta: cinque strati di carta bibula sono stati imbevuti con acqua e posti sul fondo di una capsula Petri. Sopra di essi, sono stati stesi due strati di garza sterile, per rispondere alle esigenze tattili delle femmine ovideponenti, che cercano con l'ovipositore di sostituzione di deporre le uova negli anfratti del terreno;
- c) gesso: è stata preparata una miscela di acqua distillata, gesso scagliola a presa rapida e carbone vegetale in polvere, allo scopo di scurire il substrato, rendendo in tal modo più evidenti le uova. Questa "miscela" è stata fatta indurire sul fondo di Capsule Petri, andando a costituire circa 7-9 mm di substrato. Il gesso, prima del suo completo indurimento, è stato inciso con un punteruolo in modo da creare dei solchi, sia per favorire lo stimolo all'ovideposizione, che per offrire alle larvette neosgusciate un riparo che corrispondesse alle loro esigenze.

La nutrizione delle femmine è stata garantita dal costante rifornimento di collemboli. Le prove sono state effettuate a 25°C e 70% U.R.; le uova sono state

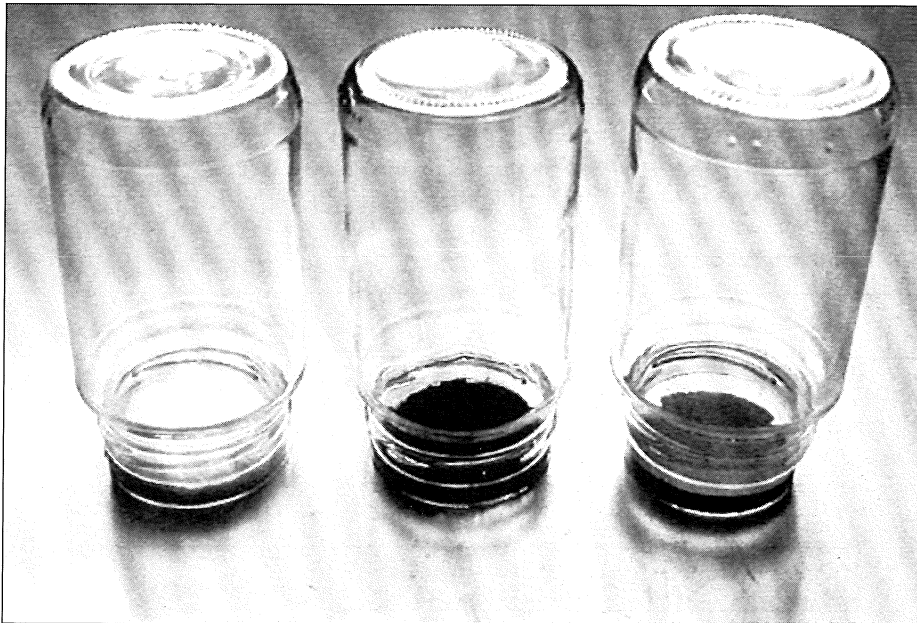


Fig. 2 - Gabbiette per le prove di ovideposizione.

quotidianamente raccolte con un pennellino al microscopio stereoscopico, successivamente poste in acqua distillata a differenti temperature per valutare la velocità dello sviluppo embrionale.

Dopo aver tastato a lungo il terreno alla ricerca di un anfratto adatto, le *Medetera* depongono le uova in modo sparso. Le deposizioni sono avvenute su tutti i tipi di substrato, ma il maggior numero di uova è stato reperito nel terriccio che, insieme al substrato gessoso, è in grado di garantire l'elevata umidità necessaria per impedire la disidratazione delle uova.

Si è potuto osservare come mediamente le femmine possono deporre fino a quindici uova in una sola volta, ma è stata rilevata anche la stretta correlazione esistente fra stato nutrizionale delle femmine e numero delle uova deposte: soggetti scarsamente nutriti depongono in misura ridotta, fino al completo annullamento delle ovideposizioni, benché i maschi siano costantemente presenti e si verifichino quindi continui accoppiamenti.

Le uova misurano 0,5 mm di lunghezza, hanno forma ovoidale e, lateralmente, appaiono un poco convesse verso il basso (fig. 3). Appena deposte sono di colore biancastro, traslucide, ma con il trascorrere delle ore assumono colore giallo scuro.

E' stato possibile osservare attraverso il corion le modificazioni embrionali che avvengono nel corso della maturazione delle uova. In particolare è evidente la comparsa della segmentazione della larva e la formazione dell'apparato cefalofaringeale, che

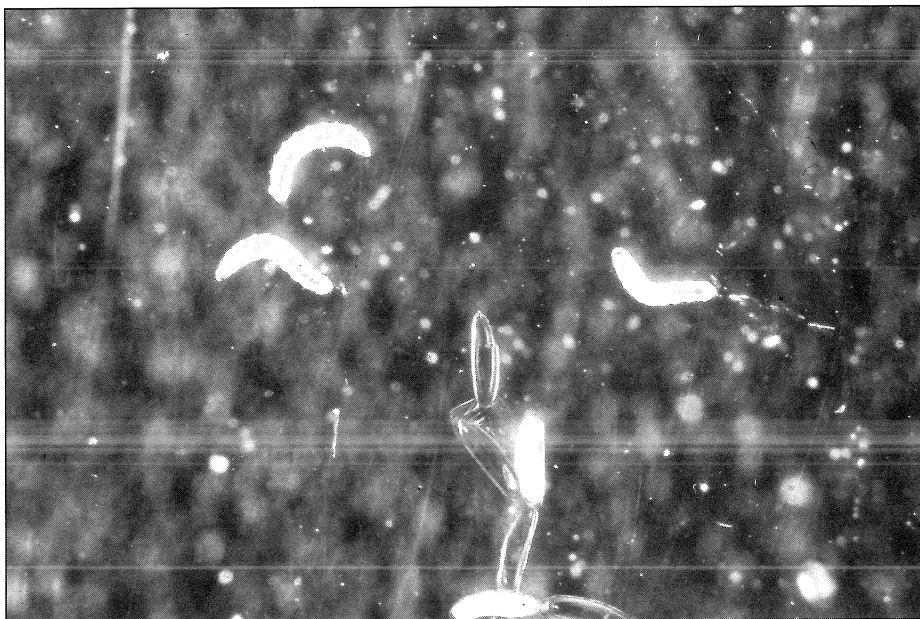

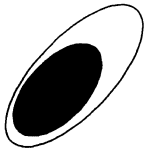

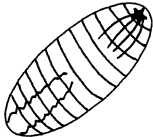
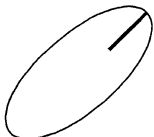


Fig. 3 - Uova e larvette neogusciate di *Medetera* sp-A.

Tab. 2 - Fasi salienti dello sviluppo embrionale di *Medetera sp.-A*.

	Disegno	Osservazioni
Fase A		L'uovo, di colore giallo, presenta uno dei due poli leggermente più "appuntito". Al suo interno sono visibili due foglietti embrionali: il più esterno segue il contorno del corion, lasciando un piccolo margine, mentre il più interno racchiude una massa grigiastra amorfa che occupa tutto lo spazio dell'uovo.
Fase B		All'interno del secondo foglietto, la massa grigia si concentra maggiormente verso il polo più rotondo. L'uovo sembra pieno solo "a metà".
Fase C		In corrispondenza del polo più appuntito compaiono sia l'abbozzo dell'apparato cefalofaringeo, che i primi accenni della segmentazione della larva.
Fase D		Si distinguono 4 "filamenti" che costituiscono l'apparato boccale e si può anche vedere la larveta, la cui segmentazione è ormai perfettamente delineata, muoversi all'interno dell'uovo.
Fase E		Schiusura dell'uovo: il corion si rompe secondo una linea di frattura longitudinale.

precede di poco la schiusura dell'uovo. L'osservazione quotidiana al microscopio stereoscopico di un centinaio di uova ha consentito di individuare alcune tra le fasi salienti di tale sviluppo (tab. 2).

La durata delle singole fasi varia in funzione della temperatura. Le uova sono state raccolte quotidianamente dalle piastre di ovideposizione e poste in acqua distillata in celle termostate, per studiare sia la percentuale di schiusura, che la velocità di maturazione alle differenti temperature (tab. 3).

A temperature pari o inferiori ai 7°C le uova mantengono per tutto il tempo della

Tab. 3 - Percentuale di schiusura delle uova nei differenti giorni e a diverse temperature.

Giorni/lotto	Lotto A (4°C)	Lotto B (7°C)	Lotto C (15°C)	Lotto D (19°C)	Lotto E (24°C)	Lotto F (27°C)	Lotto G (29°C)	Lotto H (32°C)
1°-4°	0	0	0	0	0	0	0	0
5°	0	0	0	0	41,67%	8,33	0	0
6°	0	0	0	0	25%	16,67	50	0
7°	0	0	0	0	0	33,33	30	25
8°	0	0	0	0	8,33%	8,33	0	25
9°	0	0	0	0	0	0	0	0
10°	0	0	6,67%	45,45%	0	0	0	0
11°	0	0	0	36,36%	0	0	0	0
12°-16°	0	0	0	0	0	0	0	0
17°	0	0	6,67%	0	0	0	0	0
18°	0	0	20%	0	0	0	0	0
19°	0	0	6,67%	0	0	0	0	0
20°-28°	0	0	0	0	0	0	0	0
29°	0	0	6,67%	0	0	0	0	0
Totale schiose	0%	0%	46,67%	81,82%	75%	66,67%	80%	50%

prova colore giallo paglierino e non si forma l'embrione, ma solo una massa amorfa, che varia di forma durante i primi 15 gg, dopodiché si disgrega. Nei rimanenti lotti si verifica che, ai due estremi (15°C e 32°C), solo il 50% delle uova schiude, mentre la percentuale media di schiusura è pari al 75,8% fra i 19°C e i 29°C.

Per quanto riguarda la velocità di schiusura, a 15 ° C le nascite sono concentrate fra il 17° e il 19° giorno; a 19°C fra il 10° e l'11° giorno mentre a temperature superiori le schiuse avvengono in massa fra il 5° e il 9° giorno (tab. 4).

E' evidente un'accelerazione nello sviluppo embrionale legata all'aumento della temperatura: con valori compresi fra 24- 27 °C la fase C è raggiunta in media dopo 5 giorni e le uova schiudono dopo 6 giorni. Al di sotto di queste temperature si assiste ad un allungamento della fase embrionale; dai 29°C si assiste ad un allungamento della durata dello sviluppo embrionale, accompagnato da un calo della percentuale di schiusura.

Comunque, un certo numero di embrioni è in grado di resistere alle basse temperature, riprendendo normalmente lo sviluppo quando le condizioni termiche tornano adeguate. Infatti, le uova dei lotti A e B (4°C e 7°C) alla fine della prova, ossia dopo 30 giorni, sono state poste a 28°C e si è potuto assistere alla ripresa dello sviluppo embrionale, segnata dal susseguirsi delle varie fasi precedentemente descritte fino alla schiusura nel 30 % dei casi; un 20% delle uova presentava l'embrione, ma non è giunto alla schiusura, mentre il rimanente 50% non ha mai evidenziato l'embrione.

Tab.4 - Comparsa dell'apparato cefalofaringeo e percentuale di schiusura delle uova e a diverse temperature.

Temperatura	Comparsa apparato cefalofaringeo (fase C)	% uova schiuse	% uova schiuse		Durata dello sviluppo embrionale
			Senza embrione	Con embrione	
15 °C	13° - 16° gg	46,67	46,67	6,67	17-18 gg
19 °C	8° - 9° gg	81,82	18,18	0	10-11 gg
24 °C	4° - 5° gg	75	25	0	5-6 gg
27 °C	4° - 6° gg	66,67	33,33	0	6-7 gg
29 °C	5° gg	80	20	0	6-7 gg
32 °C	5° gg	50	33,33	16,66	7-8 gg

Larve

Le larve neosgusciate misurano 0,5 mm, sono quasi diafane e solo al terzo giorno assumono colorazione bianco latte. L'ultimo segmento addominale è tipicamente rigonfio e lobato; si muovono grazie a rigonfiamenti intersegmentali; in trasparenza è ben visibile l'apparato cefalo-faringeo, di colore nero (fig. 4).



Fig. 4 - Larva di *Medetera* sp.-A.

lunghezza raggiunta è circa 10 volte quella iniziale, pari a 5,10 mm; le larve che non raggiungono queste dimensioni non impupano anche se sono passati più dei 25 giorni necessari allo sviluppo larvale; esiste quindi una dimensione minima che determina il passaggio allo stadio successivo.

Avendo posto alcuni collemboli insieme alle larve, è stato possibile osservare allo stereomicroscopio un atto di predazione: una larva di *Medetera* di sei giorni (0,93 mm), ha aggredito un collembolo adulto standosene rintanata all'interno di una fessura del gesso ed afferrandolo, con l'apparato cefalofaringeo, con insospettata rapidità di movimento quando la vittima è passata dinanzi. Lo svuotamento completo della preda è durato circa 15 min, alla fine dei quali il dittero ha lasciato sul posto solo i resti del tegumento dell'insetto predato. Conseguentemente a questa osservazione, è stata allestita una seconda prova di allevamento larvale, inserendo nella medesima gabbia *F. candida*, nutrita con farina di cereali.

Questa metodica ha evidenziato un notevole rallentamento nella velocità di sviluppo delle larve di *Medetera* rispetto alle prove effettuate con le larve di sciaride, come riportato nella tab.6; inoltre nessuna larva ha raggiunto la misura precedentemente individuata come soglia fondamentale e nessuna si è impupata; questi

Tab. 6 - Confronto incremento lunghezza larve di *Medetera* nutrite con larve di *B. paupera* o con *F. candida*.

Giorni	Lunghezza larve in mm	
	Nutrite con <i>F. candida</i>	Nutrite con <i>B. paupera</i>
1	0.5	0.50
2	0.75	0.75
3	1.20	n.r.
4	n.r.	0.93
5	n.r.	0.93
6	1.25	0.93
7	1.65	n.r.
8	1.65	n.r.
9	2.00	n.r.
10	2.50	n.r.
11	n.r.	n.r.
12	n.r.	n.r.
13	3.20	n.r.
14	3.54	n.r.
15	3.60	n.r.
16	3.66	1.12
17	4.60	1.12
18	n.r.	1.22

esemplari a lentissimo accrescimento (dopo 16 giorni sono tre volte meno lunghi di quelli nutriti con sciaridi) sono man mano andati perduti.

Pupe

Delle ventitrè larve oggetto della prima prova di allevamento, solo tre sono giunte a maturità; una di queste ha costruito il tipico “bozzolo” con frammenti di materiale terroso e fibra di cocco appositamente aggiunti nel contenitore di allevamento, le altre due, benché abbiano filato molta seta, non hanno costruito il bozzolo. Si suppone che l'aggiunta del terriccio sia avvenuta troppo tardi rispetto alle esigenze delle larve che da tre giorni sembravano rifiutare le prede offerte loro, segnale forse dell'imminente impupamento.

Le pupe sono exarate, di color giallo pallido e provviste di due tubercoli respiratori protoracici assai lunghi (fig. 6), che sporgono dal bozzolo. Si osservano due suture fronto-facciali, che decorrono sul lato ventrale del capo, mentre sui segmenti addominali sono evidenti delle serie di spine.

Solo la pupa protetta ha completato lo sviluppo, dando vita dopo 15 giorni ad un maschio perfettamente costituito; le altre due sono andate incontro a fenomeni degenerativi. La bassissima percentuale di impupamento è da imputarsi soprattutto a difficoltà tecniche legate alla manipolazione delle larvette. Infatti, nei primi cinque



Fig. 6 - Pupa di *Medetera* sp-A in cui sono ben visibili i due tubercoli respiratori protoracici e sono evidenti sui segmenti addominali le serie di spine.

giorni, sono state “perse” ben il 75% delle larve, essendo impossibile reperirle all’interno del contenitore di allevamento. Numerosi resti sono stati successivamente rintracciati sul Parafilm® di copertura e si è potuto evidenziare come le diafane larvette, fossero decisamente mobili e sostassero frequentemente direttamente sulla copertura della gabbietta venendo così schiacciate durante le operazioni di apertura.

Ciclo biologico

La somma dei tempi di sviluppo, registrati per i singoli stadi, porta ad un ciclo teorico di circa 45 giorni come raffigurato nella fig. 7. Tuttavia, l’effettuazione di diversi cicli d’allevamento ha dimostrato come questi tempi siano soggetti a

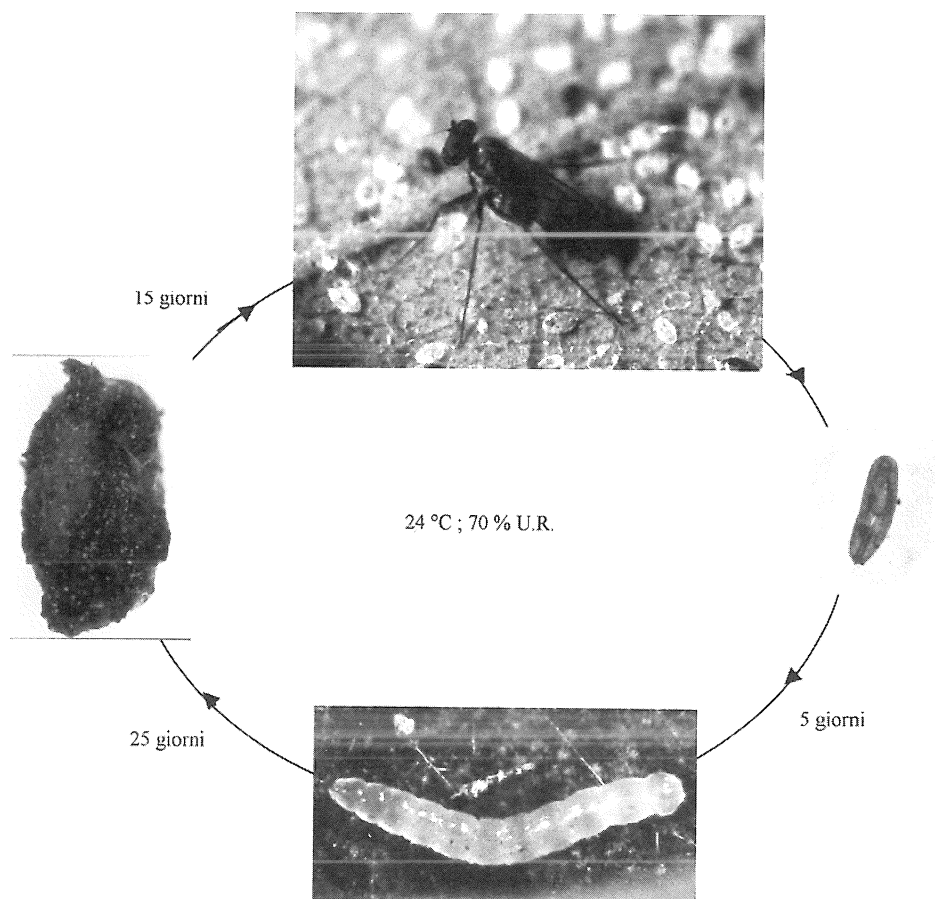


Fig. 7 – Ciclo biologico di *Medetera* sp.-A.

significativi allungamenti, protraendosi non di rado intorno ai 55 giorni, che sono da imputarsi probabilmente sia all'effetto del termoperiodo (con temperature oscillanti in serra fra i 15°C notturni e 25°C diurni), che alla presenza di prede a "basso valore nutrizionale", quali sembrano essere i collemboli rispetto alle larve di sciaride.

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti contribuiscono a precisare le conoscenze su questi ausiliari, che esercitano un discreto ruolo nel mantenimento dell'equilibrio ecologico delle serre, nelle quali sono presenti naturalmente, qualora il controllo chimico dei fitofagi sia eseguito razionalmente.

Le indicazioni fornite dallo studio sullo sviluppo dei vari stadi di *Medetera* sp-A sono fondamentali per la realizzazione di un allevamento, in cui massimizzare le rese in termini di numero di esemplari ottenibili, nonché velocizzare al massimo il ciclo biologico. Nel complesso, allo stato attuale, si ritiene che sia preferibile allevare *Medetera* sp-A ad una temperatura di 24°C, con U.R. intorno al 70%, su substrato terroso adatto all'allevamento contemporaneo sia di *B. paupera* che di *F. candida*, indispensabili fonte di cibo per le larve e gli adulti del predatore.

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare il Prof. L. Süß per il sostegno e i consigli che mi ha dato durante queste ricerche; il sig. S. Zoia per l'aiuto tecnico costantemente fornitomi; il Prof. P. Grooatert – Head Department Entomology, Royal Belgian Institute of Natural Sciences (Brussels) per le preziose informazioni relative alla sistematica del gen. *Medetera*; la Dott.ssa L. Limonta per la determinazione degli afidi.

BIBLIOGRAFIA

- BEAVER R.A., 1966 - The biology and immature stages of two species of *Medetera* (Diptera Dolichopodidae) associated with the bark beetle *Scolytus scolytus* (F.) - Proc. Royal. Ent. Soc. London (A) 41: 10-12.
- DE LEON D, 1934 - An annotated list of the parasites, predators, and other associated fauna of the mountain pine beetle in western white pine and lodgepole pine - Can. Ent. 66: 51-61.
- DIPPEL C, HEIDGER C, NICOLAI V, SIMON M, 1997 - The influence of four different predators on bark beetles in European forest ecosystems (Coleoptera: Scolytidae) - Entomol Gener. 21 (3): 161-175.
- DYTE C. E., 1967 - Some distinctions between the larvae and the pupae of the Empididae and Dolichopodidae (Diptera) - Proc. R. Ent. Soc. London, (A) 42: 119-128.
- HUBAULT E., 1925 - Biologie du genre *Medeterus* - Ann. Sc. Nat. Zool. VIII: 133-141.
- KISHI Y, 1969 - A study on the ability of *Medetera* sp (Diptera Dolichopodidae) to prey upon

- the bark and wood boring Coleoptera - Appl. Ent. Zool., 4 (4): 177-184.
- MORESCHI I., 1999 - Predatori del genere *Coenosia* Meigen (Diptera Muscidae) in serre della Lombardia - L'Inf.tore Agr., 15:109-112.
- MORESCHI I., 2002 - Prove sperimentali per l'allevamento di Ditteri predatori del gen. *Medetera* (Diptera Dolichopodidae) - (Boll. Zool. agr. Bachic. in stampa).
- SATÔ M., 1991 - Comparative morphhology of the mouthparts of the family Dolichopodidae (Diptera) - Insecta Matsumurana, 45: 49-75.
- OLEJNICEK J., 1994 - Faunistical notes: Diptera, Dolichopodidae, Medeterinae - Biologia, Bratislava 49/5: 754 pp.
- WILLIAMS F.K., 1939 - Biological studies on Hawaiian water-loving insects. Part III, Diptera or flies; Asteridae, Syrphidae and Dolichopodidae - Proc. Hawaii. Ent. Soc., 10: 288-315.

DR. IVANA MORESCHI - Istituto di Entomologi aagraria, Università degli studi, via Celoria 2, I
- 20133 Milano. E.mail: entom@mailserver.unimi.it

Accettato il 15 luglio 2002