

I. MORESCHI, L. SÜSS

## Osservazioni biologiche ed etologiche su *Coenosia attenuata* Stein e *Coenosia strigipes* Stein (Diptera Muscidae)\*

**Riassunto** - Per ampliare le conoscenze sui ditteri predatori *Coenosia attenuata* Stein e *Coenosia strigipes* Stein (Diptera Muscidae), sono stati allestiti allevamenti di entrambe le specie in un'apposita serra. Ciò ha consentito di verificare l'influenza della temperatura sulla schiusura delle uova, lo sviluppo larvale ed il comportamento degli adulti. E' stata evidenziata la notevole abilità nella preda-zione e l'elevata polifagia di questi insetti. Fenomeni di cannibalismo si possono manifestare in conseguenza di una accentuata condizione di affamamento.

**Abstract** - *Biological and ethological observations on Coenosia attenuata Stein and Coenosia strigipes Stein (Diptera Muscidae).*

*C. attenuata* and *C. strigipes* rearing has been realized in a little greenhouse in order to enlarge the knowledge about their biology and ethology. The results about the influence of temperature on eggs hatching and on larval development, as well as observations on the adults' behaviour are reported. The adults of both species have a good predation ability and are highly poliphagous. Cannibalism can happen as a consequence of the lack of other preys.

**Key words:** *Coenosia attenuata*, *Coenosia strigipes*, Diptera Muscidae, biology, ethology.

### INTRODUZIONE

I Ditteri Muscidi appartenenti al genere *Coenosia* Meigen, attivi predatori sia allo stadio larvale che immaginale, possiedono caratteristiche etologiche che li rendono particolarmente interessanti come ausiliari da utilizzare in programmi di lotta integrata e biologica in serra, nel contenimento di Aleirodidi, Agromizidi ed in particolare di Sciaridi, potendo assalire infatti sia gli adulti che le larve di questi ultimi. Le larve

\* Lavoro pubblicato con il contributo ex MURST 60% "Sistematica ed etologia di ditteri nocivi ed ausiliari".

delle *Coenosia* sono dotate di una potente armaturacefalofaringeale, che consente loro di perforare con gli uncini boccali il tegumento di Artropodi ed anche di piccoli lombrichi presenti nel terreno (Yanhke & George, 1972; Morris & Pivnick, 1991). Gli adulti hanno apparato boccale lambente-succhiante, modificato per la predazione (Kühne *et al.*, 1994); le zampe anteriori, con funzione raptatoria, li rendono estremamente abili nella cattura in volo delle prede.

Un elevato grado di polifagia per le specie di *Coenosia* del gruppo *tigrina* (*sensu* Hennig, 1955-1964) è riconosciuto da vari Autori (Evans, 1930; Hobby, 1931; Perron *et al.*, 1956; Le Roux & Perron, 1960; Drummond *et al.*, 1989; Schrameyer, 1991).

In serre della Lombardia è stata rilevata la naturale presenza, ove la pressione esercitata con i trattamenti antiparassitari non fosse stata troppo elevata, di quattro specie di *Coenosia* appartenenti al "gruppo *tigrina*", precisamente *tigrina* Fabricius, *attenuata* Stein, *humilis* Meigen, *strigipes* Stein. Particolare attenzione hanno meritato *C. attenuata* e *C. strigipes*, di cui sono state trovate in alcune serre popolazioni stanziali caratterizzate da notevole aggressività nella predazione.

*C. attenuata* Stein non è riportata nella "Checklist dei Muscidae della fauna italiana" (Gorodkov *et al.*, 1996).

Per ampliare le conoscenze biologiche ed etologiche riguardanti tali specie, alcuni rilievi sono stati condotti direttamente in serra. L'allevamento in laboratorio ha reso possibili osservazioni più accurate sulle modalità di predazione e sui fenomeni di cannibalismo negli adulti, ha permesso la realizzazione di prove relative all'influenza della temperatura sulla schiusura delle uova e uno studio sullo sviluppo larvale.

#### MATERIALI E METODI

Adulti di *C. attenuata* e *C. strigipes* sono stati catturati in serra e posti in gabbie collocate in una piccola serra-laboratorio. Inizialmente è stato costruito un tipo di gabbia di grandi dimensioni (base m 2 x 0,5, altezza m 0,50) poiché si riteneva che le cenosie necessitassero di un ampio spazio per predare, evitando nel contempo fenomeni di cannibalismo. Nella gabbia venivano posti quattro vasi di *Zebrina pendula*, le cui foglie consentivano ai ditteri un adeguato supporto per spiccare il volo e catturare le prede, mentre il terriccio offriva un microambiente umido adatto all'ovideposizione ed all'appoggio, oltre che riparo degli adulti nei momenti più caldi. Inoltre, per consentire la raccolta delle uova con l'ausilio di uno stereoscopio a 40x, sul fondo della gabbia erano collocate capsule Petri contenenti terriccio. Le uova, raccolte quotidianamente, venivano poste singolarmente in provette contenenti acqua distillata, per evitare eventuali aggressioni fra le larvette neosgusciate. Le piante, appositamente infestate con *Trialeurodes vaporariorum* Westw., fornivano agli adulti prede adatte (Colombo & Eördegh, 1991; Schrameyer, 1991).

Successivamente si è visto come le dimensioni delle gabbie potessero essere notevolmente ridotte (base cm 63 x 52, altezza cm 56), purché gli adulti venissero provvisti di un'adeguata e costante presenza di prede. Nella fattispecie, per sopperire all'e-

ventuale carenza di Aleirodidi, si è ricorso a fornire, quali vittime, adulti di *Drosophila melanogaster* (Meigen), allevata su substrato agarizzato. I recipienti per tale allevamento sono stati posti direttamente nelle gabbie delle cenesie, garantendo una costante presenza di prede qualora la popolazione di Aleirodidi fosse andata a diminuire. È stato indispensabile usare vasi con imboccatura stretta (Ø cm 2,5) perché solo in questo modo si evitano elevate perdite di cenesie che, tuffandosi nel vaso delle drosofile per predare, si imbrattano le ali con il substrato, morendo.

Le larvette di *Coenosia*, invece, sono state nutritte con pezzetti di lombrico, secondo gli studi di Morris e Cloutier (1987), provvedendo all'allevamento di *Eisenia fetida* (Sav.) in cassoni di PVC, contenenti terriccio a pH 6, settimanalmente riforniti di residui vegetali di facile decomposizione, quali insalate, frutta, pane ecc., avendo cura di mantenere il tutto sufficientemente inumidito, per consentire la rapida decomposizione del materiale organico necessario allo sviluppo dei lombrichi stessi.

#### NOTE BIOLOGICHE ED ETOLOGICHE

##### *Uovo e durata dello sviluppo embrionale*

Le uova, di colore castano chiaro in *C. attenuata* e giallo pallido in *C. strigipes*, hanno sagoma ovale. Le femmine di entrambe le specie ovidepongono nelle microfessure del terreno, grazie all'incurvamento pronunciato dell'addome, che consente all'ovopositore di sostituire di scendere negli interstizi fino ad una profondità pari a circa 5 mm. La femmina tenta di inserire le uova alla massima profondità: continua a sondare il substrato, con l'addome estroflesso, alla ricerca degli spazi vuoti determinati dalla granulazione del terriccio. Qualora il substrato stesso fosse stato costituito da carta bagnata, si è verificata la necessità di rispondere a questo comportamento, stendendovi sopra un pezzetto di garza, in modo tale che la femmina potesse tastare la tessitura della garza con l'addome e quindi ovideporre. Malgrado ciò le uova venivano preferenzialmente deposte nelle eventuali pieghe della carta, mentre minore era il numero di quelle collocate in superficie, nel reticolo della garza.

L'ovopositore, che si insudicia al contatto con il terreno, viene ripulito molto frequentemente per mezzo delle zampe posteriori fatte scorrere lungo l'addome, quindi sfregate l'una contro l'altra. Quando la femmina ha individuato una fessura adatta, vi depone 4-6 uova, non adossate le une alle altre, bensì distanziate nell'anfratto prescelto. In una sola volta una femmina può deporre fino a 26 uova, ripetendo la ricerca del luogo adatto per un tempo complessivo che può superare la mezz'ora.

Sulla percentuale di schiatura delle uova e sui tempi per lo sviluppo embrionale di *C. attenuata* in rapporto alla temperatura sono state eseguite due prove.

Un primo test ha inteso verificare l'andamento della schiatura in tempi successivi, alla temperatura costante di 25 °C. Le uova, prelevate quotidianamente dalle piastre di ovideposizione, sono state messe in provette contenenti acqua distillata e mantenute in cella termostatata a 25°C per 15 giorni. Ogni giorno è stato controllato il numero di quelle schiuse. Poiché l'esperimento è stato condotto su 14 lotti di diffe-

rente consistenza numerica, per un totale di 365 uova, al fine di avere dati confrontabili, le schiuse sono state calcolate in percentuale sul numero totale di uova di ogni lotto. I dati complessivi (fig.1), mettono in evidenza come la maggior parte delle uova schiuda fra il 4° e il 6° giorno dall'ovideposizione. Globalmente la schiura è risultata essere dell'87%.

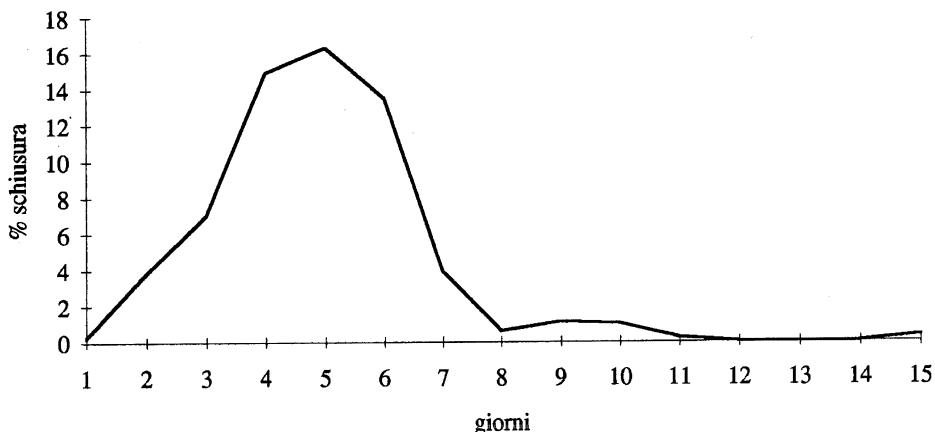


Fig. 1 - Percentuale di schiura delle uova di *C. attenuata* Stein a 25 °C con il trascorrere del tempo.

In una seconda prova si è voluto stabilire l'influenza di differenti temperature, da un minimo di 7°C ad un massimo di 40°C, sulla percentuale di schiura delle uova e sulla durata dello sviluppo embrionale. Le uova raccolte e messe in acqua distillata sono state riunite in gruppi di 20, con due repliche per ogni temperatura, controllate quotidianamente per 20 giorni dalla data di ovideposizione. Nello schema riassuntivo della tab.1 si può notare come a 7°C nessun uovo schiuda nei 20 giorni successivi all'ovideposizione, tra 8 e 14°C le schiuse avvengano mediamente dal 14° al 20° giorno, a 25°C lo sviluppo embrionale richiede circa 5 giorni, confermando così i dati di Kühne *et al.* (1997a) su *C. attenuata*. Con l'innalzamento della temperatura da 27°C a 40°C si ha un ulteriore incremento della velocità dello sviluppo embrionale, che si assesta su una media di 3 giorni.

Per quanto riguarda la percentuale di uova schiuse, essa oscilla dal 65 al 100%, per temperature superiori a 21°C (fig.2).

#### *Comportamento larvale e prove di allevamento*

Le larve di *C. attenuata* e *C. strigipes* appena sgusciate sono di colore biancastro, trasparenti, misurano rispettivamente circa 1,2 mm e 1,5 mm. Crescendo assumono una colorazione giallo-cera e raggiungono a maturità una lunghezza intorno ai 5-6 mm. Il corpo è subcilindrico, di forma ingrossata, troncato posteriormente, appuntito

Tab. 1 - Influenza della temperatura sullo sviluppo embrionale di *C. attenuata* Stein.

temperatura (°C)	giorno di massima schiusura
7	nessuna schiusura
8 - 14	14°-20°
21	7°
23	4 °
25	5°
27 - 40	3°

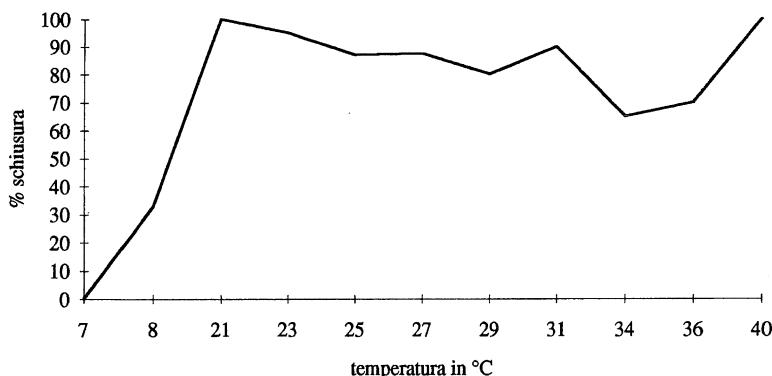
anteriormente. Il tegumento non porta setole, ma presenta evidenti striature longitudinali.

Il capo nelle larve a riposo è generalmente retratto nel primo segmento toracico ed è difficilmente visibile; risulta costituito da due lobi fusi dorsalmente, separati ventralmente da una profonda fessura longitudinale nelle quali si scorgono le estremità degli uncini boccali. Quando la larva si nutre le appendici boccali scorrono attraverso la fenditura ed è muovendo continuamente avanti e indietro gli uncini boccali che raspa il tegumento della vittima fino ad aprire un varco per nutrirsi penetrando con il capo e, frequentemente, anche con buona parte del corpo.

Poiché è noto che *C. tigrina* può essere allevata su lombrico (Yahnke & George, 1972; Morris & Cloutier, 1987), si è tentato di fare altrettanto con *C. attenuata*.

Le larve neonate, in numero di 164 e ottenute da uova incubate a 25°C, sono state poste singolarmente in piccole capsule Petri con il fondo rivestito da carta bibula umida, fornendo a ciascuna quotidianamente pezzetti freschi di *Eisenia fetida*.

La percentuale di mortalità, dovuta probabilmente a fenomeni di putrefazione del pabulum, è stata elevatissima, soprattutto nei primi giorni: l' 80,8% delle larve infatti non è sopravvissuto oltre i primi quattro giorni; il 15,5% è morto fra il 5° ed il 18°

Fig. 2 - Percentuale di schiusura delle uova di *C. attenuata* Stein in funzione della temperatura.

giorno. Superato tale periodo la mortalità è diminuita, ma complessivamente solo il 2,06% delle larvette è riuscito ad impupare. Lo sviluppo larvale è durato in media 23 giorni. Dalle poche pupe ottenute sono nati individui perfettamente vitali, segno che l'alimentazione ricevuta ha comunque consentito un corretto sviluppo postembrionale.

Sono state effettuate ulteriori prove, fornendo alle larvette sia di *C. attenuata* che di *C. strigipes*, larve di I età del Piraloideo *Ostrinia nubilalis* (Hübner). Grazie al robusto apparato boccale masticatore questo lepidottero ha subito dimostrato di essere in grado di respingere l'aggressione; è stato perciò necessario uccidere le larve, tagliandone il capo, prima di fornirle alle larvette del dittero, che hanno potuto così cibarsene, sviluppandosi fino all'impupamento. La percentuale di pupe di *C. attenuata* ottenute in questa prova, sebbene molto bassa, risulta raddoppiata (5,5%) rispetto a quella con *E. fetida*. Probabilmente ciò è dovuto alla minor velocità di decomposizione manifestata nelle 24 ore dalle larve del lepidottero rispetto al lombrico. La durata dello sviluppo larvale non è invece cambiata, restando intorno ai 20 giorni.

Per quanto riguarda *C. strigipes* la percentuale d'impupamento è risultata maggiore (22,2%), con una durata media dello sviluppo larvale leggermente superiore, pari a circa 25 giorni.

### *Pupa*

Le larve di *Coenosia* impupano nel terreno. Il pupario, di colore bruno chiaro, è piuttosto trasparente e lascia intravvedere l'armatura cefalofaringeale della larva. Il vistoso dimorfismo sessuale degli adulti di *C. attenuata* si rileva già anche nelle dimensioni delle pupe, essendo quelle femminili decisamente maggiori delle maschili.

Le pupe ottenute dalle prove di allevamento larvale sono state messe in capsule Petri contenenti terriccio umido e poste in celle termostataate a 25°C. La durata media della fase pupale è stata di circa 20 giorni per entrambe le specie.

### *Adulto e comportamento di predazione*

Gli adulti delle due specie si differenziano, relativamente alle femmine, per la colorazione del corpo, mentre per i maschi va considerata anche la diversità morfologica delle appendici genitali (Hennig, 1955-64).

Come si è già ricordato, le *Coenosia* del gruppo *tigrina* hanno apparato boccale adattato alla predazione (Kühne *et al.*, 1994). La fig. 3 consente di evidenziare i dentelli tipici di *C. attenuata*, capaci di perforare il tegumento delle vittime.

Osservazioni sulle modalità di predazione sono ricorrenti in letteratura (Evans, 1930; Morris & Cloutier 1987; Colombo & Eördegh, 1991). Nel corso di queste ricerche è stato possibile notare alcuni caratteristici atteggiamenti. In particolare si è visto che le cenosie stazionano sulle foglie (fig. 4), su fili o tutori di sostegno delle piante. Quando una potenziale vittima passa volando, esse spiccano un breve volo, l'afferra-

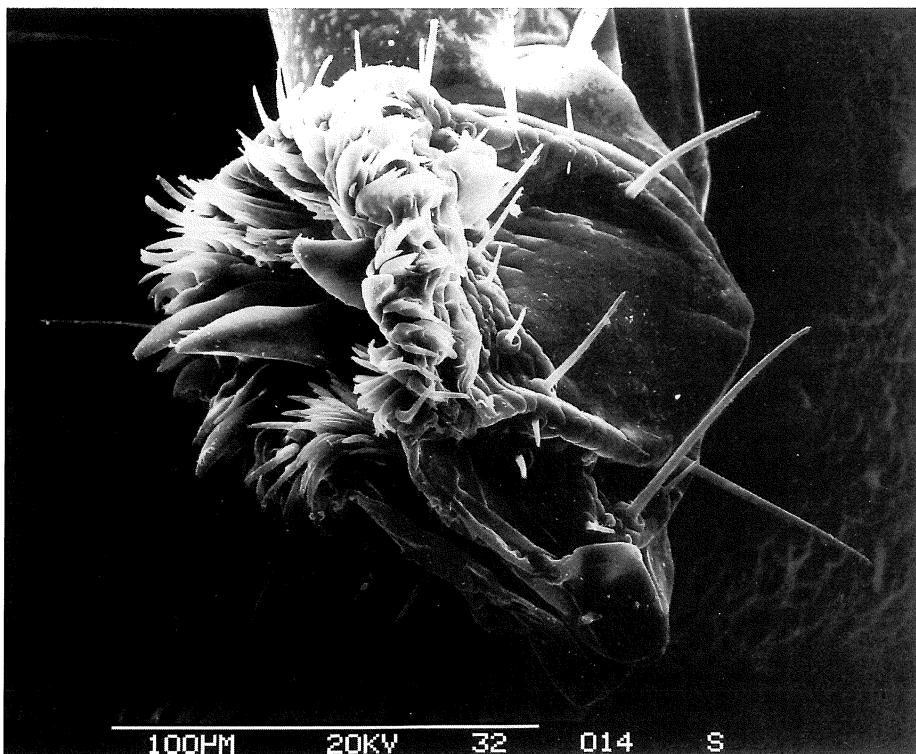
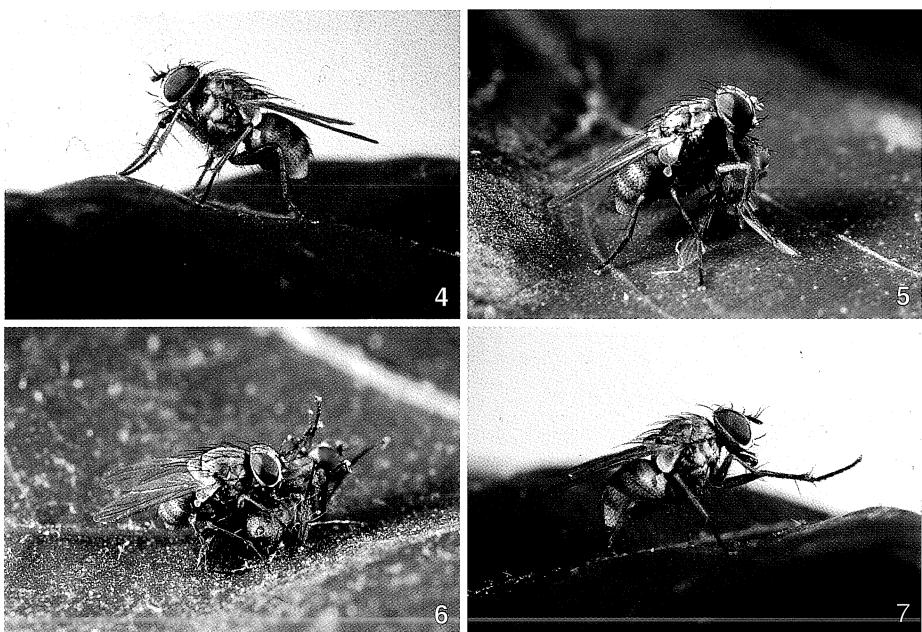


Fig. 3 - Porzione distale del labbro inferiore di *C. attenuata* Stein con i caratteristici dentelli.

no con le zampe anteriori e ritornano al punto di partenza, ove spingendo in avanti ed in basso il capo dell'insetto catturato, riescono a colpirlo introducendo i labelli a livello del foro occipitale, nel tegumento più sottile e membranoso tra capo e torace (fig. 5). Da quest'unico foro svuotano l'intero contenuto del corpo. Finita l'operazione, distendono le zampe e lasciano cadere la vittima, quindi iniziano a ripulirsi la proboscide ed il primo paio di arti, a volte aiutandosi con il secondo paio (fig. 7).

Questo comportamento è realizzato nei confronti di vittime di piccole dimensioni, quali Aleirodidi, Sciaridi, Drosophilidi; quando si tratta di specie di dimensioni analoghe o superiori a quelle delle cenosie stesse, sono state rilevate alcune varianti.

E' stata osservata la predazione da parte di *C. attenuata* di un Dolicopodide del gen. *Medetera* Fischer v. Waldheim. La cenosia ha aggredito senza esitare questa vittima, ma dopo averla catturata in volo si è lasciata cadere sul dorso senza tentare il consueto ritorno al punto di partenza. Una volta a terra, rimanendo sul dorso e tenendola fra le zampe la preda che si dibatteva, ha iniziato a farla ruotare su se stessa in modo tale da "arrotolarla" nelle sue stesse ali, impedendole così di sfuggire. A questo punto ha posizionato la vittima in modo da colpirla nella classica posizione fra



Figg. 4-7 - *Coenosia attenuata* Stein (♀): in attesa di predare (fig. 4); mentre predare una drosofila (fig. 5); mentre predare *C. strigipes* Stein (fig. 6); pulizia delle zampe anteriori dopo il pasto (fig. 7).

capo e torace, iniziando quindi il pasto. Il dolicopodide, ancora vivo, ha continuato a muoversi, ma è stato saldamente trattenuto dalle zampe della cenosia, che dopo alcuni minuti è andata a infiggere i labelli nella parte ventrale dell'addome, spostandosi poi nuovamente almeno altre due volte. La vittima ha cessato di muoversi nel momento in cui la cenosia ha finito di nutrirsi del capo. Al termine del pasto la preda è stata respinta in avanti con le zampe anteriori ed abbandonata, quindi è iniziato il consueto rituale di pulizia. Complessivamente, per svuotare il dolicopodide, sono stati necessari circa 25 min, contro i 60 sec impiegati per un aleirodide o una drosofila.

Comportamento simile è stato osservato anche in casi di cannibalismo intraspecifico e di aggressione verso specie congenerica, precisamente quando esemplari femminili di *C. attenuata* hanno predato individui di *C. strigipes*, di dimensioni decisamente maggiori (fig. 6). Per svuotare queste vittime sembra dunque necessario che le cenosie inseriscano i labelli non solo nella zona occipitale, ma anche direttamente nell'addome.

E' noto che la temperatura svolge un ruolo significativo sull'attività predatoria (Morris & Cloutier, 1987). In effetti si è constatato, sia in serra che in laboratorio, che temperature inferiori ai 15°C diminuiscono l'attività di predazione, in quanto rendono le cenosie intorpidite e lente nell'attacco. Valori intorno ai 30°C hanno provocato

lo stesso effetto. In questa situazione, riscontrata in serra durante i mesi di luglio ed agosto, le cenosie rimangono inattive, appostate laddove il microambiente è più fresco ed umido, predando al mattino presto e nel tardo pomeriggio, quando la temperatura è più bassa; durante le ore più calde, parte della popolazione tende a rifugiarsi nell'area decisamente più fresca, antistante i ventilatori: qui la densità delle cenosie è risultata essere elevatissima e si sono potuti osservare diversi tentativi di predazione.

Anche l'età rappresenta un fattore che influenza la predazione: le cenosie, invecchiando, si nutrono di meno. Dalle osservazioni su *C. attenuata* in allevamento si è potuto rilevare come gli esemplari più vecchi diventino lenti e goffi, mancando frequentemente la preda che tentano di aggredire.

In laboratorio si è pure verificata l'effettiva polifagia di *C. attenuata* e *C. strigipes*, in grado di predare gli Aleirodidi *Trialeurodes vaporariorum* (Westw.) e *Bemisia tabaci* (Gennadius), il Drosofilide *Drosophila melanogaster* Meigen, lo Sciaride *Bradysia paupera* Tuomikoski, oltre che Dolicopodidi del gen. *Medetera* Fischer v. Waldheim. Prove di nutrizione larvale sono state effettuate con *Lombricus terrestris* L., *Eisenia fetida* (Sav.), larve di *Ostinia nubilalis* (Hübner) e di *Bradysia paupera* Tuomikoski.

Il fenomeno del cannibalismo, segnalato da alcuni Autori (Morris & Cloutier, 1987; Perron *et al.*, 1956), è stato osservato sin dai primi prelievi in serra. Infatti, inizialmente, in ogni provetta utilizzata per la cattura, sono state poste due cenosie: poco dopo solo un individuo era sopravvissuto. Qualora si fosse trattato di una coppia, il maschio, di dimensioni minori, aveva certamente avuto la peggio. Ciò è avvenuto anche durante l'allestimento delle gabbie di allevamento. Si è pertanto ritenuto indispensabile prendere i seguenti accorgimenti: - catturare un solo individuo per provetta; - porre le cenosie in gabbia solo in presenza di un elevato numero di drosofile; - introdurre i maschi nella gabbia solo dopo aver liberato e nutrito le femmine; - abbreviare il tempo intercorrente fra cattura e liberazione in gabbia, per limitare l'affamamento e quindi l'istinto aggressivo.

E' stato necessario verificare quali fossero i fattori scatenanti il cannibalismo, in particolare il comportamento delle femmine vergini nei confronti dei maschi.

Sono stati realizzati alcuni esperimenti ponendo in provette coppie di *C. attenuata*. Le femmine hanno predato i maschi solo quando si sono trovate in condizione di affamamento, mentre la verginità, sia delle femmine che dei maschi, non è risultato un fattore discriminante.

Un caso di predazione è stato osservato accuratamente e si è potuto verificare come sia iniziato nel modo usuale: la femmina ha girato il maschio fra le zampe anteriori e lo ha colpito nella regione occipitale, continuando a cibarsene nella zona del collo, ma dal lato ventrale. Successivamente ha forato la membrana fra torace e addome, sempre dal lato ventrale; infine è passata all'addome stesso, muovendo più volte la vittima fra le zampe per svuotarla completamente. Da ultimo ha infilato la proboscide nell'apparato boccale della vittima, disfacendosene infine ed iniziando a ripulirsi le zampe.

Per confrontare l'aggressività di *C. attenuata* nei riguardi di *C. strigipes*, si è ope-

rato ponendo due femmine delle due specie, prelevate dall'allevamento e quindi sazie, in una provetta di vetro. Nell'arco delle prime 24 ore non si è verificato alcunché, ma successivamente la fame ha spinto la femmina di *C. attenuata* ad attaccare quella di *C. strigipes*, avendone la meglio, malgrado le dimensioni decisamente superiori ed i tentativi di difesa di quest'ultima. Lo svuotamento della vittima si è svolto secondo modalità analoghe a quanto descritto per il dolicopodide.

Trova così conferma l'elevata aggressività di *C. attenuata*, che in alcuni casi può manifestarsi in maniera estrema, qualora il digiuno sia protratto per alcuni giorni. Ad esempio, 25 femmine tenute separate in provette per tre giorni senza nutrimento, sono state liberate in una gabbia di allevamento preventivamente rifornita con numerose drosofile. Le cenosie affamate hanno assalito indifferentemente compagne e drosofile. Tre femmine sono state immediatamente predate dalle compagne; una quarta, che stava già nutrendosi di una drosofila, veniva a sua volta aggredita, ed essendo troppo intenta a cibarsi, non opponeva alcuna resistenza e veniva uccisa. Infine una quinta, attaccata da una compagna mentre si nutriva di una drosofila, è riuscita a svincolarsi mantenendo salda la preda fra le zampe. L'intrusa non rinunciava però alla preda, ed iniziava a cibarsi a propria volta della stessa drosofila, che è stata quindi velocemente svuotata. A questo punto lo scontro fra le due cenosie è stato inevitabile; si è assistito ad una dura lotta, iniziata con un attacco frontale condotto con le zampe anteriori, nel tentativo di agganciare l'avversaria e rovesciarla sul lato dorsale, posizione necessaria per infilare i labelli nella zona occipitale. Dopo alcuni secondi, una delle due contendenti è stata sopraffatta, rigirata e predata.

Nella tab. 2 sono riassunti i tempi necessari per la predazione da parte delle femmine di *C. attenuata*, in funzione delle dimensioni delle differenti vittime.

E' invece molto difficile quantificare il numero giornaliero di prede pro-capite delle femmine delle due specie, poiché questo varia in proporzione alle dimensioni delle vittime. Mediamente si è valutato che una femmina si ciba effettivamente di almeno 2 drosofile al giorno, svuotandole completamente. Bisogna però tener conto dell'istinto, che spinge le cenosie ad aggredire e uccidere numerose vittime anche per cibarsene solo parzialmente, caratteristica propria di molti predatori e che, peraltro, risulta interessante poiché va ad aumentare la loro azione di contenimento.

Tab. 2 - Tempi di predazione per le diverse vittime di femmine di *C. attenuata* Stein.

prede	tempo impiegato
<i>T. vaporariorum</i> ; <i>B. tabaci</i>	30 - 40 sec
<i>B. paupera</i>	30 - 40 sec
<i>D. melanogaster</i>	50 - 60 sec
<i>C. attenuata</i> (♂)	18 min
<i>C. attenuata</i> (♀)	25 - 30 min
<i>C. strigipes</i> (♀)	25 - 30 min
<i>Medetera</i> sp.	25 - 30 min

## CONCLUSIONI

Le osservazioni qui riferite hanno confermato come *Coenosia attenuata* e *C. strigipes* siano Ditteri predatori particolarmente efficaci. Soprattutto *C. attenuata* ha mostrato capacità di catturare anche insetti di dimensioni sensibilmente superiori alle proprie.

Fornendo alle cenesie differenti vittime potenziali si è evidenziata la polifagia sia degli adulti, che si sono cibati di *Drosophila melanogaster*, *Bradyzia paupera*, *Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*, *Medetera* sp., che delle larve, nutrite con pezzetti di *Eisenia fetida*, oltre che con larve di *Bradyzia paupera* e di *Ostrinia nubilalis*.

E' stato verificato come temperature inferiori ai 15°C e superiori ai 30°C interferiscano sull'attività di predazione che pertanto, durante i mesi estivi, si svolge solo nelle ore più fresche del mattino e del tardo pomeriggio. Il cannibalismo è risultato direttamente collegato al grado di affamamento.

La schiusura delle uova a 25°C avviene mediamente il 4° e il 6° giorno dall'ovi-deposizione. Temperature inferiori provocano un aumento della durata dello sviluppo embrionale, mentre dai 27 ai 40°C tale periodo si riduce, stabilizzandosi sui 3 giorni.

L'allevamento delle larve di *Coenosia attenuata* con *E. fetida* ha dato risultati positivi, seppur limitati, in quanto solo poche larve sono riuscite a completare lo sviluppo a causa di fenomeni di putrefazione del pabulum nutritivo. Infatti, la sostituzione dei pezzetti di lombrico con larve di *O. nubilalis* ha confermato come un substrato che mantenga più a lungo la sua freschezza consenta una maggiore percentuale d'impupamento. Potenziali vittime, dotate però di un robusto apparato boccale masticatore, sono in grado di respingere l'aggressione delle larvette predatrici.

Complessivamente sia *Coenosia attenuata* che *C. strigipes* hanno mostrato una forte aggressività, che associata ad una notevole polifagia ne confermano l'importanza pratica, come ausiliari in programmi di lotta biologica e integrata nelle serre.

Ricerche recenti (Kühne, 1995; Kühne *et al.*, 1997b) evidenziano come non vi siano rilevanti interferenze tra l'impiego di cenesie in genere e altri ausiliari, quali *Aphidoletes aphidimyza* (Rond.), *Encarsia formosa* (Gahan), *Dacnusa sibirica* Telenga e il nematode *Steinernema feltiae* (Filip.).

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano il Prof. G. Domenichini dell'Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza che ha messo a disposizione l'attrezzatura e il Dott. E. Mazzoni che ha realizzato la foto al SEM.

Si ringrazia inoltre il Dott. S. Kühne dell'Institut für Integrierten Pflanzenschutz del Biologische Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft di Berlino per la collaborazione costantemente fornita.

## BIBLIOGRAFIA

- COLOMBO M., EÖRDEGH F.R., 1991 - Ritrovamento di *Coenosia attenuata*, attivo predatore di aleirodidi, in colture protette in Liguria e Lombardia. - Inf.tore Agr. 10: 187-189.
- DRUMMOND F.A., GRODEN E., HAYNES D.L., EDENS T.C., 1989 - Some aspects of the biology of predaceous anthomyiid fly, *C. tigrina* - Great Lakes Entomologist 22: 11-18.
- EVANS A.M., 1930 - Observations on the predacious habits and prey of *Coenosia humilis* Meigen (Anthomyiidae). - Trans. ent. Soc. Lond. 78: 325-329.
- GORODKOV K., PONT A.C., ROZKOSNY R., 1996 - Diptera Muscoidea - In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds), Checklist delle specie della fauna italiana, 77: 9-18; Calderini, Bologna.
- HENNIG W., 1955-1964 - Muscidae (in: LINDNER E., Die Fliegen der paläarktischen Region.) Schweizebart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Band VII<sub>2</sub>: 481-624.
- HOBBY B.M., 1931 - The prey of *Coenosia tigrina* Fab., and other species of the genus. - Proc. ent. Soc. Lond. 6: 13-15.
- KÜHNE S., SCHRAMEYER K., MÜLLER R., MENZEL F., 1994 - Räuberische Fliegen - ein bisher wenig beachteter - Nützlingskomplex in Gewächshäusern. - Mitt. biol. BundAnst. Ld-u. Forstw. - Berlin - Dahlem 302: 1-75.
- KÜHNE S., 1995 - Neuzugang bei den gärtherischen Nützlingen: räuberische fliegen - Taspo Gartenbaumag. 12: 4-6.
- KÜHNE S., SCHILLER K., DAHL U., 1997 a - Beitrag zur Lebensweise, Morphologie und Entwicklungsdauer der räuberischen Fliege *Coenosia attenuata* Stein (Diptera Muscidae). - Gesunde Pfl., 3: 100 - 106.
- KÜHNE S., FORSTNER D., DAHL U., SCHILLER K., 1997 b - Greift ihre Beute in der Luft und kann auch im Boden aufräumen - Taspo Gartenbaumag. 5: 36-38.
- LE ROUX E.J., PERRON J.P., 1960 - Description of immature stages of *Coenosia tigrina* (F.) (Diptera Anthomyiidae) with notes on hibernation of larvae and predation by adults. - Can. Ent. 92: 284-296.
- MORRIS D.E., CLOUTIER C., 1987 - Biology of the predatory fly *Coenosia tigrina* (Fab.) (Diptera: Anthomyiidae): reproduction, development, and larval feeding on earthworms in the laboratory. - Can. Ent., 119: 381-394.
- MORRIS D.E., PIVNICK K.A., 1991 - Earthworm mucus stimulates oviposition in a predatory fly (Diptera: Anthomyiidae). - J. Chem. Ecol. 17: 2045-2052.
- PERRON J.P., LE ROUX E.J., LAFRANCE J., 1956 - Notes on *Coenosia tigrina* (F.) (Diptera: Anthomyiidae), mainly on habits and rearing. - Can. Ent. 88: 608-611
- SCHRAMEYER K., 1991 - Die räuberischen Fliegenarten (*Coenosia attenuata*, *C. humilis*) ein bedeutender Faktor der biologischen Schädlingsbekämpfung. - Gesunde Pfl. 43: 398-400.
- YAHNKE W.E., GEORGE J.A., 1972 - Earthworms as prey for larvae of *Coenosia tigrina* (Diptera Anthomyiidae). - J. econ. Ent. 65: 1478-79.

DR. IVANA MORESCHI, PROF. LUCIANO SÜSS - Istituto di Entomologia agraria, Università degli Studi, Via Celoria 2, I-20133 Milano.

Accettato il 10 novembre 1998