

ROMEO BELLINI, STEFANO MAINI

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

Presenza stagionale e attività di parassitoidi
(Hymenoptera Pteromalidae) di Ditteri sinantropici
in allevamenti zootecnici della Romagna⁽¹⁾

PREMESSA

Negli allevamenti zootecnici si vengono spesso a determinare condizioni ideali per lo sviluppo di varie specie di Ditteri sinantropici in gran parte appartenenti alle famiglie Muscidi, Calliforidi, Sarcofagidi.

Alcune specie possono raggiungere delle densità di popolazione elevatissime costituendo, per diverse ragioni, un serio problema.

Ricordiamo la possibilità di fungere da vettori di parecchi agenti patogeni, l'azione di disturbo con sensibile incidenza sulla produttività degli animali allevati e sulla economia della razione alimentare, i fastidi agli operatori addetti agli allevamenti (Bruce e Decker, 1958; Campbell e altri, 1977; 1981; Schwinghammer e altri, 1986; Campbell e altri, 1987).

La metodologia di lotta sviluppata negli ultimi anni, basata essenzialmente sull'impiego di prodotti chimici ad azione adulticida e/o larvicida, oltre a provocare rischi di natura sanitaria, come la possibile contaminazione dei prodotti alimentari derivati zootecnici e la tossicità nei confronti degli operatori addetti agli allevamenti, ha indotto la comparsa e lo sviluppo di fenomeni di resistenza delle mosche nei confronti dei gruppi di insetticidi più usati. Pertanto questi principali effetti collaterali indesiderati connessi con la lotta chimica hanno stimolato l'interesse di molti ricercatori per lo sviluppo di tecniche alternative contro alcune specie di Ditteri presenti negli allevamenti zootecnici. In questa ottica notevole attenzione è stata rivolta agli antagonisti naturali dei Ditteri Braconidi, e tra questi particolarmente ad una famiglia di Imenotteri Calcidoidei: Pteromalidi (Legner e altri, 1967; Legner e Gerling, 1967; Gerling e Legner, 1968; Wyle, 1971; 1972a; Ables e Shepard, 1976; Coats, 1976; Moon e altri, 1982; Donaldson e Walter, 1984; Propp e Morgan, 1984; Propp e Morgan,

⁽¹⁾ Ricerche svolte nell'ambito delle attività del Centro Agricoltura e Ambiente di Crevalcore.

1985; Smith e Rutz, 1985). Si tratta di parassitoidi che sono in grado di ovideporre all'interno del pupario e di svilupparsi ectofagicamente a carico della pupa.

Il ciclo larvale, in condizioni ottimali, dura da 10 a 20 giorni, quindi l'adulto pratica un foro nella parete del pupario e sfarfalla. Si tratta, per la maggior parte di specie solitarie caratterizzate da scarsa selettività nei confronti dell'ospite e buone capacità di ricerca.

Le femmine sanno riconoscere le pupe parassitizzate (Wyle, 1971, 1972a), ma è stata riscontrata superparassitizzazione anche con disponibilità di ospiti indenni (Propp e Morgan, 1983a) e multiparassitismo (Propp e Morgan 1983b, 1985). Nel caso in cui più uova vengano deposte in un unico ospite si sviluppa competizione diretta a livello larvale, per cui, generalmente, si ha sfarfallamento di un solo adulto (Wyle 1972b).

Diverso comportamento troviamo in *Nasonia vitripennis* Walker che presenta comunemente sviluppo gregario come riportato in Wyle (1972b): fino a 25 larve per pupa di *Musca domestica* L. possono giungere a maturità. In *Muscidifurax raptorellus* Kogan e Legner troviamo sia popolazioni a sviluppo gregario, generalmente separate dal punto di vista geografico, che altre tipicamente solitarie (Legner, 1987; 1988).

Le femmine si nutrono dell'emolinfa che geme dal foro praticato con l'ovopositore; in presenza di un rapporto ospite-parassitoide molto alto l'attività di *host-feeding* può essere assai spinta.

Le indagini inerenti la biologia, ecologia, etologia e allevamento di questi parassitoidi sono state ampliate negli ultimi 20 anni consentendo il loro utilizzo come agenti per la lotta biologica in diversi paesi (Olton e Legner, 1975; Morgan e altri, 1975; Rutz e Axtell, 1979; Morgan e altri, 1981; Rutz e Axtell, 1981; Petersen e altri, 1983; Petersen, 1986a).

La conoscenza del comportamento degli entomofagi selvatici indigeni e del loro impatto sulla popolazione di Ditteri nocivi in un'area geografica è una base essenziale di partenza per lo sviluppo di un piano di lotta integrata specifico per quel determinato ambiente.

A partire dagli anni '60 ricerche a questo scopo sono state condotte in diverse regioni del globo (Legner e altri, 1967; Legner e Olton, 1968; Legner e Olton, 1970; Legner 1971; Geetha e Sankarant, 1977; Rutz e Axtell, 1980; Petersen e Meyer, 1983; Mullens e altri, 1986).

In questa prospettiva abbiamo ritenuto di impostare un'indagine conoscitiva sulla natura e presenza relativa nell'arco stagionale dei parassitoidi di pupe di Ditteri in 4 allevamenti zootecnici della Romagna, per dare un primo contributo in questo settore per il momento scarsamente investigato nei nostri ambienti.

MATERIALI E METODI

I 4 allevamenti in esame (2 di galline riproduttrici pesanti, 1 di suini, 1 di bovini) sono stati visitati settimanalmente a partire da giugno-luglio fino agli

inizi di novembre del 1987, periodo maggiormente favorevole allo sviluppo dei Ditteri e dei loro parassitoidi.

I 2 allevamenti di galline, siti in comune di Borghi(Fo) a 250 metri di altitudine, sono capannoni lunghi 100 metri e larghi 12 con animali disposti su due piani. Ogni piano ospita 8000 capi con una densità di 6 capi/mq. Nella parte centrale per una larghezza di circa 6 metri corre longitudinalmente un graticcio di legno, sopraelevato di 50 cm dal suolo. Le deiezioni si accumulano sotto il graticcio per l'intera durata del ciclo produttivo (11-12 mesi). L'allevamento di suini si trova in pianura, in comune di Gambettola (Fo), conta in media 200 capi disposti in porcilaie e in *box* dove le deiezioni vengono rimosse giornalmente e ammassate con aggiunta di paglia in una concimaia all'aperto.

L'allevamento di bovini è situato in pianura in comune di Cesenatico, è costituito da circa 50 vacche a stabulazione semi-libera con *paddock* e da un numero variabile durante l'anno di vitelli in *box*. Nel ricovero la lettiera è permanente con aggiunta periodica di paglia e rimozione totale ogni 2-3 mesi.

Per le indagini sulle popolazioni di parassitoidi sono state utilizzate due tecniche in parallelo: disposizione di pupe-esca e campionamento di pupe selvatiche.

I rilievi sono iniziati in giugno nei due allevamenti di galline e in quello di suini, a metà luglio nell'allevamento di bovini. I campionamenti sono proseguiti fino alla seconda settimana di novembre.

Le pupe-esca venivano disposte in sacchetti di 7 cm x 2 cm, costituiti di tessuto di cotone a maglie di 1,5 mm in modo da consentire il passaggio e l'ovideposizione delle femmine degli Imenotteri. In ogni sacchettino venivano collocate 20 pupe di *M. domestica*, allevata in laboratorio, di età ≤ 24 ore.

In ogni stalla venivano disposti settimanalmente 10 sacchetti legati con uno spago ad appositi picchetti in modo da facilitarne il recupero. Per evitare eventuali interferenze sulla capacità attrattiva i pupari venivano manipolati esclusivamente mediante pinzette e non sono mai stati immersi in acqua.

Le pupe-esca venivano semplicemente appoggiate sul substrato. In alcuni casi le larve presenti nelle deiezioni entravano nel sacchettino per impuparsi. Si è cercato, per quanto possibile, di separare e non conteggiare queste pupe.

Il campionamento dei pupari selvatici veniva effettuato prelevando a caso, mediante paletta, un volume di 7-8 litri di lettiera o deiezioni. Questo materiale trasportato in laboratorio era immerso in acqua e agitato dolcemente in modo da favorire la separazione per flottazione dei pupari presenti. Dopo ventilazione i pupari asciutti erano osservati singolarmente, in modo da prelevare un campione costituito (quando possibile) da 1000 pupari integri. Complessivamente sono state raccolte 30251 pupe selvatiche di diverse specie di Ditteri e utilizzate come esca 16417 pupe di *M. domestica* provenienti da un allevamento massale. Complessivamente sono sfarfallati e sono stati identificati 8201 individui di parassitoidi.

Le pupe-esca e le pupe selvatiche così raccolte erano mantenute in laboratorio per 40 giorni a temperatura costante di 27 ± 1 °C e U.R. di 60 ± 10 % per consentire lo sviluppo e lo sfarfallamento delle mosche e dei parassitoidi.

Le percentuali di parassitizzazione sono state calcolate utilizzando la formula:

$$\% = \frac{\text{numero di pupari col foro di sfarfallamento del parassitoide}}{\text{numero di pupari col foro di sfarfallamento del parassitoide} + \text{numero mosche sfarfallate}}$$

che consente maggiore velocità e semplicità di calcolo tra quelle proposte da Petersen e Meyer (1985).

I pupari parassitizzati, difficilmente distinguibili dagli indenni, si accumulano nel substrato a causa della maggiore durata del ciclo di sviluppo dei parassitoidi rispetto a quello dell'ospite. Questo fatto determina sovrastima nella quota di parassitizzazione riscontrabile col campionamento delle pupe selvatiche come sottolineato da Petersen (1986b). Il problema è stato superato comprendendo, nel calcolo delle percentuali di parassitizzazione, solo i parassitoidi sfarfallati dal quattordicesimo giorno dalla data di raccolta dei pupari. Esiste inoltre la possibilità che i pupari raccolti siano ancora suscettibili all'attacco degli entomofagi determinando in questo modo sottostima nella quota di parassitizzazione riscontrata. Non è stato possibile, a questo proposito, il ricorso alla tecnica proposta da Petersen e Meyer (1985) di non considerare i pupari dai quali sfarfallano mosche dopo 4 giorni la data di raccolta. Unico accorgimento usato è stata la scelta dei pupari che presentavano colorazione scura tipica della fase avanzata.

Prima di essere eliminati, i pupari da cui non si ottenevano parassitoidi o mosche venivano sezionati e controllati internamente per verificare l'eventuale presenza di parassitoidi in diapausa. L'incidenza del fenomeno è risultata in gran parte relativa al periodo autunnale e comunque di proporzioni assai scarse. Gli individui in diapausa sono stati considerati nel calcolo della parassitizzazione.

Gli Imenotteri sono stati identificati utilizzando le chiavi proposte da Bouček (1963) e da Legner e altri (1976). Campioni rappresentativi del materiale raccolto (compresi Ditteri e Coleotteri) sono stati inviati per la determinazione di conferma al British Museum di Londra.

Contemporaneamente al controllo della parassitizzazione mediante le due tecniche descritte veniva seguito l'andamento della densità di popolazione muscidica. A tal fine, si disponeva, con cadenza settimanale, una banda adesiva di dimensioni 200 cm x 20 cm (Aeraxon tipo gigante) per ogni allevamento, in quanto è già stato segnalato (Legner e altri, 1973; Lysyk e altri, 1986) che esiste una buona relazione tra il numero di catture, effettuate con questo metodo, e l'entità della popolazione muscidica.

Per non incidere sulle dinamiche di popolazione, negli allevamenti in studio, sono stati banditi gli interventi chimici mentre sono state mantenute le normali pratiche di gestione delle deiezioni.

L'attività dei parassitoidi nei diversi allevamenti è stata comparata mediante test «t» di Student per dati a coppie e χ^2 . L'elaborazione statistica è stata effettuata utilizzando la trasformazione angolare dei dati originali. Per il confronto della parassitizzazione a carico di pupe-esca e pupe selvatiche sono stati utilizzati solo i valori relativi alle stesse date di campionamento.

RISULTATI E CONSIDERAZIONI

L'allevamento di galline «Gorolo» pur essendo in tutto simile a «Cagnona» ha presentato una scarsissima popolazione muscida quindi non è stato possibile raccogliere i dati relativi alla parassitizzazione delle pupe selvatiche. Il motivo di questo fenomeno è da ricondurre alla scarsa umidità delle deiezioni fin da inizio giugno, condizione che ha fortemente sfavorito l'ovideposizione e lo sviluppo larvale.

In questo allevamento, inoltre, si è riscontrata una massiccia popolazione di Coleotteri di cui è nota la capacità di esercitare una sensibile azione di contenimento delle larve di mosca: il Tenebrionide *Alphitobius diaperinus* Panzer che con la sua azione favorisce l'arieggiamento e quindi il prosciugamento della pollina, e l'Isteride *Carcinops pumilio* Erichson che preda attivamente uova e primi stadi larvali delle mosche.

L'andamento della popolazione muscida (Fig. I) presenta quindi forti differenze nei diversi allevamenti, nonché ampie oscillazioni durante la stagione di sviluppo. Maggiori livelli di infestazione si sono registrati nel periodo compreso tra metà giugno e metà agosto. Le specie più abbondanti sono risultate: *Ophyra aenescens* W.⁽²⁾ negli allevamenti di galline, *Musca domestica* nell'allevamento suinicolo, *M. domestica* e *Stomoxys calcitrans* L. nell'allevamento bovino.

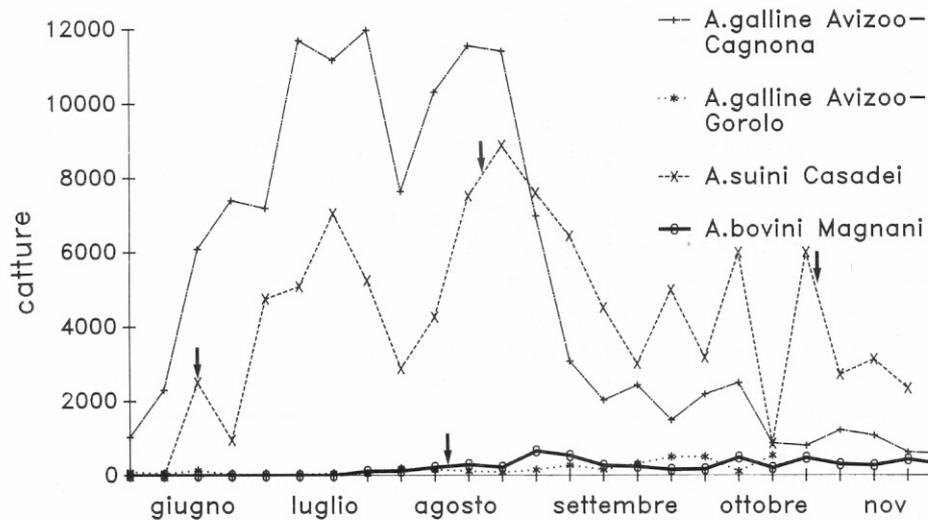


Fig. I - Andamento della popolazione muscida nei 4 allevamenti in esame. (↓) La freccia indica quando è stata effettuata la rimozione parziale o totale delle deiezioni.

⁽²⁾ Specie introdotta dal Nord America e segnalata per la prima volta in Italia da Saccà nel 1964.

Si sono rinvenute cinque specie di parassitoidi di pupe di Ditteri tutte appartenenti alla famiglia Pteromalidi (Tab.1); in ordine di abbondanza: *Spalangia cameroni* Perkins 51,16%, *Muscidifurax raptor* Girault e Sanders 20,83%, *S. endius* Walker 16,37%, *S. nigroaenea* Curtis 11,44%, *Pachycrepoideus vindemiae* Rondani 0,20% (Fig. II, III, IV, V).

Le specie rinvenute sono tra quelle riportate come più frequenti nelle indagini di questo tipo finora effettuate nel mondo. In Sud Carolina, Ables e Shepard (1976) riportano che *M. raptor* è una delle specie più frequenti seguita da *S. nigroaenea* e *S. endius* in allevamenti di polli. Rueda e Axtell (1985) in Nord Carolina segnalano come specie prevalenti, sia in allevamenti confinati che in pascoli *M. raptor*, *P. vindemiae*, *S. cameroni*. In cumuli di letame bovino all'aperto Legner e Greathead (1969) riportano che *S. nigroaenea* e *S. cameroni* sono le specie più abbondanti in India.

Mourier e Hannine (1969) in Danimarca, trovano che *S. cameroni* è il più frequente parassitoide in cumuli di letame di bovini e suini, seguito da *M. raptor*. Nelle isole Hawaii, Toyama e Ikeda (1976) trovano come specie più abbondante in allevamenti di polli e suini *S. endius*.

Per quanto riguarda il nostro Paese, ci risulta segnalata la presenza di: *S. nigroaenea* e *M. raptor* (Legner e Olton, 1968) e *P. vindemiae* (Bouček, 1970). Riportiamo quindi *S. endius* e *S. cameroni* come nuove specie per l'Italia. Così possiamo confermare quanto sostenuto da Legner e altri (1967), Legner e Olton (1968), e Legner e Greathead (1969) riguardo al probabile cosmopolitismo di questo gruppo di parassitoidi.

Tutte e cinque le specie di parassitoidi sono state rinvenute con entrambe le tecniche di campionamento (Tab.1). Come già sottolineato da diversi Autori (Merchant e altri, 1985; Petersen e Meyer, 1985; Rutz, 1986) le due tecniche di valutazione della parassitizzazione presentano vantaggi e svantaggi peculiari.

Con la tecnica delle pupe-esca si ottengono dati standardizzati per quanto riguarda la specie ospite, la posizione nell'ambito del substrato in esame, la durata dell'esposizione all'attività dei parassitoidi; mentre si hanno influenze dovute alla presenza del sacchettino, al raggruppamento artificiale dell'ospite al suo interno, al tipo di allevamento e di manipolazione dell'ospite. Inoltre va considerato che il posizionamento dei sacchetti nell'ambito delle possibilità offerte dal substrato finisce per favorire alcune specie a scapito di altre.

Il metodo del campionamento delle pupe selvatiche presenta il vantaggio di fornire informazioni relative all'azione che i parassitoidi sviluppano nei confronti della/e specie ospiti presenti nell'ambiente; mentre risulta problematico stabilire se le pupe estratte dal substrato sono ancora suscettibili di parassitizzazione e va considerato l'accumulo di pupe parassitizzate che si verifica progressivamente durante la stagione favorevole (Petersen, 1986b). La diversa durata del ciclo biologico delle specie rinvenute influenza ulteriormente i dati ottenibili con questo metodo.

Le due tecniche di stima della parassitizzazione, inoltre, non forniscono informazioni sul fenomeno dell'*host-feeding*, particolarmente importante nella regio-

Tab. 1 - Percentuali di parassitizzazione relative alle 4 specie di Pteromalidi più importanti nei diversi allevamenti

Tipo di allevamento	Totale				<i>S. endius</i> (d)		<i>S. cameroni</i> (d)		<i>M. raptor</i> (d)		<i>S. nigroaenea</i> (d)	
	pupe-esca (b)	pupe-selv. (b)	media (a)	pupe-esca (c)	pupe-selv. (c)	pupe-esca (d)	pupe-selv. (d)	pupe-esca (d)	pupe-selv. (d)	pupe-esca (d)	pupe-selv. (d)	
Galline Cagnona	32,407	50,736	41,571	9,496 ±0,204	36,500 ±0,543	20,516 ±4,577	19,108 ±5,269	1,069 ±0,633	4,129 ±3,022	0,141 ±0,125	0,258 ±0,185	
Galline Gorolo	—	3,727	3,727	—	0,233 ±0,138	—	3,344 ±1,301	—	0,100 ±0,100	—	0,050 ±0,050	
Bovini	18,339	10,405	14,372	0,461 ±0,328	1,900 ±1,219	14,238 ±4,966	6,128 ±2,383	1,522 ±1,099	0,000	1,237 ±0,301	6,052 (c) ±0,179	
Suini	24,490	22,675	23,582	0,276 ±0,200	0,000	3,228 ±1,162	4,204 ±3,122	19,219 ±5,608	11,209 ±3,419	3,114 ±1,025	7,727 ±2,515	

(a) l'incidenza della parassitizzazione totale media nei 4 allevamenti è risultata diversa ($\chi^2 = 1798$, $p < 0,01$).

(b) la percentuale totale di parassitizzazione a carico delle pupe selvatiche è risultata più elevata rispetto a quella delle pupe-esca ($\chi^2 = 401,9$, $p < 0,01$).

(c) le due specie presentano livelli di parassitizzazione più elevati a carico delle pupe selvatiche rispetto alle pupe-esca: *S. endius* nell'allevamento Cagnona ($t = 4,28$, $n = 20$, $p < 0,01$); *S. nigroaenea* nell'allevamento bovini ($t = 4,05$, $n = 9$, $p < 0,01$).

(d) l'incidenza relativa delle 4 specie di parassitoidi è risultata diversa nei 4 allevamenti ($\chi^2 = 2420$, $p < 0,01$).

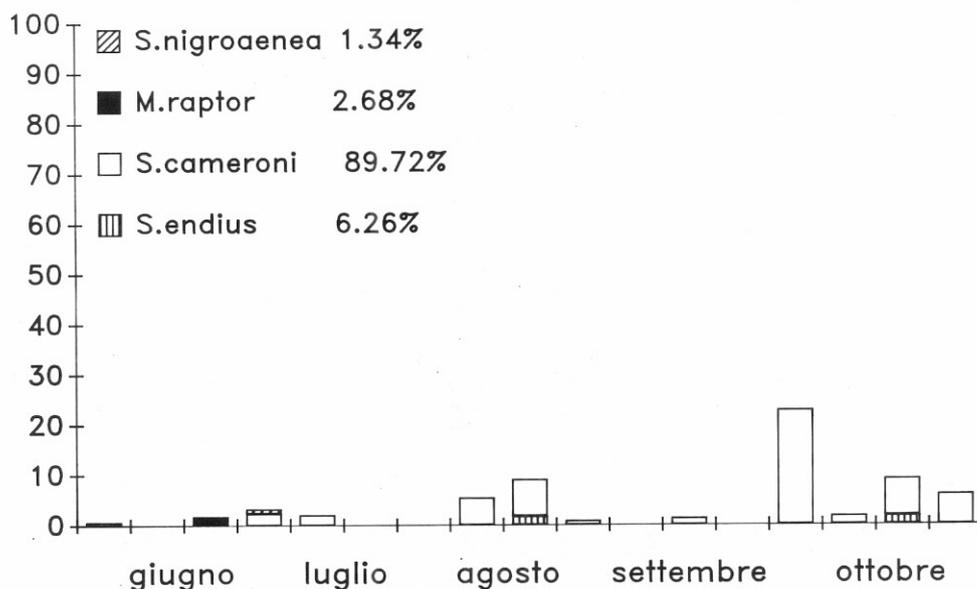


Fig. II - Allevamento galline Avizoo-Gorolo Borghi (Fo). Andamento della parassitizzazione a carico delle pupe-esca.

lazione della popolazione dell'ospite in condizioni di elevato rapporto ospite/parassitoide. La metodologia adottata non ha poi consentito la verifica di eventuali fenomeni di superparassitismo e multiparassitismo.

P. vindemiae ritrovato solo in pochi esemplari, risulta dare un contributo trascurabile alla parassitizzazione totale e per questo motivo non è stato inserito nei grafici. Vi è in genere un progressivo aumento della quota di parassitizzazione a partire dall'inizio giugno fino ai livelli massimi riscontrati in agosto-settembre-ottobre. Le percentuali più alte di parassitizzazione sono state raggiunte negli allevamenti di galline «Cagnona» (Fig.III) e in quello di suini (Fig.IV).

La percentuale di parassitizzazione rilevata nelle pupe selvatiche è risultata maggiore in misura altamente significativa rispetto a quella a carico delle pupe-esca (Tab.1).

Inoltre confrontando l'attività delle singole specie nei riguardi dei due tipi di pupe si sono riscontrate differenze altamente significative per *S.endius* nell'allevamento Cagnona e *S. nigroaenea* nell'allevamento bovini in favore delle pupe selvatiche (Tab.1).

La maggior quota di parassitizzazione a carico delle pupe selvatiche potrebbe essere imputabile all'abbondanza di *Spalangia* spp. negli ambienti studiati. Verrebbe quindi confermato quanto sostenuto da Legner (1967, 1977) e Rutz e Axtell (1980) riguardo alla preferenza di *Spalangia* spp. nel ricercare l'ospite in profondità.

La preponderanza di *M.raptor* nell'allevamento suinicolo (Fig. IV) è da met-

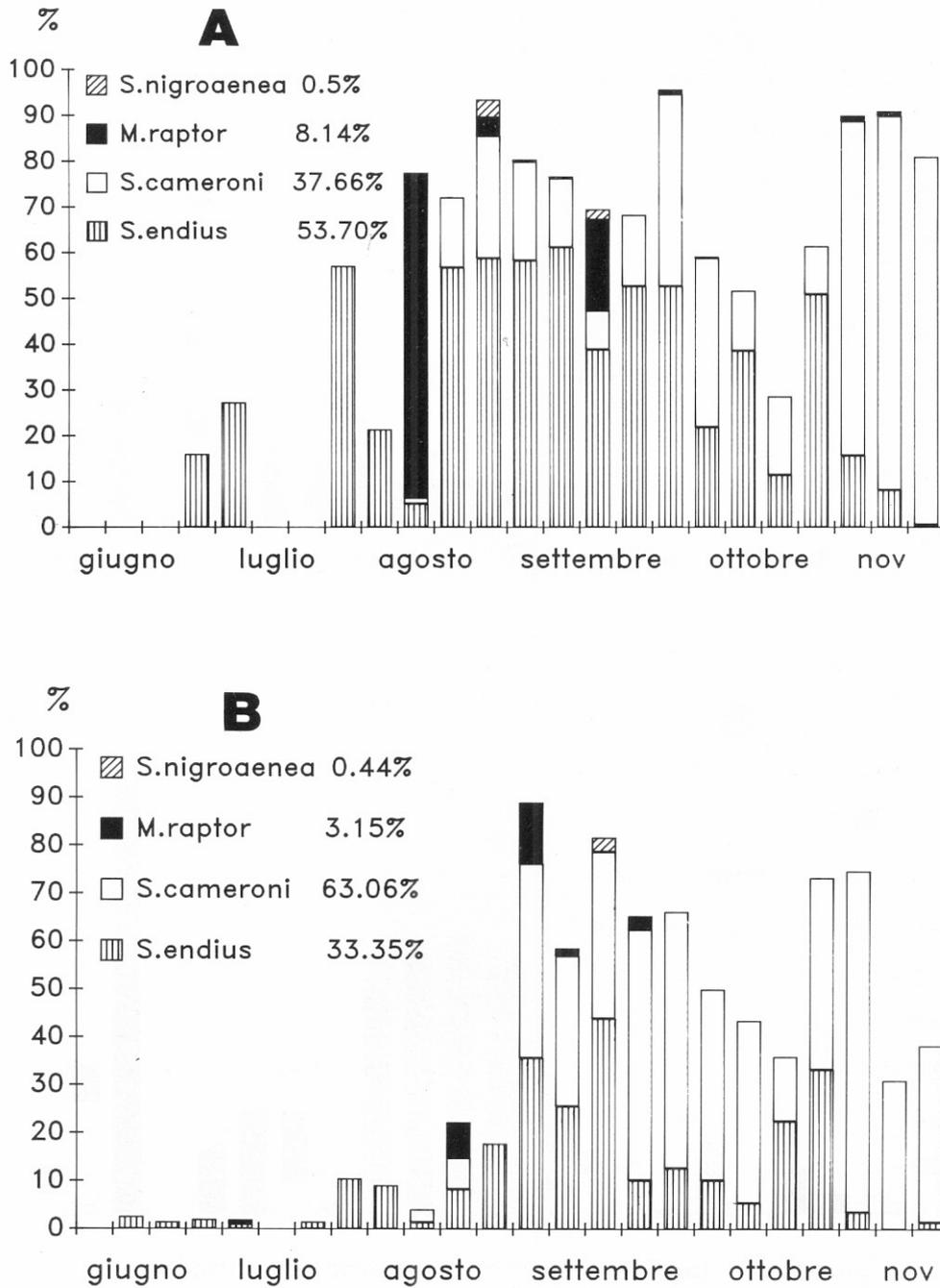


Fig. III - Allevamento galline Avizoo-Cagnona Borghi (Fo). Andamento della parassitizzazione a carico delle pupae selvatiche (A) e delle pupae-escas (B).

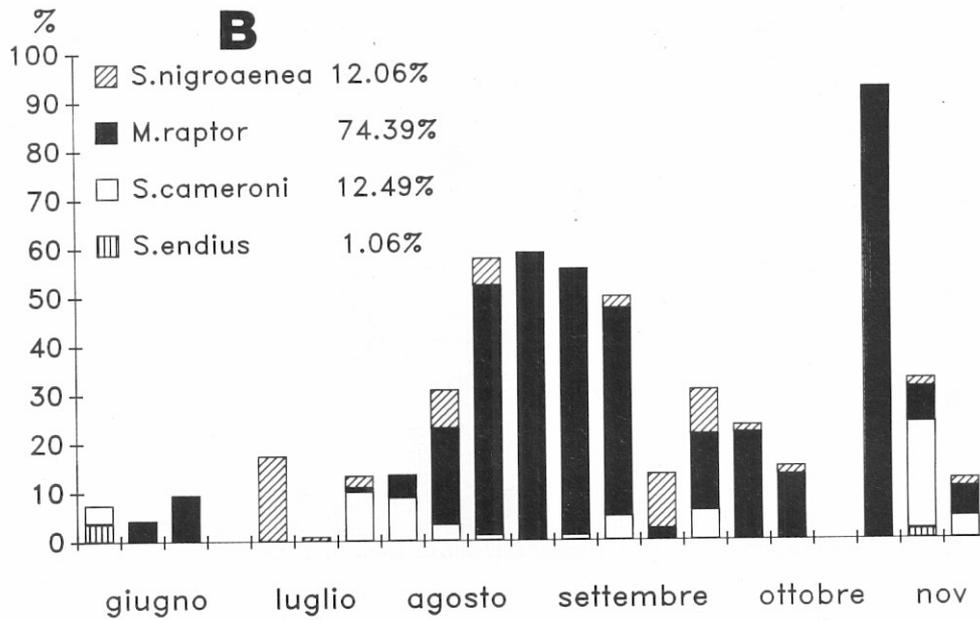
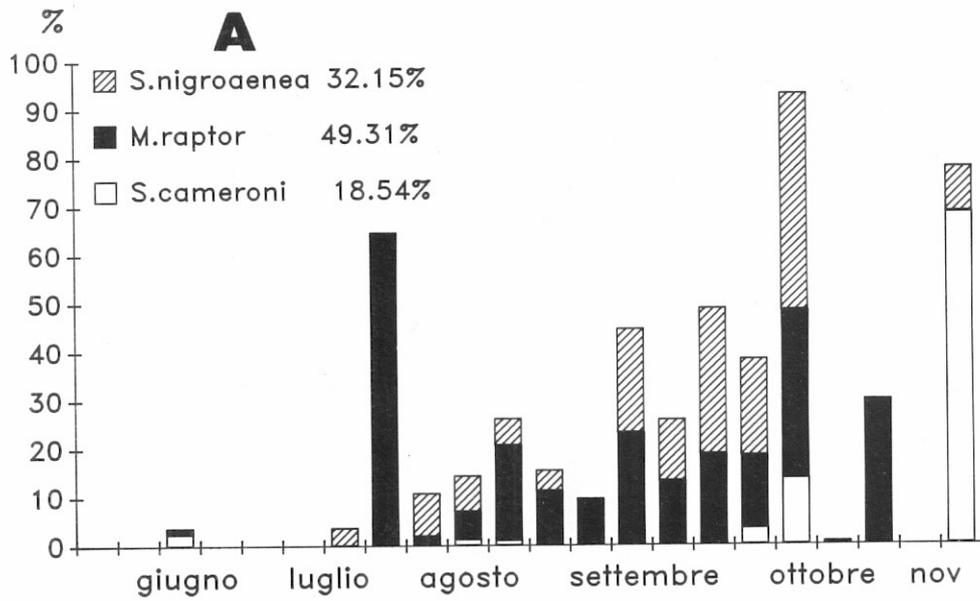


Fig. IV - Allevamento suini Casadei Gambettola (Fo). Andamento della parassitizzazione a carico delle pupae selvatiche (A) e delle pupae-esca (B).

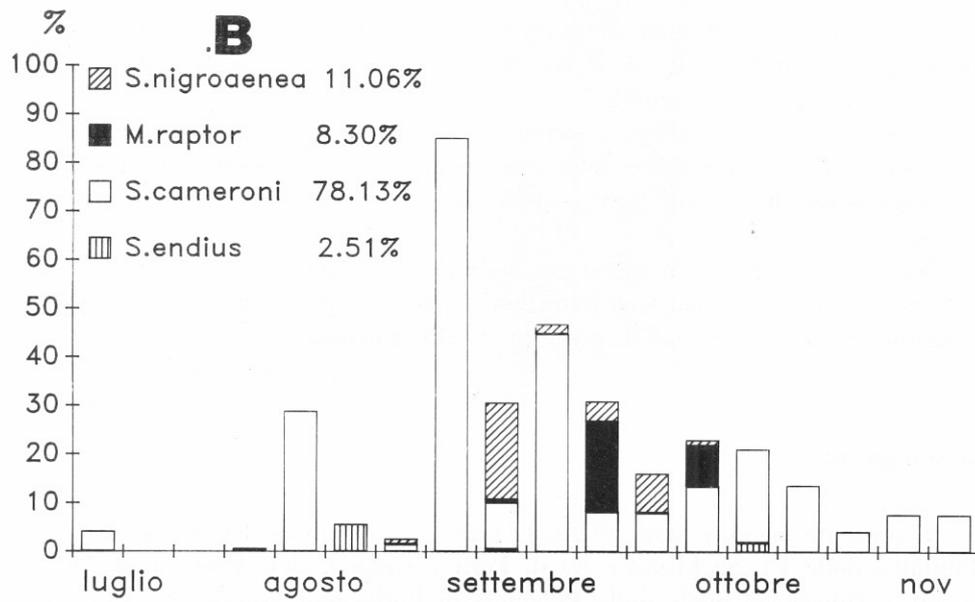
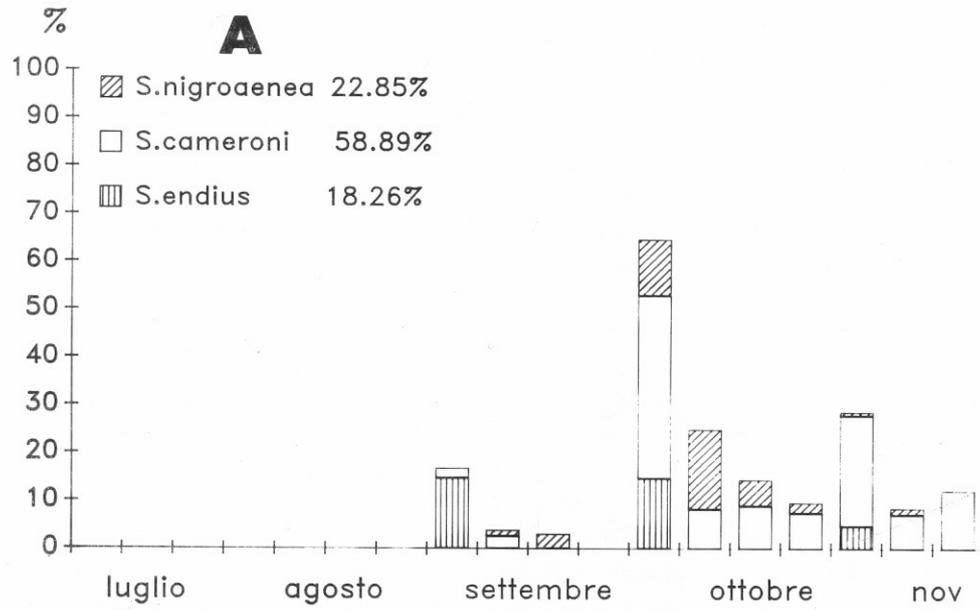


Fig. V - Allevamento bovini Magnani Cesenatico (Fo). Andamento della parassitizzazione a carico delle pupe selvatiche (A) e delle pupe-esca (B).

tere in relazione con la tipologia del substrato di sviluppo delle larve dell'ospite che si impupavano principalmente in superficie favorendo in questo modo l'azione di *M.raptor* come già rilevato da Legner (1967).

Dall'esame dei grafici (Fig. IIIA e IIIB) si può notare come *S. cameroni* presenti attività prolungata nei mesi autunnali quando prevale sulle altre specie raggiungendo quote di parassitizzazione dell'80% a «Cagnona».

Come si rileva dalla Tab.1 il livello della parassitizzazione complessiva è risultato influenzato, in misura altamente significativa, dalla tipologia di allevamento.

E' inoltre differita, sempre in misura altamente significativa, l'incidenza relativa delle diverse specie di parassitoidi in relazione alla tipologia di allevamento (Tab. 1). Evidentemente una molteplicità di fattori ad azione microambientale e dagli effetti non sempre facilmente individuabili contribuiscono nel determinare la distribuzione dei parassitoidi. Campo di ricerca di notevole interesse per il futuro sarà quello relativo allo studio delle condizioni dell'*habitat* in relazione alla presenza delle diverse specie.

Lo sviluppo delle popolazioni di parassitoidi risulta posticipato rispetto alla proliferazione muscida per cui l'effetto di contenimento si esplica appieno solo nella seconda metà estiva. Nelle nostre condizioni può essere dunque considerata la possibilità di introdurre precocemente popolazioni di parassitoidi allevate in laboratorio in modo da anticipare la loro azione di contenimento. Risulta inoltre evidente la necessità di controllare ed eventualmente modificare le condizioni di umidità delle deiezioni in modo da condizionare favorevolmente l'ambiente di sviluppo dei nostri parassitoidi.

Come più volte segnalato ambienti asciutti favoriscono l'azione dei nemici naturali e limitano la proliferazione muscida, al contrario livelli elevati di umidità favoriscono lo sviluppo larvale delle mosche e bloccano l'azione degli entomofagi.

Necessitano ulteriori indagini per stabilire quali potrebbero essere le specie più indicate per l'applicazione della lotta biologica ed integrata contro i Ditteri sinantropici in relazione ai diversi tipi di allevamento.

RINGRAZIAMENTI

Il presente lavoro è stato effettuato grazie al contributo dei Servizi di Igiene Pubblica delle UU.SS.LL.38 e 39 di Forlì e Cesena, dell'Assessorato all'Ambiente e Difesa del Suolo della Provincia di Forlì, dell'Assessorato alla Sanità della Regione Emilia-Romagna, della ditta RGL di Crespellano. Si ringraziano le ditte: Avizoo, Casadei Riccardo, F.lli Magnani per aver messo a disposizione gli allevamenti; Guaber per aver fornito le bande adesive. Particolare ringraziamento va al Prof. Carlo Contini, del Laboratorio di Entomologia di Cagliari, per la revisione del manoscritto e i preziosi consigli forniti.

RIASSUNTO

Durante il periodo giugno-novembre sono stati ricercati i parassitoidi di Ditteri sinantropici in 4 allevamenti (2 di galline, 1 di bovini, 1 di suini). I dati presentati sono relativi a campionamenti settimanali di pupe selvatiche (30251 in totale) direttamente dalle deiezioni e disposizioni, pure settimanali, di pupe-esca (16417) di *Musca domestica* L. allevata in laboratorio. Da queste pupe sono sfarfallati e sono stati determinati 8201 parassitoidi.

La popolazione muscida era valutata sulla base di catture effettuate con bande adesive. Le specie di Ditteri più frequenti sono risultate: *Ophyra aenescens* W. negli allevamenti di galline, *Musca domestica* in quello di suini, e *M. domestica* e *Stomoxys calcitrans* L. in quello di bovini.

I parassitoidi rinvenuti in ordine di abbondanza sono stati: *Spalangia cameroni* Perkins (51,16%), *Muscidifurax raptor* Girault e Sanders (20,83%), *S.endius* Walker (16,37%), *S. nigroaenea* Curtis (11,4%) e *Pachycrepoideus vindemiae* Rondani (0,20%).

La percentuale di parassitizzazione rilevata nelle pupe selvatiche è risultata maggiore rispetto a quella delle pupe-esca. *S.endius* e *S.nigroaenea* hanno mostrato di parassitizzare più pupe selvatiche che pupe-esca. Anche l'incidenza delle varie specie di parassitoidi in relazione alla tipologia dell'allevamento è risultata statisticamente diversa.

Negli allevamenti di galline erano presenti ad elevate densità il Tenebrionide *Alphitobius diaperinus* Panzer e l' Isteride *Carcinops pumilio* Erichson.

Seasonal Abundance and Activity in Italy's Forlì Province of Indigenous Parasitoids (Hymenoptera, Pteromalidae) of Filth Breeding Flies.

SUMMARY

The parasitoids of synanthropic flies were monitored in May-November 1988 in typical animal farms (2 poultry houses, 1 dairy, 1 pig house).

A total of 30251 naturally occurring pupae were collected weekly in the animal manure, 16417 *Musca domestica* L. sentinel pupae were field exposed weekly and from both type of puparia 8201 parasitoids emerged and were determined.

The fly population was monitored using sticky trap disposed weekly. The most common species found were *Ophyra aenescens* W. in poultry farms, *M. domestica* in pig farm, and *M. domestica* and *Stomoxys calcitrans* L. in dairy.

Five parasitoids species were found: *Spalangia cameroni* Perkins (51.16%), *Muscidifurax raptor* Girault and Sanders (20.83%), *S.endius* Walker (16.37%), *S. nigroaenea* Curtis (11.44%), and *Pachycrepoideus vindemiae* Rondani(0.20%).

The percentage of parasitization recorded in natural collected pupae was significantly higher than in sentinel pupae. *S.endius* and *S.nigroaenea* parasitized significantly more wild pupae than sentinel pupae. Also significant different was the incidence of the various parasitoid species in comparison to type of animal farm.

Alphitobius diaperinus Panzer (Col. Tenebrionidae) and *Carcinops pumilio* Erichson (Col. Isteridae) were found at high density in poultry manure.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- ABLES J.R., SHEPARD M., 1976. - Seasonal abundance and activity of indigenous hymenopterous parasitoids attacking the house fly (*Diptera: Muscidae*). *Can. Ent.* 108: 841-844.
- BOUČEK Z., 1963. - A taxonomic study in *Spalangia* Latr. (*Hymenoptera, Chalcidoidea*). *Sb. Ent. Odd. Nar. Mus. Praze* 35: 429-512.
- BOUČEK Z., 1970. - Contribution to the knowledge of italian Chalcidoidea, based mainly on a study at the Institute of Entomology in Turin, with descriptions of some new european species. *Mem. Soc. Ent. Ital.* 49: 35-102.

- BRUCE W.N., DECKER G.C., 1958. - The relationship of stable fly abundance to milk production in dairy cattle. *J. Econ. Entomol.* 51: 269-274.
- CAMPBELL J.B., WHITE R.G., WRIGHT J.E., CROOKSHANK R., CLANTON D.C., 1977. - Effects of stable flies on weight gains and efficiency of calves on growing or finishing rations. *J. Econ. Entomol.* 70: 592-594.
- CAMPBELL J.B., BOXLER D.J., SHUGART J.I., CLANTON D.C., CROOKSHANK R., 1981. - Effects of house flies on weight gains and efficiency on yearling heifers on finishing rations. *J. Econ. Entomol.* 74: 94-95.
- CAMPBELL J.B., BERRY I.L., BOXLER D.J., DAVIS R.L., CLANTON D.C., DEUTSCHER G.H., 1987. - Effects of stable flies (*Diptera: Muscidae*) on weight gain and feed efficiency of feedlot cattle. *J. Econ. Entomol.* 80: 117-119.
- COATS S.A., 1976. - Life cycle and behavior of *Muscidifurax zaraptor* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 69: 772-780.
- DONALDSON J.S., WALTER G.H., 1984. - Sex ratios of *Spalangia endius* (Hymenoptera: Pteromalidae) in relation to current theory. *Ecol. Entomol.* 9: 395-402.
- GEETHA M., SANKARANT T., 1977. - Parasites, predators and other arthropods associated with *Musca domestica* and other flies breeding in bovine manure. *Entomophaga* 22: 163-167.
- GERLING D., LEGNER E.F., 1968. - Developmental history and reproduction of *Spalangia cameroni*, parasite of synanthropic flies. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 57: 1436-1443.
- LEGNER E.F., BAY C., WHITE E.B., 1967. - Activity of parasites from Diptera: *Musca domestica*, *Stomoxys calcitrans*, *Fannia canicularis* and *F. femoralis*, at sites in the western hemisphere. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 60: 462-468.
- LEGNER E.F., GERLING D., 1967. - Host-feeding and oviposition on *Musca domestica* by *Spalangia cameroni*, *Nasonia vitripennis*, *M. raptor* influences their longevity and fecundity. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 60: 678-691.
- LEGNER E.F., 1967. - Behavior changes the reproduction of *Spalangia cameroni*, *Spalangia endius*, *Muscidifurax raptor*, *Nasonia vitripennis* (Hymenoptera: Pteromalidae) at increasing fly host densities. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 60: 819-826.
- LEGNER E.F., OLTON G.S., 1968. Activity of parasites from diptera: *Musca domestica*, *Stomoxys calcitrans* and species of *Fannia*, *Muscina*, *Ophyra*. II. At sites in the eastern hemisphere and Pacific area. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 61: 1306-1314.
- LEGNER E.F., GREATHEAD D.J., 1969. - Parasitism of pupae in East African populations of *Musca domestica* and *Stomoxys calcitrans*. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 62: 128-133.
- LEGNER E.F., OLTON G.S., 1970. - Worldwide survey and comparison of adult predator and scavenger insect populations associated with domestic animal manure where livestock is artificially congregated. *Hilgardia* 40: 225-266.
- LEGNER E.F., 1971. - Distribution and relative abundance of Dipterous pupae and their parasitoids in accumulation of domestic animal manure in the southwestern United States. *Hilgardia* 40: 505-535.
- LEGNER E.F., BOWEN W.R., MCKEEN W.D., ROONEY W.F., HOBZA R.F., 1973. - Inverse relationships between mass of breeding habitat and synanthropic fly emergence and the measurement of population densities with sticky tapes in California Inland Valleys. *Environ. Entomol.* 2: 199-205.
- LEGNER E.F., MOORE I., OLTON G.S., 1976. - Tabular keys & biological notes to common parasitoids of synanthropic diptera breeding in accumulated animal wastes. *Entom. News* 87: 3-4.
- LEGNER E.F., 1977. - Temperature, humidity and depth of habitat influencing host-destruction and fecundity of muscoid fly parasites. *Entomophaga* 22: 199-206.
- LEGNER E.F., 1987. - Inheritance of gregarious and solitary oviposition in *Muscidifurax raptorellus* Kogan and Legner (Hymenoptera: Pteromalidae). *Can. Ent.* 119: 791-808.
- LEGNER E.F., 1988. Hybridization in principal parasitoids of synanthropic diptera: the genus *Muscidifurax* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Hilgardia* 56: 1-36.
- LYSYK T.J., AXTELL R.C., 1986. - Field evaluation of three methods for monitoring populations of house flies and other filth flies in three types of poultry housing systems. *J. Econ. Entomol.* 79: 144-151.

- MERCHANT M.E., FLANDERS P.V., WILLIAMS R.E., 1985. - Sampling method comparisons for estimation of parasitism of *Musca domestica* pupae in accumulated poultry manure. *J. Econ. Entomol.* 78: 1299-1303.
- MOON R.D., BERRY I.L., PETERSEN J.J., 1982. - Reproduction of *Spalangia cameroni* Perkins on stable fly in the laboratory. *J. Kansas Entomol. Soc.* 55: 77-85.
- MOURIER H., HANINE S.B., 1969. - Activity of pupal parasites from *Musca domestica* (Diptera) in Denmark. *Vidensk. Meddr. Damsk. Naturhist. Foren. Khobenhaun* 132: 211-216.
- MORGAN P.B., PATTERSON R.S., LABREQUE G.C., WEIDHAAS D.E., BENTON A., WHITFIELD T., 1975. - Rearing and release of the house fly pupal parasite *Spalangia endius* W. *Environ. Entomol.* 4: 609-611.
- MORGAN P.B., WEIDHAAS D.E., PATTERSON R.S., 1981. - Host-parasite relationship: augmentative releases of *Spalangia endius* used in conjunction with population modeling to suppress field populations of *Musca domestica* (Hymenoptera: Pteromalidae and Diptera: Muscidae) *J. Kansas Entomol. Soc.* 54: 496-504.
- MULLENS B.A., MEYER J.A., MANDEVILLE J.D., 1986. - Seasonal and diel activity of filth fly parasites (Hymenoptera: Pteromalidae) in caged-layer poultry manure in southern California. *Environ. Entomol.* 15: 56-60.
- OLTON G.S., LEGNER E.F., 1975. - Winter inoculative releases of parasitoids to reduce house flies in poultry manure. *J. Econ. Entomol.* 68: 35-38.
- PETERSEN J.J., MEYER J.A., STAGE D.A., MORGAN P.B., 1983. - Evaluation of sequential releases of *Spalangia endius* (Hymenoptera: Pteromalidae) for control of house flies and stable flies (Diptera: Muscidae) associated with confined livestock in eastern Nebraska. *J. Econ. Entomol.* 76: 283-286.
- PETERSEN J.J., MEYER J.A., 1983. - Host preference and seasonal distribution of Pteromalid parasites (Hymenoptera: Pteromalidae) of stable flies and house flies (Diptera: Muscidae) associated with confined livestock in eastern Nebraska. *Environ. Entomol.* 12: 567-571.
- PETERSEN J.J., MEYER J.A., 1985. - Evaluation of methods presently used for measuring parasitism of stable flies and house flies by pteromalid wasps. *J. Kansas Entomol. Soc.* 8: 84-90.
- PETERSEN J.J., 1986a. - Augmentation of early season releases of filth fly parasites with freeze-killed hosts. *Environ. Entomol.* 15: 590-593.
- PETERSEN J.J., 1986b. - Evaluating the impact of pteromalid parasites on filth fly populations associated with confined livestock installations, pp. 52-56. In Patterson R.S. and Rutz D.A. (eds.), Biological control of muscoid flies. *Entomol. Soc. Am. Misc. Publ.* 62.
- PROPP G.D., MORGAN P.B., 1983a. - Superparasitism of house fly pupae by *Spalangia endius* W. (Hymenoptera: Pteromalidae) *Environ. Entomol.* 12: 561-566.
- PROPP G.D., MORGAN P.B., 1983b. - Multiparasitism of house fly pupae by *Spalangia endius* and *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Environ. Entomol.* 12: 1232-1238.
- PROPP G.D., MORGAN P.B., 1984. - Effect of parasitoid/host ratio on superparasitism of house fly pupae by *Spalangia endius*. *J. Kansas Entomol. Soc.* 57: 617-621.
- PROPP G.D., MORGAN P.B., 1985. - Effect of host distribution on parasitoidism of house-fly (Diptera: Muscidae) pupae by *Spalangia* spp. and *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae). *Can. Ent.* 117: 515-524.
- RUEDA L.M., AXTELL R.C., 1985. - Comparison of hymenopterous parasites of house fly pupae in different livestock and poultry production systems. *Environ. Entomol.* 14: 217-222.
- RUTZ D.A., AXTELL R.C., 1979. - Sustained releases of *Muscidifurax raptor* for house fly control in two types of caged layer poultry houses. *Environ. Entomol.* 8: 1105-1110.
- RUTZ D.A., AXTELL R.C., 1980. - House fly parasites associated with poultry manure in North Carolina. *Environ. Entomol.* 9: 175-180.
- RUTZ D.A., AXTELL R.C., 1981. - House fly control in broiler-breeder poultry houses by pupal parasites: indigenous parasite species and releases of *Muscidifurax raptor*. *Environ. Entomol.* 10: 343-345.
- RUTZ D.A., 1986. - Parasitoid monitoring and impact evaluation in the development of filth fly biological control programs for poultry farms, pp. 45-51. In R.S. Patterson and D.A. Rutz (eds.), Biological control of muscoid flies. *Entomol. Soc. Am. Misc. Publ.* 62.

- SACCA G., 1964. - Nota sulla presenza in Europa di *Ophyra aenescens* Wied. (Diptera, Muscidae). *Riv. Parassit.* 25: 295-296.
- SCHWINGHAMMER K.A., KNAPP F.W., BOLING J.A., SCHILLO K.K., 1986. Physiological and nutritional response of beef steers to infestations of the stable fly. *J. Econ. Entomol.* 79: 1294-1298.
- SMITH L., RUTZ D.A., 1985. - The occurrence and biology of *Urolepis rufipes* (Hymenoptera: Pteromalidae), a parasitoid of house flies in New York dairies. *Environ. Entomol.* 14: 365-369.
- TOYAMA G.M., J.K. IKEDA J.K., 1976. - An evaluation of fly breeding and fly parasites at animal farms on leeward and central Oahu. *Proc. Hawaiian Entomol. Soc.* 22: 353-368.
- WYLE H.G., 1971. - Oviposition restraint of *Muscidifurax zaraptor* on parasitized house fly pupae. *Can. Ent.* 103: 1537-1544.
- WYLE H.G., 1972a. - Oviposition restraint of *Spalangia cameroni* on parasitized house fly pupae. *Can. Ent.* 104: 209-214.
- WYLE H.G., 1972b. - Larval competition among three hymenopterous parasite species on multiparasited house fly pupae. *Can. Ent.* 104: 1181-1190.