

LOTTA BIOLOGICA E INTEGRATA AI DITTERI MUSCIDI NELL'AZIENDA AGRIAMBIENTE MUGELLO

Premessa

Le problematiche dovute alla presenza di mosca domestica in ambienti antropizzati quali abitazioni rurali e allevamenti di varie specie di animali, sono universalmente note data l'importanza di *Musca domestica* sotto il profilo medico-veterinario; tuttavia pochi sono gli ambienti dove si riesce a mantenere, con corrette strategie di controllo, questi pericolosi ditteri a densità accettabili a causa del loro notevole potenziale biotico. Infatti basti pensare che per l'elevata fecondità e la rapidità nello sviluppo *M. domestica* è in grado di sviluppare generazioni pressoché in continuo, arrivando addirittura a 10-15 generazioni all'anno (Crovetti, 1986). I maggiori problemi dovuti alla presenza del dittero si riscontrano nelle industrie alimentari, nei ristoranti, nei supermercati e nelle abitazioni in genere, specie quelle non troppo distanti da piccoli e grandi allevamenti zootecnici. In questi ultimi, il controllo delle due principali specie, *M. domestica* e *Stomoxys calcitrans* richiede effettivamente un monitoraggio costante delle popolazioni e un ricorso eccessivo agli interventi chimici che porta spesso alla selezione di ceppi resistenti ai principali gruppi di insetticidi (Keiding, 1999; Süß, 2003).

Le principali strategie di lotta contro i ditteri muscidi

In qualsiasi ambiente andiamo ad operare vale sempre il principio dell'attuazione di tutte le forme di prevenzione che impediscano la colonizzazione da parte del dittero. Esempio classico negli allevamenti zootecnici è la rimozione periodica della lettiera o lo stoccaggio delle deiezioni ben lontano dagli allevamenti. Già queste due "semplici" pratiche permettono spesso di mantenere i livelli di popolazione a densità accettabili. La ricerca mirata di strategie che permettano di eliminare una fetta di popolazione deve sempre essere presa in considerazione. Ad esempio, lavorando alcuni anni fa ad un'indagine sulla ditterofauna associata ad una stalla per bovini da latte (Raspi e Belcari, 1989) abbiamo osservato come le larve mature della maggior parte delle mosche che si sviluppavano nella lettiera andava ad impuparsi ai lati delle stalle, negli angoli ai margini del locale dove si ritrovavano migliaia di larve mature. La semplice raccolta e distruzione di queste ultime, anche mediante l'installazione di trappole apposite oppure interventi preventivi quali la progettazione di

strutture che facilitino la raccolta periodica delle larve mature, avrebbe senz'altro permesso una notevole riduzione numerica dei muscidi nelle generazioni successive.

Tuttavia, quando la densità di mosche in un determinato ambiente diventa notevole, occorre intervenire con insetticidi e considerare volta per volta quale intervento debba esser fatto se adulticida o larvicida o entrambi. Occorre tenere presente che tutti gli interventi eseguiti contro gli stadi giovanili sui substrati riproduttivi (masse letamiche, materia organica in fermentazione, fanghi ecc.), oppure contro gli adulti sulle strutture e in aria, portano inevitabilmente alla comparsa di fenomeni di resistenza nella specie. Purtroppo in Italia non viene prestata la dovuta attenzione alle procedure che costituiscono i cardini di una corretta lotta integrata a questi ditteri. Tra i più importanti vi è la scelta dei principi attivi che devono essere impiegati in modo che evitino l'insorgere di ceppi resistenti. L'impiego di insetticidi appartenenti a gruppi diversi, caratterizzati da diversa modalità d'azione biotossica, e preferibilmente con scarsa attività residuale, sono gli unici accorgimenti che permettono di evitare la comparsa di insetti resistenti con il conseguente fallimento della lotta (Croft, 1990). I prodotti più utilizzati per i trattamenti abbattenti sono i piretroidi di sintesi con forte attività residuale che tuttavia producono, in breve tempo, la comparsa di resistenza nelle popolazioni (Jespersen and van Jensen, 1991) Anche l'uso dei più recenti regolatori di crescita ha portato in certi casi all'insorgenza di fenomeni di resistenza (Jinliang Shen e Plapp, 1990).

Se la lotta chimica da sola porta allora inevitabilmente alla comparsa di resistenza cosa possiamo fare? A nostro avviso è corretto in questo caso parlare di lotta integrata e cercare di ragionare il più possibile sulle strategie che potremmo attuare nella lotta al dittero. Innanzitutto l'ispezione accurata degli ambienti: questa è fondamentale per la valutazione seppur sommaria delle popolazioni presenti e al tempo stesso per l'individuazione dei principali serbatoi riproduttivi e lo studio dei comportamenti associati. Il reperimento dei principali siti riproduttivi, dei siti preferiti dagli adulti, dove a volte è possibile osservarne in gran quantità (es. preferenza di luce o sorgenti alimentari batteriche) può aiutare nella messa a punto della strategia più adeguata allo scopo. La collocazione delle trappole attrattive o luminose nei diversi locali dovrà quindi tener conto delle abitudini degli adulti, delle principali direzioni di volo seguite, delle loro abitudini alimentari ecc. L'utilizzo inoltre di altri mezzi di controllo come esche granulari, pannelli anche di una certa dimensione invischiati con collanti che non seccano all'aria aumentano la capacità di ridurre le potenziali popolazioni con successivo decremento del popolazioni. Anche l'uso di pannelli con attrattivo

alimentare e/o feromonico trattati con regolatori di crescita consente un buon abbattimento delle popolazioni in virtù dell'azione sterilizzante sulle femmine del dittero (Caimi *et al.*, 2002). In ultimo, anche tentativi di controllo delle popolazioni mediante l'impiego di tecniche di lotta biologica possono in qualche modo integrare le altre metodiche.

Tra i nemici naturali più importanti di diversi muscidi superiori, compresa la stessa mosca domestica, ci sono al primo posto gli Imenotteri parassiti appartenenti alla famiglia Pteromalidae. Molti tentativi di lotta biologica con questi nemici naturali sono stati condotti con vicende alterne. Comunque molti AA sono propensi all'uso di queste piccole vespe: basti pensare che in California soltanto esistono ben 14 produttori di questi nemici naturali! Le specie più importanti sono *Muscidifurax raptor* e *Spalangia endius*. In Italia Maini *et al.*, 1991 hanno lanciato 300.000 individui di *M. zaraptor* in quantità di circa 60-824 femmine/m² di substrato e registrando una percentuale di parassitizzazione di mosche domestiche circa il 67% nel letame. Occorre tuttavia tenere presente che anche il management dei nemici naturali richiede tecniche di difesa integrata che non vadano ad interferire con i nemici naturali e quindi cognizioni sulla biologia e sulla seriazione temporale degli antagonisti presenti in un dato ambiente. Ciò permette di posizionare i trattamenti lontano dai loro picchi di massima presenza favorendo la crescita delle loro popolazioni.

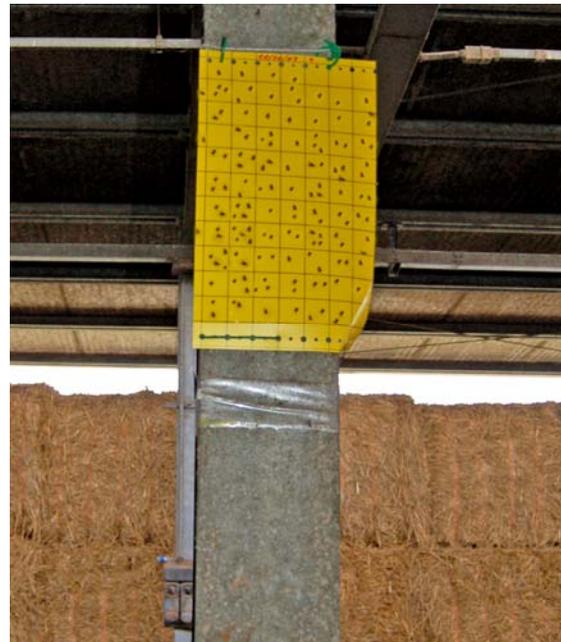
Altri antagonisti naturali impiegati nel controllo biologico di *Musca* e *Stomoxys* sono funghi e batteri. Alla prima categoria appartiene ad es. *Entomophthora muscae* che risulta altamente specifica ma anche altre specie più note come *Metharizium anisopliae* e *Beauveria bassana* possono espletare una consistente patogenicità nei confronti dei muscidi e anche di *M. domestica* (Rizzo, 1977). Tuttavia il loro impiego risulta non essere diffuso nei nostri ambienti. Più recentemente l'impiego di una nuova molecola ottenuta dalla fermentazione di un batterio, *Saccharopolispora spinosa* (Spinosa) mediante un formulato in esche granulari ha consentito un buon contenimento delle popolazioni di mosca domestica (Girgenti *et al.*, 2002). Come si può certamente argomentare da quanto brevemente esposto, la lotta alla mosca non è di facile attuazione, tuttavia la messa a punto di sistemi integrati permette certamente la riduzione sensibile delle sue popolazioni evitando l'insorgere di ceppi resistenti. È una lotta impari che l'uomo dovrà cercare di “vincere” nel modo più ecologicamente corretto.

LA LOTTA INTEGRATA A MUSCA DOMESTICA E A STOMOXYS CALCITRANS NELLA STALLA “AGRIAMBIENTE MUGELLO”. ESPERIENZE 2006-2007

Valutazione della densità di popolazione di Muscidi in stalla e nei locali vitelli per mezzo di trappole cromotropiche gialle

Per poter seguire la dinamica della popolazione sono state collocate nell'area coperta di stabulazione delle vacche da latte, sei trappole cromotropiche gialle tanto nel 2006 che nel 2007. Ogni trappola è stata installata su una differente struttura di sostegno in acciaio e disposte su due file in modo da avere tre trappole lungo il corridoio di foraggiamento e tre lungo la zona di stabulazione aperta adiacente alla sala di mungitura. Le trappole sono state sostituite ogni 7-10 giorni. Oltre al locale di stabulazione delle vacche è stata presa in esame anche la zona che ospita i box dei vitelli; il controllo delle popolazioni di Muscidi è stato eseguito in modo analogo a quanto fatto in stalla, applicando trappole cromotropiche sui box di allevamento dei vitelli. La presenza dei vitelli rappresenta un fattore di forte richiamo per i muscidi, specialmente per la specie *S. calcitrans* che trova nei bovini più giovani una maggior facilità nell'atto trofico, grazie infatti allo strato epidermico più sottile la *S. calcitrans* riesce a penetrare con il suo apparato boccale il derma ed a raggiungere i capillari superficiali in modo più semplice rispetto ai bovini adulti.

Data la maggiore affinità di *S. calcitrans* nei confronti dei vitelli, dai risultati delle catture ci si aspetta una percentuale maggiore del dittero ematofago nei pressi dei box dei giovani bovini, rispetto alla densità del muscidi in stalla.



Trappola cromotropica gialla utilizzata per il monitoraggio della densità di Muscidi in stalla

Le trappole una volta rimosse sono state trasportate presso i laboratori della sezione di Entomologia Generale e Applicata Dipartimento di Biotecnologie agrarie, dove è stato contato il numero di individui adulti di *M. domestica*, di *S. calcitrans*.

Valutazione di altri mezzi per la stima della densità di popolazione muscida

Congiuntamente all'uso di trappole cromotropiche adesive applicate in stalla, è stata valutata la possibilità di stimare la densità di mosche all'interno dell'area oggetto degli interventi di controllo biologico per mezzo della conta del numero di feci e rigurgiti lasciati su cartellini bianchi e colorati comparati nel 2006 al numero di mosche presenti sui vitellini, mentre nel 2007 si è valutata la correlazione tra cartellini bianchi e cartelle gialle.

Per la prova sono stati utilizzati dei cartoncini con una superficie approssimativa di 100 cm². Per ogni



Locali di allevamento vitelli
adiacenti alle stalle

campionamento sono stati applicati 20 cartellini ad intervalli regolari sulla rastrelliera di foraggiamento per circa 2 ore, la prova ha previsto anche una variazione della forma del cartellino, impiegandone 50% di forma rettangolare e 50% di forma quadrata.

In seguito all'esposizione di due ore, sono state segnate le tracce puntiformi rappresentate da feci e rigurgiti lasciate dalle mosche, successivamente in laboratorio è avvenuto il controllo e la conta degli spot.



Cartellino bianco di forma quadrata applicato sulla rastrelliera di foraggiamento



Cartellino bianco di forma rettangolare applicato sulla rastrelliera di foraggiamento.

Valutazione della qualità dei parassitoidi

Nei due anni, in diversi rilievi effettuati durante l'estate e l'autunno, si sono stati prelevati campioni di parassitoidi utilizzati per il controllo biologico in stalla con lo scopo di stimarne l'efficacia valutando il numero di pupari parassitizzati e la quantità di progenie sfarfallata da ognuno.

I campioni sono stati trasportati presso i laboratori della sezione di Entomologia Generale e Applicata Dipartimento di Biotecnologie agrarie, per poter controllare il numero di Imenotteri prodotti da ogni pupa si è reso necessario isolare singolarmente i pupari in provette e porli in cella ad ambiente controllato.

Impiego di pupe sentinella per la valutazione dell'efficacia dell'intervento

Al fine di valutare l'effettiva efficacia di parassitizzazione del prodotto utilizzato per l'intervento di controllo biologico di *M. domestica* e *S. calcitrans* sono state effettuate due prove impiegando delle pupe sentinella all'interno delle stalle oggetto dell'intervento.

Le pupe sono state chiuse in piccoli sacchetti di rete a maglia fine in modo che solo Insetti di piccole dimensioni come i parassitoidi potessero penetrarvi e



Sacchetto contenente pupe sentinella

deporvi le uova. I sacchetti costituiti da 30 pupari ciascuno sono stati posti per 8 giorni in vaschette di plastica applicate sulle colonne portanti dell'infrastruttura ad un'altezza di 2,5 metri in 7 punti all'interno della stalla, in modo da coprire l'intera area interessata.

La prima prova ha previsto un periodo di esposizione della durata di 8 giorni; le pupe sono state poste in data 11/07/07 e rimosse in data 19/07/07, la seconda prova ha interessato il periodo dal 06/09/07 al 12/09/07 per un'esposizione dei pupari di 6 giorni. In seguito i sacchetti con le pupe sentinella sono stati trasportati presso i laboratori della sezione di Entomologia Generale e Applicata Dipartimento di Biotecnologie agrarie, dove sono state collocate in cella ad ambiente controllato nell'attesa di eventuali sfarfallamenti di Imenotteri appartenenti alla famiglia Pteromalidae.



Vaschetta contenente pupe sentinella
posta a 2,5 m di altezza.

RISULTATI

Valutazione della densità di popolazione dei Muscidi in stalla e nei locali vitelli

In seguito al conteggio del numero di mosche catturate nell'arco dei due anni di sperimentazione, è stato possibile realizzare i grafici delle figg. 1 e 2 che mostrano l'andamento delle popolazioni di *M. domestica* e *S. calcitrans*.

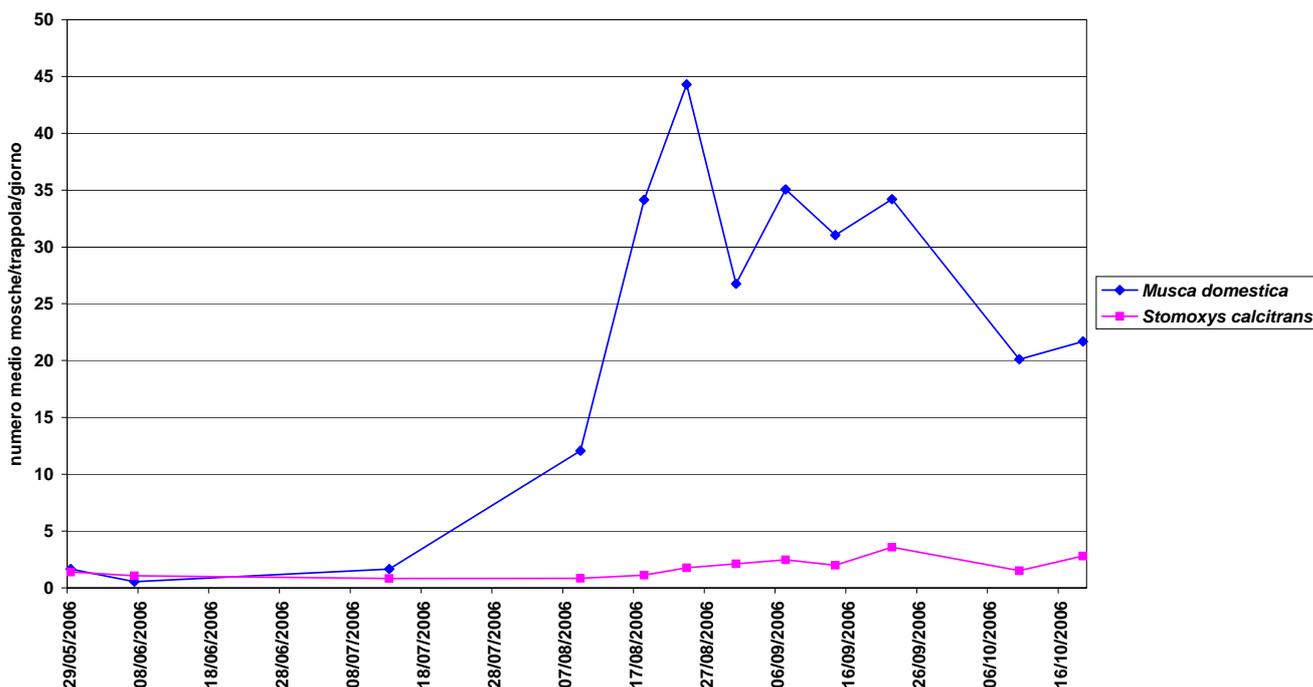


Fig. 1. Agriambiente Mugello, 2006. Catture medie giornaliere di *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans* effettuate con trappole cromotropiche.

Nel 2006 (fig.1) le popolazioni di *Musca* sono rimaste nei limiti della normalità (al disotto dei 15 adulti/trappola) fino alla prima decade del mese di luglio, poi la popolazione ha subito un repentino aumento fino a raggiungere nella seconda metà del mese di agosto dei valori piuttosto consistenti superando in media le 40 mosche/trappola/giorno. Successivamente la popolazione si è assestata su valori più bassi ma pur sempre elevati.

Per quanto concerne *Stomoxys*, il numero degli individui è rimasto costantemente al di sotto dei 5 adulti/trappola, registrando solo nel mese di settembre un certo aumento della densità di popolazione, che comunque, in rapporto alla popolazione di mosca è nettamente inferiore.



Adulto di *Stomoxys calcitrans* riconoscibile dal tipico apparato boccale pungente succhiante

Nel 2007 (fig.2) la popolazione di mosca è andata riducendosi fin dal primo campionamento in cui si registravano valori intorno ai 30 adulti/trappola per raggiungere i valori

minimi nella terza decade del mese di agosto con 10 adulti/trappola; successivamente la popolazione presenta due picchi, uno a metà del mese di settembre eseguito da un rapido decremento e uno ai primi di ottobre, registrando una media di circa 50 mosche/trappola. Come nell'anno precedente la popolazione ha avuto delle fluttuazioni che tuttavia hanno prodotto una larga parte di popolazione destinata allo svernamento. Le curve di cattura relative a *Stomoxys* confermano i dati del 2006.

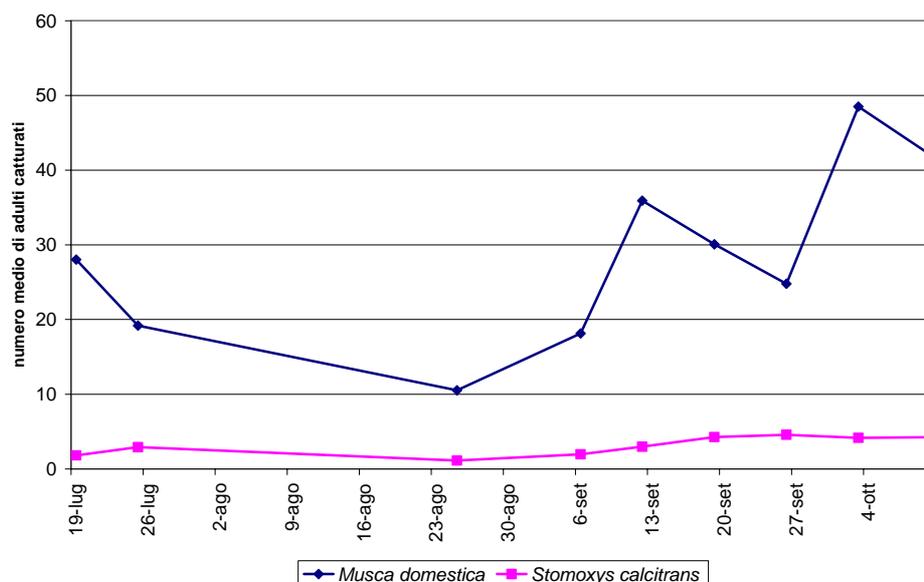


Fig. 2. Agriambiente Mugello, 2007. Catture medie giornaliere di *Musca domestica* e *Stomoxys calcitrans* effettuate con trappole cromotropiche.

Andamento delle catture nei locali vitelli

In fig. 3 sono riportati i dati relativi alle catture dei due muscidi nei due differenti ambienti della stalla, quello degli individui adulti e quello destinato allo svezzamento dei vitelli. Dall'analisi dei dati emerge una leggera preferenza di entrambe le specie nel frequentare i vitelli piuttosto che le bovine da latte, in particolare per la specie ematofaga *S. calcitrans* che trova nei vitelli un tegumento più sottile e facilmente penetrabile dal suo apparato boccale.

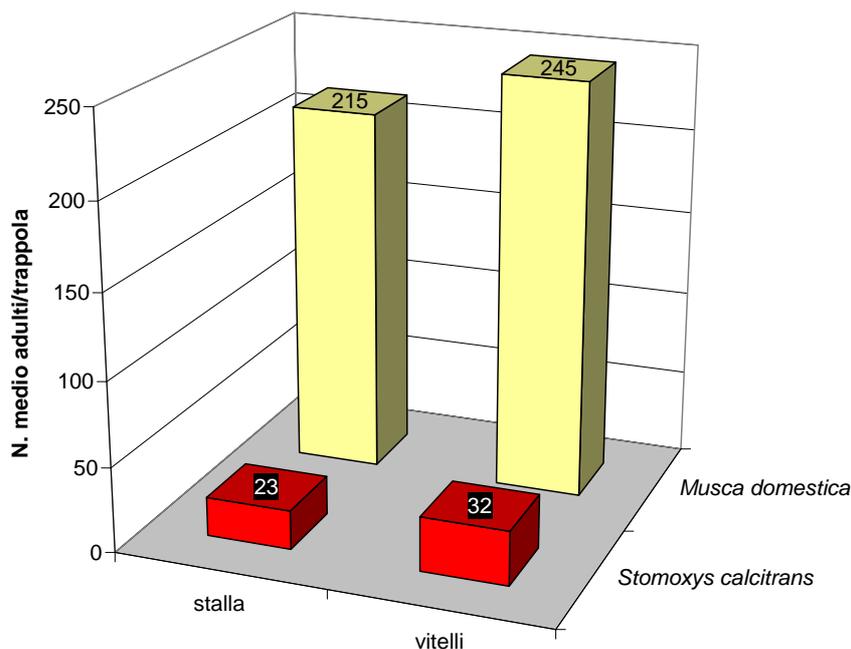


Fig. 3- Confronto tra le catture effettuate in stalla e presso i locali vitelli di *M. domestica* e *S. calcitrans* nel corso del 2007

Analisi delle catture effettuate con cartellini di diversi colori comparate con le cartelle gialle

Nel 2006, relativamente al mese di agosto, come già accennato si è proceduto ad una stima della densità di popolazione mediante cartellini di diversi colori, rispetto al numero delle mosche presenti sui vitellini. Si sono confrontati i seguenti colori:

- BIANCO
- GIALLO
- FUCSIA
- BIANCO CON QUADRATO FUCSIA
- VERDE

In fig. 4 sono riportati i risultati relativi al numero medio di feci e rdi rigurgiti stomodeali osservati sui cartellini di differenti colorazioni. Come si può osservare i dati relativi ai diversi campionamenti effettuati, indicano una notevole preferenza dei muscidi a frequentare i cartellini bianchi, rispetto agli altri colori.

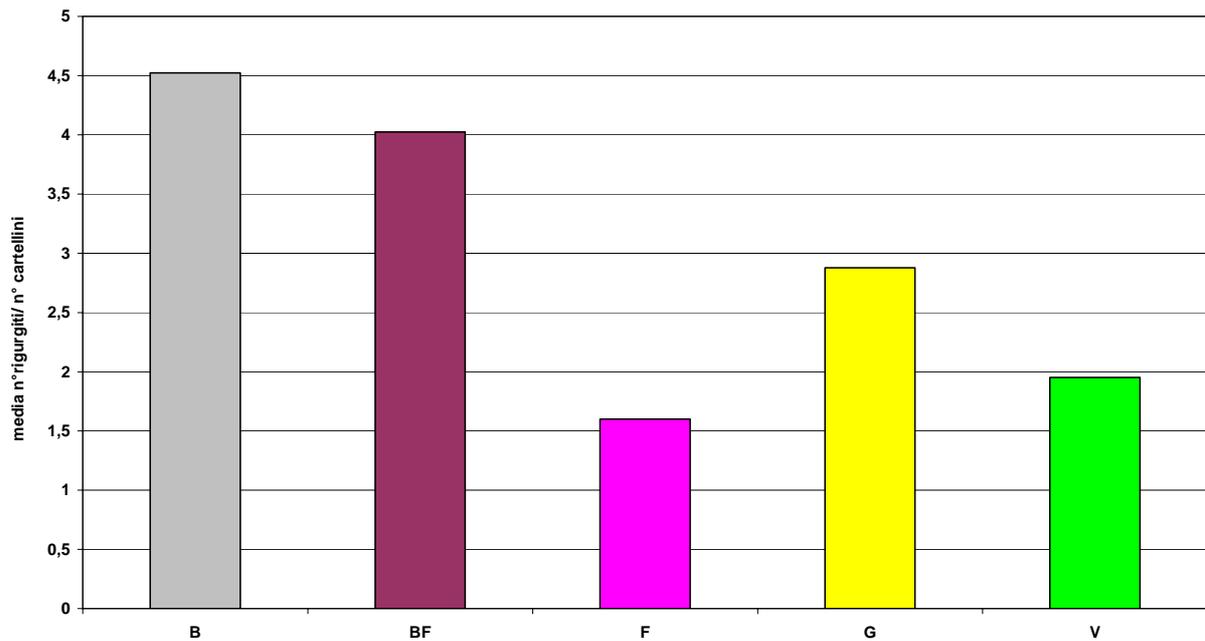


Fig.4. Agriambiente, Mugello. Confronto del numero medio di rigurgiti e feci prodotti dai muscidi su cartellini di diverso colore.

In fig. 5 si è poi rapportato il numero medio di mosche osservate/vitello con i valori osservati con i differenti cartellini colorati. Come è possibile osservare dalla figura c'è una notevole relazione tra il numero di mosche osservate e le tracce lasciate dalla popolazione sui cartellini, ancora una volta, in modo particolare con i cartellini bianchi.

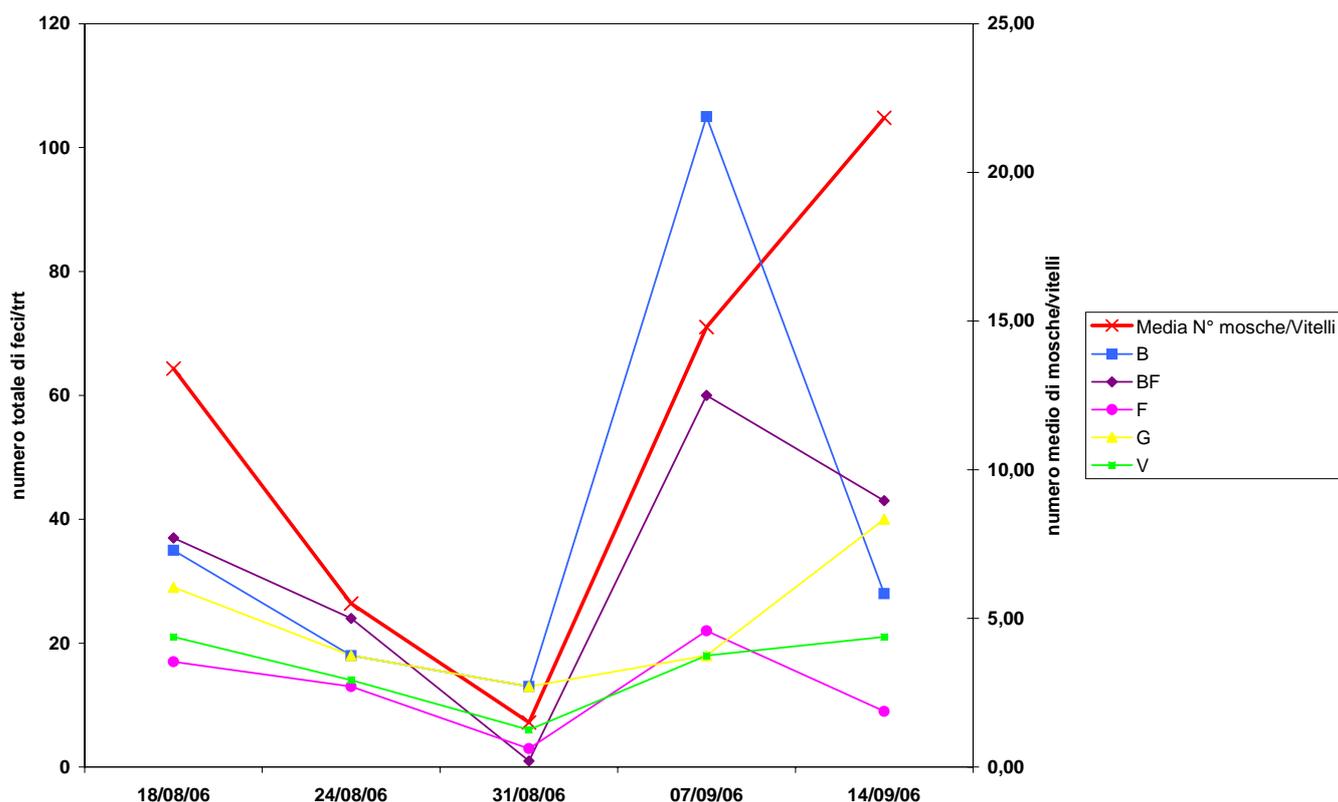


Fig. 5. Agriambiente, Mugello. Confronto tra numero medio di rigurgiti e feci prodotti dai muscidi su cartellini di diverso colore e numero medio di mosche presenti sui vitelli

Nel 2007 si sono utilizzati per lo studio della correlazione, esclusivamente cartellini bianchi, valutandone anche la forma (rettangolare o quadrata) In ogni campionamento è stato registrato un valore medio di 11 cartellini contenenti tracce lasciate da mosche ed una media di 0,5 spot/cartellino.

La forma del cartellino sembra incidere nell'attrazione delle mosche, di fatti su un totale di 119 spot registrati, il 76% sono stati rinvenuti su cartellini rettangolari, mentre solo il 24% su cartellini quadrati.

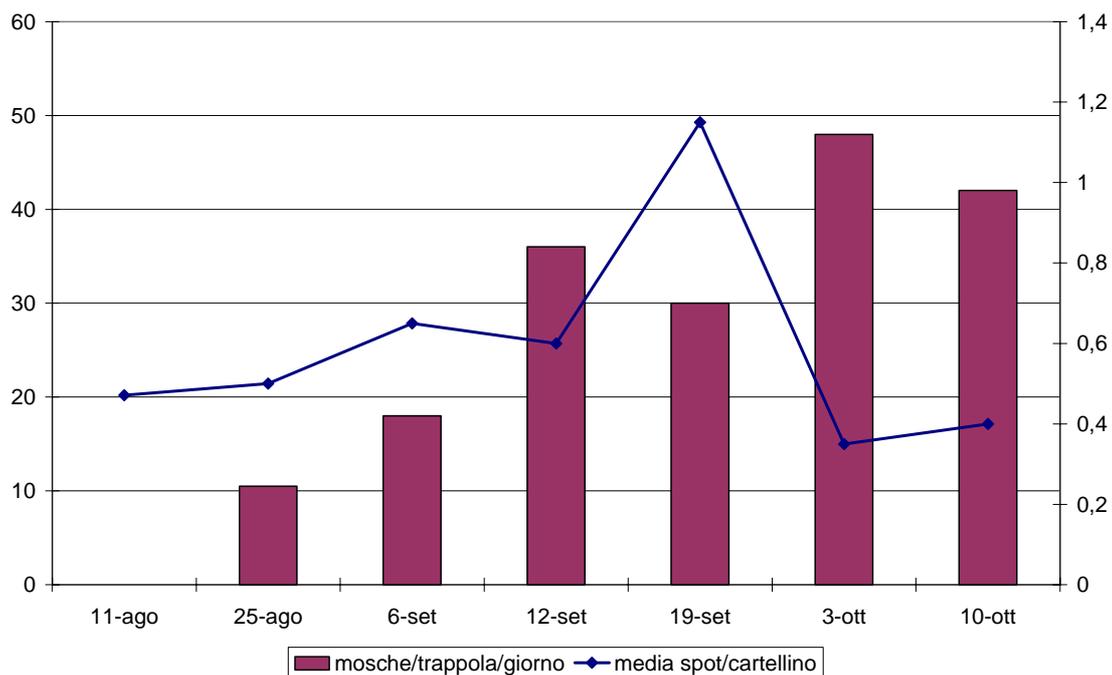


Fig. 6. Densità di mosca domestica stimata con l'uso di trappole cromotropiche gialle e densità ricavata utilizzando il metodo dei cartellini bianchi.

Il grafico in figura 6 mostra le linee di densità stimate con il metodo delle trappole cromotropiche gialle ed il metodo dei cartellini bianchi. Mettendo a confronto i risultati delle due stime non si notano evidenti relazioni, la densità stimata per mezzo dei cartellini bianchi probabilmente fornisce un risultato relativo ad un arco di tempo troppo breve, i dati che ne risultano sono delle istantanee che mostrano la densità di popolazione ad un determinato momento della giornata, forse troppo breve per poter garantire una valutazione affidabile della densità di popolazione di *M. domestica*.

Da tenere presente che con il termine della stagione estiva ed il relativo abbassamento delle temperature si ha una sempre minore attività delle mosche, confinata sempre più nelle ore più calde della giornata. Gli ultimi campionamenti infatti registrano un notevole disaccordo tra i due metodi di stima, probabilmente legata al fatto che i cartellini bianchi di norma sono stati esposti nel pomeriggio ed essendo nel mese di ottobre si è assistito ad un progressivo abbassamento delle temperature che ha determinato un calo sempre più marcato dell'attività dei muscidi in stalla; ciò non indica però un complessivo decremento della popolazione ma uno spostamento del periodo di massima attività confinato nelle ore più calde della giornata.

Valutazione dell'efficacia e della qualità dei parassitoidi

Nel 2006 sono stati effettuati alcuni rilievi per valutare la capacità di parassitizzazione da parte dei parassiti otidi lanciati, esponendo delle pupe sentinella (30 pupe x 10 sacchetti sparsi nell'ambiente) con un solo risultato di un campione che è risultato poi essere parassitizzato dallo Pteromalide *Nasonia vitripennis*. Anche nel 2007, nonostante si siano esposte in diversi periodi queste pupe sentinella, abbiamo ottenuto un solo risultato, precisamente nel periodo di esposizione che è andato dal 11/07/07 al 19/07/07. In tale periodo, 6 su 7 sacchetti esposti sono risultati parassitizzati con una percentuale di parassitizzazione dell'ordine del 40%.

Per quanto concerne la qualità dei parassitoidi forniti dalla ditta preposta al lancio inondativo, nel 2006 è stato soltanto possibile effettuare due controlli in settembre, causa la scarsa collaborazione della ditta. Comunque la percentuale di adulti ottenuti è stata scarsissima, dell'ordine del 1%. Nel 2007 su due campionamenti effettuati la percentuale di individui sfarfallati è stata intorno all'80%. C'è quindi da sottolineare che i lanci effettuati dalla ditta preposta sono stati senza avvertire il nostro staff, per cui i controlli sono risultati estremamente difficili da attuare.

Conclusioni

Gli studi condotti nelle stalle dell'azienda Agriambiente Mugello hanno permesso di valutare l'andamento della dinamica di popolazione di due specie di Ditteri particolarmente importanti sotto il profilo sanitario e veterinario.

Nei due anni indagati, la densità di popolazione delle due principali specie, pur presentando fluttuazioni diverse è comunque attestata su valori pressoché identici, nonostante gli interventi di controllo biologico con lanci di parassitoidi. C'è quindi assoluto bisogno di riconsiderare questi interventi e soprattutto la necessità di affrontare questo tipo di lotta con la dovuta serietà: i lanci vanno effettuati in modo costante, ogni 7-10 giorni e se la popolazione non decresce occorrerà quindi prevedere un aumento nel numero dei parassitoidi e al tempo stesso valutarne la qualità in piena sintonia con l'azienda, la ditta che vende i parassitoidi e i ricercatori a cui saranno affidati il monitoraggio e i campionamenti delle popolazioni.

Le trappole cromotropiche gialle sono tuttora un valido mezzo per il monitoraggio delle popolazioni di mosche, campionamenti eseguiti per mezzo di un'esposizione delle trappole in media di quattordici giorni ha fornito una quantità di dati sufficienti per elaborare una stima puntuale della densità e delle dinamiche di popolazione, sia per la specie *M. domestica* che per *S. calcitrans*. L'impiego delle trappole cromotropiche gialle risulta inoltre particolarmente adatto all'impiego in situazioni di agrozootecnia a regime biologico, in quanto la loro natura completamente biodegradabile costituisce un importante valore aggiunto all'efficacia dello strumento.

Lo studio ha previsto l'analisi della densità di popolazione sia per la specie *M. domestica* che per *S. calcitrans*, entrambe provocano ingenti fastidi al bestiame, ma il genere *Stomoxys* con le sue punture trofiche ha il maggior impatto economico sia sulle rese in latte, sia sull'accrescimento per i vitelli che con il loro strato epidermico più tenero sono potenzialmente più soggetti al disturbo da parte del dittero ematofago.

Al contrario delle previsioni, dall'analisi delle catture nei locali vitelli, non emergono risultati che dimostrino una maggiore presenza di *S. calcitrans*, rispetto a *M. domestica*, le catture del dittero ematofago nei locali vitelli sono risultate di poco superiori alle catture effettuate in stalla.

Riassumendo, le linee-guida più importanti per una buona impostazione degli interventi di lotta in una stalla a conduzione biologica possono essere riportate come di seguito:

- 1) Valutazione della densità di popolazione muscida (impiego di trappole cromotropiche gialle). Questo è importante al momento dei controlli ma soprattutto negli anni, per confrontare le oscillazioni di popolazione e soprattutto gli effetti della lotta biologica. Occorrerà quindi tenere un archivio dei dati di cattura su appositi fogli elettronici.
- 2) Interventi di lotta contro i muscidi con metodi inondativi mediante l'uso di parassitoidi pupali. Per questo aspetto sono importanti diversi punti:
 - A) Serietà della ditta che fornisce i parassitoidi
 - B) Immissione dei parassitoidi nell'ambiente considerato con regolarità (all'incirca ogni 7-10 giorni). Prevedere aumento nel numero di parassitoidi in caso di aumenti nella densità muscida.

- C) Controllo della qualità dei parassitoidi. Questo prevede che ad ogni immissione sia costituito un sottocampione di pupe parassitizzate, all'incirca un centinaio e su queste deve esser fatta un'analisi di laboratorio che tenga in considerazione la percentuale di individui sfarfallati, le specie ottenute e la sex ratio. In genere la percentuale di sfarfallamento non deve abbassarsi al di sotto di valori del 40-50%.
- D) Rimozione periodica dei focolai riproduttivi. Anche se questo può sembrare ovvio, è importante sottolineare come la rimozione periodica delle lettiere, la più importante sorgente riproduttiva delle mosche, faciliti enormemente la lotta ai ditteri muscidi.

Il responsabile scientifico

(Prof. Antonio Belcari)

Monitoraggio

Al fine di rilevare l'incremento della popolazione muscida nella stalla, all'inizio di giugno sarebbe bene che l'allevatore collocasse una stazione di trappole cromotropiche di color giallo o bianco, reperibili presso i principali rivenditori di prodotti per l'agricoltura. Si consiglia di privilegiare l'impiego di trappole preincollate, in cartoncino biodegradabile, per un più facile smaltimento. Può essere sufficiente installare tre trappole per ambiente, appendendole alle strutture in punti facilmente accessibili oppure collocandole alle colonne portanti, avendo cura di mantenere le stesse modalità di posizionamento in tutto il periodo di monitoraggio. Le trappole devono essere collocate ai vertici di un triangolo e circa ad uguale distanza fra di loro. Ogni settimana si dovrà sostituire le trappole e contare il numero totale delle mosche catturate. Ogni volta il valore conteggiato dovrà essere riportato su un grafico in modo da poter tracciare l'andamento temporale della densità della mosca nella stalla e stabilire con maggiore precisione l'inizio di rilascio degli insetti utili. Inoltre i dati raccolti potranno costituire un archivio utile per effettuare confronti dell'andamento delle popolazioni muscicide negli anni. Sarebbe bene prolungare il monitoraggio fino alla fine di settembre.

Per agevolare il conteggio delle mosche catturate, si possono ricoprire le trappole, su entrambi i lati, con della pellicola da cucina in modo da agevolare la loro manipolazione ed eventualmente lo stoccaggio (Fig. 7).



Fig. 7 - Cartelle cromotropiche ricoperte di pellicola trasparente

In tal modo si possono anche contrassegnare gli esemplari di incerta attribuzione o quelli appartenenti a specie temute tracciando dei segni con un pennarello direttamente sopra la pellicola (Fig. 8).



Fig. 8 – Cartelle cromotropiche ricoperte di pellicola con individui di *Stomoxys calcitrans* contrassegnati da pennarello rosso.

Epoca di rilascio degli insetti utili

Per agevolare l'individuazione dell'epoca di rilascio, si può suggerire di seguire una procedura semplificata, dividendo il numero totale delle mosche catturate per il numero di quadratini presenti sulle trappole biodegradabili (circa 80). In base a tale calcolo, è bene iniziare il rilascio degli insetti utili quando il numero di mosche supera la densità di 1 mosca/quadrato e ripetere i lanci a intervalli regolari di circa 15-20 giorni. La quantità di insetti utili da rilasciare nella stalla viene di solito stabilita in base alle caratteristiche della stalla, dalle stesse aziende che forniscono gli entomofagi.

Verifica modalità distribuzione

Se gli insetti utili vengono consegnati all'allevatore, questi provvederà a distribuirli nella stalla in modo che esplicino al meglio la loro attività antagonista. Per far questo dovrà collocare le scatoline contenenti le pupe parassitizzate in luoghi, all'interno della stalla,

che siano vicini alla lettiera ma non raggiungibili dalle mucche, come per esempio sopra dei muretti (purché all'ombra) oppure tra le presse della paglia o in angoli protetti. Nella scelta di tali luoghi bisogna tenere presente che la vitalità degli insetti può essere compromessa dal troppo caldo, dall'acqua o dai liquidi in genere e dall'eccessivo calpestio, quindi è importante che il materiale venga collocato in luogo asciutto e fresco. Eventualmente le scatoline possono anche essere appese alle strutture, ad un'altezza tale da non essere raggiunte dagli animali. Se risulta più comodo, il materiale contenuto nelle scatoline (pupe parassitizzate frammiste a trucioli di segatura) può essere direttamente sparso sulla lettiera (Fig. 9), sempre però in angoli non raggiungibili dalle mucche. Se invece il materiale viene distribuito in stalla dalla ditta fornitrice, sarà bene verificare periodicamente che le scatoline di cartone o le pupe parassitizzate siano state distribuite correttamente. Infatti, se il materiale viene distribuito in un punto raggiungibile dalle mucche (Fig. 10), queste se ne possono alimentare, con il risultato che il rilascio degli insetti nella stalla viene vanificato in quanto gli insetti non potranno andare a parassitizzare le pupe di mosca che nel frattempo si sviluppano nella lettiera.



Fig. 9 - Agriambiente Mugello, 2006. Rilascio degli insetti utili direttamente sulla lettiera



Fig. 10 - Agriambiente Mugello, 2006. Esempio di distribuzione non corretta di insetti utili.

Verifica qualità del materiale fornito

È bene che l'allevatore, periodicamente effettui personalmente un controllo sulla qualità degli entomofagi forniti dalla ditta di disinfestazione. Non si tratta di mettere in sfiducia l'azienda fornitrice e/o gli operatori ma semplicemente di verificare la qualità degli insetti per poter escludere che questa sia la causa di eventuali risultati insoddisfacenti. A tal fine l'allevatore, o l'addetto dell'azienda che è incaricato di seguire la disinfestazione, deve prelevare piccole quantità di pupe parassitizzate dal materiale distribuito in stalla, dalle scatoline di cartone oppure dal materiale cosperso direttamente sulla lettiera. È sufficiente prelevare 5-6 pupe da 5-6 punti o scatoline, in modo da ottenere una trentina di pupe. Queste devono essere messe in un contenitore, ad esempio un barattolo di plastica o di vetro, chiuso con una reticella molto fitta. Il contenitore dovrà essere tenuto in condizioni simili a quelle della stalla (va bene anche in casa, purché la temperatura sia analoga a quella esterna, basta che non sia esposto al sole). Dopo pochi giorni dalle pupe dovrebbero emergere gli insetti utili, imenotteri molto piccoli che per fuoriuscire praticano dei

forellini sull'involucro della pupa (Figg. 11 e 12). È sufficiente che almeno i due terzi delle pupe presentino tali fori per essere sicuri di avere rilasciato un buon numero di questi insetti utili nella stalla.

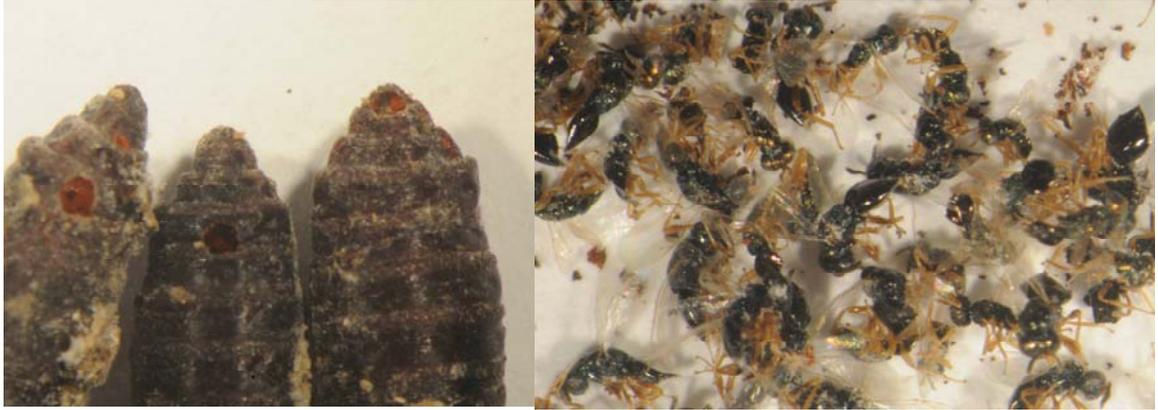


Fig. 11 – Pupari di dittero con fori sfarfallamento (a sinistra) e adulti di parassitoidi (a destra)



Fig. 12 – Adulti di parassitoidi di mosca domestica: le dimensioni minute possono essere apprezzate in rapporto alla scala millimetrata.