

STEFANO MAINI (*), ROMEO BELLINI (o)

(*) Istituto di Entomologia «Guido Grandi» dell'Università di Bologna

(o) Centro Agricoltura e Ambiente di Crevalcore

Impiego di *Spalangia cameroni* Perkins (Hymenoptera Pteromalidae) per il contenimento dei Ditteri nocivi in allevamenti avicoli⁽¹⁾

INTRODUZIONE

Molti sono gli antagonisti naturali in grado di esplicare la loro azione di contenimento nei confronti dei Ditteri nocivi negli allevamenti zootecnici. Tra i predatori più efficaci ricordiamo: *Macrocheles muscaedomesticae* (Scopoli) (Acarina Macrochelidae) e *Fuscuropoda vegetans* (De Geer) (Acarina Uropodidae) che attaccano uovo e primo stadio larvale e *Carcinops pumilio* (Erichson) (Coleoptera Histeridae) attivo contro uova e larve (Legner et al., 1967; Legner e Olton, 1968; 1970; Geetha e Sankaran, 1970; Pfeiffer e Axtell, 1980; Rutz e Axtell, 1980; Pisica e Fabritius, 1986). Tra i parassitoidi notevole interesse rivestono diverse specie di Imenotteri appartenenti alla famiglia Pteromalidae in cui le femmine ovidepongono all'interno dei pupari. In una recente indagine faunistica in allevamenti zootecnici della Romagna si è riscontrata notevole corrispondenza tra le specie più attive nei nostri ambienti e quelle maggiormente diffuse nel mondo. In particolare sono state ritrovate le specie: *Spalangia cameroni* Perkins, *S. endius* Walker, *S. nigroaenea* Curtis, *Muscidifurax raptor* Girault e Sanders, *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani) e *Nasonia vitripennis* (Walker) (Bellini e Maini, 1988). Molte esperienze sono state compiute per verificare i vantaggi ottenibili da un loro incremento quantitativo mediante moltiplicazione massale in laboratorio e successivo lancio inondativo negli allevamenti zootecnici. I risultati delle sperimentazioni non sono stati univoci richiedendo quindi studi ulteriori volti a valutare le possibilità di un loro impiego come agenti di controllo biologico in piani di lotta integrata contro le mosche (Olton e Legner, 1974; Morgan e Patterson, 1977; Rutz e Axtell, 1979; Morgan, 1980; Morgan et al., 1981a; Morgan et al., 1981b; Rutz e Axtell, 1981; Petersen et al., 1983; Petersen, 1986).

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

Abbiamo quindi ritenuto di interesse prioritario potenziare l'azione di *S. cameroni* che tra le specie rinvenute è risultata quella più attiva.

MATERIALI E METODI

Esiste una notevole variabilità tra le biocenosi che si sviluppano a carico degli accumuli di deiezioni animali presenti negli allevamenti zootecnici industriali. I fattori che determinano il loro evolversi sono essenzialmente: la specie animale allevata, la tipologia strutturale dell'allevamento, il tipo di alimentazione degli animali, il sistema di gestione delle deiezioni, il funzionamento degli impianti di distribuzione dell'acqua e della razione alimentare.

Si è quindi reso necessario restringere l'ambito della prova ad una categoria di allevamento sufficientemente uniforme che permettesse di considerare quattro capannoni simili come sede dei lanci. Le prove sono state condotte in allevamenti di galline ovaiole in batteria nell'arco della stagione 1989. In questo tipo di allevamento si verificano spesso infestazioni muscidiche che richiedono interventi chimici periodici durante la stagione favorevole allo sviluppo.

Allevamenti sedi delle prove

Le prove si sono effettuate presso le seguenti aziende:

- (A) Samori, Branzolino (Fo) (pianura)
- (B) Eurovo 4, Selbagnone di Forlimpopoli (Fo) (pianura)
- (C) Baronio 2, Rontagnano di Sogliano (Fo) (400 m.s.m.)
- (D) Baldacci, Masrola di Borghi (Fo) (200 m.s.m.)

Si tratta di capannoni di lunghezza variabile tra i 50 e 100 m e larghezza compresa tra 10 e 15 m, contenenti da 10.000 a 16.000 galline ciascuno. Internamente gli animali sono disposti in gabbie contenenti da 3 a 6 galline. Le gabbie sono sistemate su 2, 3 o 4 piani a formare un profilo piramidale in modo che le deiezioni, unitamente alle eventuali uova rotte, alle perdite d'acqua dagli abbeveratoi e mangime dai nastri trasportatori, si accumulano in vasche di cemento sottostanti, profonde 50-70 cm. In ogni allevamento si trovano 3 o 4 serie di gabbie separate tra loro da corsie in cemento larghe circa 1 mt.

La rimozione delle deiezioni dalle vasche di raccolta, effettuata con una pala meccanica azionata elettricamente, è avvenuta con periodicità diverse, variabili dal turno settimanale nella azienda (B), al turno ogni 3-4 mesi, in relazione al tempo di riempimento delle vasche, in (A), (C) e (D).

Si sono lasciati liberi gli allevatori di eseguire le normali pratiche di gestione degli allevamenti richiedendo solo la sospensione degli interventi insetticidi chimici per non influenzare l'azione dei parassitoidi.

Solamente in (B) si è modificato, a partire dalla fine di luglio, il turno di rimozione della pollina lasciandola accumulare per 90 gg. in modo da consentire lo sviluppo di una imponente popolazione muscidica. I livelli di infestazione sono stati misurati mediante la disposizione settimanale di bande adesive Aeroxon di tipo gigante e conteggio degli adulti catturati.

Stima della parassitizzazione

La parassitizzazione è stata stimata mediante le due tecniche in parallelo descritte in Bellini e Maini (1988) cioè campionamento di pupari selvatici e disposizione di pupari esca. Le due tecniche sono state impiegate con turno quindicinale, sfasate tra loro di una settimana, per l'intera stagione. La specie utilizzata come esca è stata *Musca domestica* L. proveniente dall'allevamento massivo della ditta R.G.L. di Crespellano. In pratica, in ogni allevamento, venivano prelevati, quando la densità dell'ospite lo consentiva, 500 pupari selvatici integri e contemporaneamente erano disposti 15 sacchetti contenenti 20 pupari di *M. domestica* ciascuno.

Le percentuali di parassitizzazione (P) sono state calcolate applicando la relazione proposta da Petersen e Meyer (1985):

$$\% P = \frac{\text{pupari con foro/i sfarfallamento parassitoide/i}}{\text{pupari con foro/i sfarfallamento parassitoide/i} + \text{ospiti sfarfallati}}$$

L'applicazione della formula non richiede particolari accorgimenti per quanto riguarda le pupe esca mentre sono state prese le precauzioni suggerite da Petersen e Meyer (1985) quando si consideravano le pupe selvatiche. Si è conteggiato, cioè, solo i pupari da cui sono sfarfallati parassitoidi a partire dal 15mo giorno dal prelievo, come pure solo i pupari da cui si ottenevano adulti di mosca entro i primi 4 giorni dal prelievo. In questo modo si è ridotto l'effetto di due carenze del metodo: la sovrastima della parassitizzazione dovuta all'accumulo nella pollina dei pupari parassitizzati e la possibilità che i pupari selvatici prelevati fossero ancora suscettibili all'attacco dei parassitoidi.

Rimane un limite che non è stato possibile superare: con questo metodo si sottostima l'attività delle specie a ciclo larvale più breve, come *N. vitripennis*, *P. vindemiae* e *M. raptor*, rispetto a quelle con ciclo larvale più lungo come *S. endius*, *S. cameroni* e *S. nigroaenea*.

E' emersa la difficoltà di poter disporre di allevamenti testimone, sufficientemente simili a quelli sedi dei lanci, da utilizzare come valido riferimento per quanto riguarda i livelli di parassitizzazione «selvatica». Questo aspetto risulta di estrema importanza se si considera che *S. cameroni* è specie indigena presente praticamente in tutti gli allevamenti e che quindi l'azione del materiale lanciato, indistinguibile da quello selvatico, si va a sommare ad una quota di fondo. A questo proposito si è cercato di ridurre la variabilità ambientale individuando nello stesso allevamento una «area lancio» e una «area testimone». In pratica si sono utilizzate come zona lancio e zona testimone le vasche di raccolta delle deiezioni collocate ai lati opposti del capannone separate tra loro da 2 altre vasche.

Il rischio della migrazione di parassitoidi adulti dalla vasca di lancio a quella testimone non pare particolarmente rilevante considerata la tendenza delle femmine a compiere piccoli spostamenti nella ricerca degli ospiti e il fatto che le due zone erano separate da due file di gabbie con relative vasche. Una certa

quota di «deriva» è da attendersi nel corso del periodo di prova ma è stata considerata ad effetto marginale rispetto ai quantitativi lanciati.

Tecniche di allevamento e lancio del parassitoide

S. cameroni lanciato si è ottenuto dal nostro allevamento iniziato nel 1987 a partire da materiale raccolto in diverse zone della Romagna. La colonia è stata rinsanguata nel novembre 1988 con una quota di materiale raccolto sempre in Romagna in allevamenti non interessati dai lanci. Il parassitoide è stato allevato in una gabbia di plexiglass costruita sul modello utilizzato da Morgan et al. (1978) con una modifica sostanziale. La gabbia è fornita di due cassette collocate nella parte inferiore e disposti uno sopra l'altro, distanti tra loro 10 cm., a pianta esattamente uguale a quella della gabbia. Il fondo dei cassette è interamente costituito di rete metallica a maglie di ampiezza 2 x 2 mm. I pupari da parassitizzare erano disposti in uno strato omogeneo sulla rete in modo da facilitare la ovideposizione alle femmine del parassitoide. Dopo 24 ore di permanenza nella gabbia i cassette venivano scossi in senso orizzontale in modo da setacciare i parassitoidi che passando dalle maglie si raccoglievano sul fondo della gabbia. I pupari parassitizzati separati dai parassitoidi in maniera pressochè completa potevano così essere facilmente estratti dalla gabbia sfilando il cassetto.

L'ospite utilizzato è stato *M. domestica* proveniente dall'allevamento massale della ditta R.G.L. di Crespellano. Le larve mature fornite venivano lasciate impupare in cella climatica a 27.5 ± 1 °C, 60 ± 10 % di U.R. e fotoperiodo 14:10. Ogni 12 ore i pupari neo-formati venivano separati dalle larve in modo da disporre di gruppi di ospiti sufficientemente coetanei tra loro. I pupari venivano immessi in gabbia all'età di 42 ± 6 ore che secondo Morgan et al. (1975) consente di ottenere le quote di parassitizzazione più elevate. Il rapporto parassitoide/ospite variava giornalmente, in relazione alla disponibilità di pupari idonei, da 1:1 a 1:12. La quota di pupari parassitizzati riutilizzata per il mantenimento dell'allevamento è stata del 20-25 %. La gabbia era mantenuta nella stessa cella climatica in cui si facevano impupare le larve. Da ogni gruppo di pupe parassitizzate giornalmente si prelevavano a caso 300-400 pupari utilizzati per il calcolo della percentuale di sfarfallamento del parassitoide e per la determinazione della sex-ratio.

La tecnica di lancio del parassitoide negli allevamenti zootecnici è variata rispetto a quella adottata nel 1988 da Maini e Bellini (in corso di stampa). I pupari parassitizzati si sono distribuiti direttamente sulla superficie della pollina avendo cura di lanciarli in corrispondenza delle aree più asciutte.

L'immissione è avvenuta quando stava per iniziare lo sfarfallamento dei parassitoidi. Considerato il vantaggio di ottenere contemporaneità di sfarfallamento del parassitoide nei pupari da lanciare, per ridurre i rischi di devitalizzazione degli stessi, e disponendo di materiale parassitizzato in giorni diversi è stato necessario conservare i pupari parassitizzati in ambienti a temperature scalari in modo da poter raggruppare in un solo lancio pupari parassitizzati nell'arco di una settimana.

Le quantità di *S. cameroni* lanciato per singolo allevamento sono riportate in Tab. 1.

Tab. 1 - Ammontare totale di *S. cameroni* lanciato nei singoli allevamenti.

Allevamenti	Pupari	Adulti	Femmine	N. lanci	N. parassitoidi/ N. galline
A	198.000	114.000	49.000	4	4/1
B	380.000	223.000	109.000	4	4.5/1
C	107.000	57.000	25.000	3	2/1
D	39.000	25.000	14.000	1	1/1

I dati rilevati sono stati elaborati con test di analisi della varianza (ANOVA) dopo trasformazione angolare. I dati relativi alle zone lancio sono stati confrontati con quelli relativi alle zone testimone previa correzione di Abbott.

RISULTATI E DISCUSSIONE

La validità della tecnica di lancio utilizzata ha trovato forti limitazioni per due fattori principali: non preservava i parassitoidi, durante lo sfarfallamento, dai rischi di seppellimento dalle deiezioni rilasciate dagli animali sovrastanti e dalla sommersione nel caso di ambienti molto umidi, inoltre non proteggeva i pupari dall'attacco di predatori come topi e Coleotteri Stafilinidi.

La molteplicità dei fattori che determinano le possibilità di sviluppo delle mosche produce notevoli variabilità tra le entità delle popolazioni rilevate nei diversi allevamenti in esame nonché forti fluttuazioni stagionali negli andamenti delle popolazioni nei singoli allevamenti (Tab. 2).

Tab. 2 - Valori medi mensili delle catture di adulti di mosca: ottenuti dalla disposizione settimanale di 2 bande adesive di 100 x 20 cm per ogni allevamento.

Allevamenti	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre
A	899	820	486	1685	1657
B	—	7851	4852	7284	6852
C	211	651	1137	3567	4724
D	2767	7553	8311	6582	10521

La concentrazione dei lanci in una sola vasca di raccolta della pollina non consente di utilizzare i valori delle catture degli adulti di mosca come indice dell'efficacia dei lanci ma solo come dato sulla presenza più o meno elevata dell'ospite negli allevamenti.

I livelli mensili medi di parassitizzazione totali e relativi all'attività di *S.*

cameroni rilevati con le due tecniche impiegate sono riportate per singolo allevamento in Tab. 3.

Considerate le peculiarità degli allevamenti in esame si ritiene opportuno distinguere la discussione dei risultati per singolo allevamento.

Tab. 3 - Valori medi mensili delle percentuali di parassitizzazione totali e di *S. cameroni* riferite a pupe selvatiche e pupe esca nelle rispettive zone di lancio e testimone.

Allevamenti		giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	
A	esca tot. test.	0	4,3	1,8	0,6	6,7	] n.s.
	» » lancio	1,6	0	8,2	7,7	13,9	
	<i>S. cameroni</i> test.	0	3,5	1,8	0,6	6,7	] n.s.
	» » lancio	1,5	0	8,2	7,7	13,6	
	selv. tot. test.	0,4	0	17,1	12,9	15,3	] n.s.
	» » lancio	0,8	0	12,5	7,9	20,2	
	<i>S. cameroni</i> test.	0,2	0	16,6	12,9	15,3	] n.s.
	» » lancio	0,7	0	10,9	7,9	20,0	
B	esca tot. test.	—	0	0	0	0	] n.s.
	» » lancio	—	4,1	2,6	0	24,5	
	<i>S. cameroni</i> test.	—	0	0	0	0] *
	» » lancio	—	4,1	2,6	0	20,0	
	selv. tot. test.	—	0	0,8	—	0,7	] n.s.
	» » lancio	—	0,5	9,5	0	4,2	
	<i>S. cameroni</i> test.	—	0	0,4	—	0,7] **
	» » lancio	—	0,5	9,1	0	4,2	
C	esca tot. test.	—	—	—	27,8	4,7	] n.s.
	» » lancio	—	—	—	47,7	1,8	
	<i>S. cameroni</i> test.	—	—	—	0	4,7	] n.s.
	» » lancio	—	—	—	31,4	1,8	
	selv. tot. test.	—	—	2,4	13,2	22,5	] n.s.
	» » lancio	—	—	9,1	28,6	23,3	
	<i>S. cameroni</i> test.	—	—	2,1	11,5	22,1	] n.s.
	» » lancio	—	—	8,8	25,0	22,9	
D	esca tot. test.	—	2,4	21,9	—	7,3	] n.s.
	» » lancio	—	8,0	3,4	1,5	6,0	
	<i>S. cameroni</i> test.	—	1,6	8,7	—	2,9	] n.s.
	» » lancio	—	6,7	3,4	1,5	1,1	
	selv. tot. test.	—	4,9	0,8	—	0	] n.s.
	» » lancio	—	1,6	7,8	4,9	6,3	
	<i>S. cameroni</i> test.	—	1,6	0,8	—	0] *
	» » lancio	—	1,6	5,3	0,6	5,6	

n.s. differenze non significative

* differenze significative per $P < 0,05$

** differenze significative per $P < 0,01$

Azienda Samori (A)

In questo allevamento erano presenti con densità simile *M. domestica* e *Fannia canicularis* (L.). Si è effettuato un lancio prima della completa rimozione della pollina e altri 3 nei mesi di agosto e settembre. Non sono emerse differenze significative tra livelli di parassitizzazione nelle zone lancio rispetto alle zone testimone.

È stato possibile confrontare i dati della parassitizzazione relativa ai pupari di *F. canicularis* rispetto a quelli di *M. domestica* (Tab. 4). È emersa una preferenza nettissima di *S. cameroni* per *M. domestica* rispetto a *F. canicularis* ($P < 0,01$) e di *P. vindemiae* per *F. canicularis* rispetto a *M. domestica* ($P < 0,01$).

Non ci risulta sia mai stata evidenziata una preferenza per l'ospite così marcata tra i parassitoidi di pupari di Ditteri; il dato conferma quanto osservato da Legner e Olton (1971) che nel Sud-Ovest degli Stati Uniti non trovarono mai *F. canicularis* attaccata da *S. cameroni*. Resta da chiarire a quale/i fattore/i sia legata questa selettività.

Tab. 4 - Percentuali di parassitizzazione di quattro specie di parassitoidi nei confronti di pupae di *M. domestica* e *F. canicularis* presenti contemporaneamente nell'allevamento A.

Data		<i>S. cameroni</i> (1)	<i>S. nigroaenea</i>	<i>S. endius</i>	<i>P. vindemiae</i> (2)
4/8	<i>M. domestica</i>	0	0	0	0
	<i>F. canicularis</i>	0	0	0	1,8
11/8	<i>M. domestica</i>	10	0	0	0
	<i>F. canicularis</i>	0	3,2	0	8,8
18/8	<i>M. domestica</i>	10,5	0	0	0
	<i>F. canicularis</i>	0	0	0	37,5
25/8	<i>M. domestica</i>	39,2	1,7	0,8	0,8
	<i>F. canicularis</i>	2,24	0	0	21,6
1/9	<i>M. domestica</i>	29,8	0	0	0,7
	<i>F. canicularis</i>	0	0	0	26,2
8/9	<i>M. domestica</i>	37,5	0	0	0
	<i>F. canicularis</i>	0	0	0	73,7
15/9	<i>M. domestica</i>	64,3	0	0	0
	<i>F. canicularis</i>	0	0	0	44,8

(1) Preferenza ($P < 0,01$) per *M. domestica* nei confronti di *F. canicularis*.

(2) Preferenza ($P < 0,01$) per *F. canicularis* nei confronti di *M. domestica*.

Azienda Eurovo 4 (B)

La popolazione muscida era costituita essenzialmente da *M. domestica*. I livelli di parassitizzazione selvatica sono risultati praticamente nulli come del resto

era da attendersi in un allevamento abitualmente sottoposto a continue e frequenti rimozioni della pollina. In questo allevamento si sono registrati gli incrementi di parassitizzazione maggiori tra zona lancio e zona testimone, anche se in termini assoluti sono da considerare modesti, con differenze altamente significative a carico delle pupe selvatiche e significative a carico delle pupe esca.

Azienda Baronio 2 (C)

La popolazione muscidica era costituita essenzialmente da *M. domestica*, *Muscina stabulans* (Fallén) e diverse specie di Calliforidi e Sarcofagidi. Non si sono riscontrate differenze significative nelle quote di parassitizzazione di *S. cameroni* tra zona lancio e zona testimone.

Azienda Baldacci (D)

M. domestica, *M. stabulans* e *F. canicularis* hanno colonizzato il substrato all'inizio della stagione favorevole e sono poi state completamente soppiantate, a partire dal mese di luglio, da *Ophyra aenescens* (Wiedemann).

I livelli medi di parassitizzazione sono risultati scarsi in relazione alla elevata umidità della pollina che ha sfavorito l'attività di ricerca dei parassitoidi. Il confronto tra zona lancio e zona testimone fornisce una differenza significativa per le pupe selvatiche ($P < 0,05$) e non significativa per le pupe esca.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il modesto incremento delle percentuali di parassitizzazione ottenute coi lanci di *S. cameroni*, ed anche la bassa incidenza della parassitizzazione da parte di Pteromalidi selvatici (Tab. 5), è da mettere in relazione con le caratteristiche particolarmente sfavorevoli degli allevamenti in esame.

L'elevata umidità della pollina raccolta nelle vasche crea difficoltà alle femmine del parassitoide nella fase di ricerca dell'ospite nonchè problemi di asfissia alla progenie durante lo sviluppo preimmaginale. Il «seppellimento» dei pupari lanciati, e più in generale parassitizzati, da parte delle feci degli animali sovrastanti impedisce lo sfarfallamento dei parassitoidi. Questo fattore ha un forte impatto sulla dinamica di popolazione dei parassitoidi in quanto i pupari parassitizzati permanendo nel substrato per un periodo di 2-4 settimane risultano sfavoriti rispetto a quelli non parassitizzati che vi permangono per una sola settimana circa. Le quantità di lancio da noi utilizzate (2-7 parassitoidi per gallina alla settimana) sono modeste se confrontate con le quantità utilizzate da Morgan et al. (1981) in ambienti simili (30 parassitoidi per gallina alla settimana) che hanno riscontrato livelli di parassitizzazione del 100 %. Sono invece confrontabili con le quantità lanciate da Rutz e Axtell (1979) (2 parassitoidi per gallina alla settimana) che utilizzando *M. raptor* hanno ottenuto incrementi di parassitizzazione significativi rispetto ad allevamenti testimone. La differenza coi risultati da noi ottenuti è probabilmente collegata con la diversa struttura degli allevamenti americani rispetto ai nostri. Sono essenzialmente due i tipi di allevamenti di

Tab. 5 - Percentuali di parassitizzazione medie annuali per singola specie di parassitoide rinvenuta.

Allevamenti		<i>S. cameroni</i>	<i>S. endius</i>	<i>P. vindemiae</i>	<i>N. vitripennis</i>
A	test. esca	2,2	0	0,1	0
	selv.	9,0	0	0,1	0
	lancio esca	6,3	0	0,1	0
	selv.	8,0	0	0,4	0
B	test. esca	0	0	0	0
	selv.	0,3	0	0,1	0
	lancio esca	5,2	0	0,9	0
	selv.	4,3	0	0,4	0
C	test. esca	1,4	0	11,9	0
	selv.	11,8	0,1	0,9	0
	lancio esca	14,0	0	6,3	0,6
	selv.	19,8	0	1,7	0,1
D	test. esca	2,9	0	2,5	0,1
	selv.	0,7	0	0	0,5
	lancio esca	2,9	0	1,3	0,3
	selv.	2,5	0,4	0,4	0

galline ovaiole diffusi negli Stati Uniti: nel tipo «narrow house» o «California house» la pollina è lasciata accumulare su un pavimento piano cementato; nel tipo «high rise house» la pollina si accumula, per l'intera durata del ciclo produttivo delle galline, in un unico ambiente sottostante alle gabbie. Entrambi i sistemi consentono una buona essiccazione della pollina e quindi un ambiente più favorevole all'azione dei parassitoidi.

I due metodi di stima dell'attività di parassitizzazione, cioè campionamento di pupari selvatici e disposizione di pupari esca sono stati confrontati tra loro. I livelli di parassitizzazione ottenuti, confrontati per singola data, non hanno evidenziato differenze significative tra pupe selvatiche e pupe esca in nessun allevamento. Dai dati a disposizione e negli ambienti considerati i due metodi di stima della parassitizzazione appaiono quindi fornire risultati comparabili pur nei limiti delle considerazioni già espresse da Bellini e Maini (1988). Alla luce dei dati ottenuti riteniamo conveniente ipotizzare per il futuro una metodologia di controllo della parassitizzazione basata essenzialmente sul campionamento dei pupari selvatici. Questo metodo presenta infatti il vantaggio di fornire dati sufficientemente precisi riguardo l'attività dei parassitoidi, lanciati o selvatici, nei confronti degli ospiti effettivamente presenti nell'ambiente considerato. Il metodo delle pupe esca invece oltre a risultare più artificioso ha il limite di sopravvalutare l'azione di alcune specie e sottovalutare quella di altre. In questo modo sarà possibile ridurre notevolmente i tempi di campionamento senza pregiudicare in alcun modo la qualità delle informazioni ricavabili.

Le linee di lavoro che consideriamo promettenti per il miglioramento dell'ef-

ficacia dei lanci sono:

- azione rivolta alla riduzione dell'umidità delle deiezioni tramite la manutenzione dei sistemi di distribuzione dell'acqua e la ventilazione dei locali (da svolgere compatibilmente con le esigenze di gestione e utilizzo della pollina).
- miglioramento della tecnica di lancio dei pupari parassitizzati in modo da assicurare la facile dispersione dei parassitoidi neo-sfarfallati e nello stesso tempo di proteggere i pupari dai rischi di devitalizzazione.
- eventuale impiego di specie esotiche di parassitoidi che hanno fornito, in prove preliminari di laboratorio, risultati positivi come *M. zaraptor* (Bellini, dati non pubblicati) o in grado di svilupparsi in condizioni di elevata umidità della pollina come *Urolepis rufipes* (Ashmead) (Smith e Rutz, 1985).

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, della ditta RGL di Crespellano. Si ringraziano le ditte: Baldacci, Baronio, Eurovo e Samori per aver messo a disposizione gli allevamenti; Guaber per aver fornito le bande adesive.

RIASSUNTO

Vengono descritte alcune tecniche di allevamento, lancio e verifica della attività di parassitizzazione di *Spalangia cameroni* Perkins nei confronti dei Ditteri che infestano gli allevamenti avicoli del Forlivese. Le specie di Ditteri più frequenti sono state: *Musca domestica* L., *Ophyra aenescens* (Wiedemann), *Fannia canicularis* (L.), *Muscina stabulans* (Fallén).

Gli incrementi di parassitizzazione sono stati modesti e tuttavia significativi in due dei quattro allevamenti saggiati mediante il campionamento delle pupe selvatiche e in un allevamento considerando la tecnica delle pupe esca.

In un allevamento, dove si è riscontrata presenza contemporanea di *M. domestica* e *F. canicularis*, è stata messa in evidenza la preferenza di *S. cameroni* per *M. domestica* e di *Pachycrepoides vindemiae* (Rondani) per *F. canicularis*.

Le basse percentuali di parassitizzazione di *S. cameroni* lanciato e selvatico ed anche delle altre specie di parassitoidi rinvenute sono probabilmente da mettere in relazione alla elevata umidità della pollina. La tecnica delle pupe esca sembra non fornire informazioni supplementari rispetto alla tecnica del campionamento di pupari selvatici.

Biological Control of Filth Flies in Poultry Houses by *Spalangia cameroni* Perkins (Hymenoptera Pteromalidae)

SUMMARY

The methods of rearing, release and parasitization monitoring are reported for *Spalangia cameroni* Perkins which was employed to control *Musca domestica* L., *Ophyra aenescens* (Wiedemann), *Fannia canicularis* (L.) and *Muscina stabulans* (Fallén) at four poultry houses in Northern Italy's Forlì Province.

Parasitization rates of wild fly pupae were significant though moderate in two houses. In one, where both *F. canicularis* and *M. domestica* were found, *S. cameroni* showed a significant preference for the latter and *Pachycrepoideus vindemiae* (Rondani) for the former.

The low parasitization rates of *S. cameroni* both wild and released, and of the other fly parasitoids found are in all likelihood ascribable to the high moisture content of poultry dung. The use of *M. domestica* sentinel pupae appears no more advantageous than the collecting of wild pupae.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- BELLINI R., MAINI S., 1988. - Presenza stagionale e attività di parassitoidi (Hymenoptera Pteromalidae) di Ditteri sinantropici in allevamenti zootecnici della Romagna. *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 43: 207-222.
- GEETHA M., SANKARAN T., 1977. - Parasites, predators and other arthropods associated with *Musca domestica* and other flies breeding in bovine manure. *Entomophaga*, 22: 163-167.
- LEGNER E.F., BAY C., WITHE 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. Amer.*, 60: 462-468.
- 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. Amer.*, 61: 1306-1314.
- LEGNER E.F., OLTON G.S., 1970. - Worldwide survey and comparison of adult predator and scavenger insect population associated with domestic animal manure where livestock is artificially congregated. *Hilgardia*, 40: 225-266.
- LEGNER E.F., OLTON G.S., 1971. - Distribution and relative abundance of dipterous pupae and their parasitoids in accumulations of domestic animal manure in the Southwestern United States. *Hilgardia*, 40: 505-535.
- MAINI S., BELLINI R., - Prime prove sull'impiego di *Spalangia cameroni* Perkins (Hymenoptera, Pteromalidae) nel contenimento dei Ditteri nocivi negli allevamenti zootecnici. *Atti: «XVI Congresso Società Italiana di Parassitologia» 7-11 maggio 1990, Cagliari.* (In corso di stampa).
- MORGAN P.B., PATTERSON R.S., 1977. - Sustained releases of *Spalangia endius* to parasitize field population of three species of filth breeding flies. *J. Econ. Entomol.*, 70: 450-452.
- MORGAN P.B., PATTERSON R.S., LA BREQUE G.C., 1978. - Mass culturing the microhymenopteran parasite, *Spalangia endius* Walker. *J. Med. Entomol.*, 14: 671-673.
- MORGAN P.B., 1980. - Sustained releases of *Spalangia endius* Walker (Hymenoptera Pteromalidae) for the control of *Musca domestica* L. and *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera Muscidae). *J. Kansas Entomol. Soc.*, 53: 367-372.
- MORGAN P.B., WEIDHAAS D.E., PATTERSON R.S., 1981a. - Programmed releases of *Spalangia endius* and *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera Pteromalidae) against estimated populations of *Musca domestica* (Diptera Muscidae). *J. Med. Entomol.*, 18: 158-166.
- MORGAN P.B., WEIDHAAS D.E., PATTERSON R.S., 1981b. - Hostparasite 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.
- OLTON G.S., LEGNER E.F., 1974. - 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., 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., 1986. - Augmentation of early season releases of filth flies parasites with freeze-killed host. *Environ. Entomol.*, 15: 590-593.
- PFEIFFER D.G., AXTELL R.C., 1980. - Coleoptera of poultry manure in caged-layer houses in North Carolina. *Environ. Entomol.*, 9: 21-28.
- PISICA C., FABRITIUS K., 1986. - Nouvelles especes d'ichneumonides parasites des pupes de *Musca domestica* L.. *Rev. Roum. Biol. Anim.*, 31: 99-102.
- 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 parasites species and releases of *Muscidifurax raptor*. *Environ. Entomol.*, 10: 343-345.
- 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.