

Giuntini

1° CONVEGNO CON.AG.IT. SU:

“LE INFESTAZIONI NEL SETTORE AGROALIMENTARE”

GLI ARTROPODI DELLE AZIENDE

AGROALIMENTARI

Mario Principato

Città di Castello 16 luglio 2004

GLI ARTROPODI DELLE AZIENDE AGROALIMENTARI

Mario Principato

in collaborazione con F. Puccetti, C. Gallottini, F. Lisi, N. Samra, I. Moretta

SUMMARY

Analysed herein is the problem of infestations by arthropods in food industries and also described a new method of parasite monitoring: the direct exam of environmental dust (Esame Diretto delle Polveri Ambientali). Through that method it is possible to obtain the control of all the industrial premises and to reveal the sites of development of arthropods, in order to effect a targeted treatment of disinfestations. By that exam, furthermore, also the presence of possible pathogenic arthropods can be revealed.

Il monitoraggio degli infestanti nelle aziende agroalimentari costituisce un problema di notevole ampiezza, in quanto interessa non soltanto la qualità dei prodotti, ma anche l'immagine dell'azienda stessa e dei suoi clienti. Non solo, pochi sanno che è molto frequente anche la presenza di artropodi patogeni, spesso criptati tra gli infestanti, i quali possono danneggiare i prodotti e, al tempo stesso, costituire un rischio sanitario che può, nel tempo divenire di proporzioni davvero incontrollabili.

Con il termine di "infestanti" si intende parlare prevalentemente di insetti e aracnidi che, con la loro presenza, le loro spoglie larvali e le deiezioni che emettono,



Oryzaephilus surinamensis su pasta

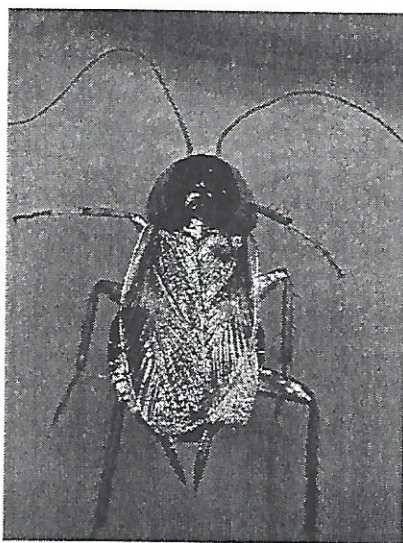
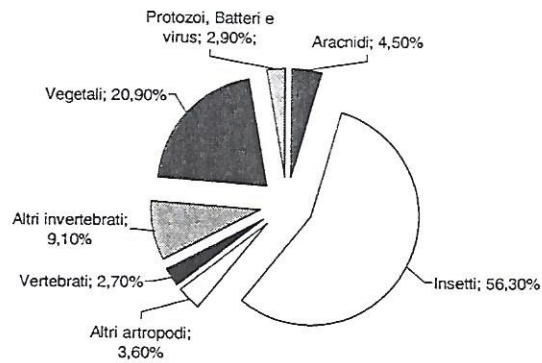


Lesioni da *Anthrenus verbasci* su grano

inquinano i prodotti, danneggiandoli più o meno gravemente. Tutti appartengono al *Phylum* degli Artropodi, un enorme raggruppamento di esseri viventi caratterizzati dal possedere un esoscheletro che viene cambiato ad ogni muta, ed un sistema respiratorio perlopiù di tipo tracheale o transcutaneo, che permette loro di ossigenare molto rapidamente i propri tessuti. Gran parte di

questi artropodi ha occhi composti e subisce il fenomeno di eliottasia, viene cioè irresistibilmente attratto dalla luce; altri sono invece lucifughi ed altri ancora hanno solo degli ocelli o macule oculari e percepiscono soltanto la luce e il buio; altri sono completamente ciechi. Per gli artropodi, però, il

senso più importante e sviluppato è l'olfatto: attraverso la percezione olfattiva dell'ambiente esterno essi riescono a trovare il substrato trofico essenziale allo sviluppo della progenie. La prole, dunque, la salvaguardia della specie è l'elemento più importante nella vita di un artropode, il fine della sua esistenza. Dunque, come abbiamo detto, essi mutano e si accrescono, respirano velocemente e possono così sopportare sforzi enormi, vedono ma, soprattutto, percepiscono con il loro olfatto il mondo che li circonda e infine si riproducono. Quasi sempre muoiono ancor prima di vedere cresciuti i propri figli. Questi importanti caratteri tipizzano gli artropodi e sono elementi indispensabili per riuscire a comprendere come essi riescono a penetrare nelle nostre abitazioni ed all'interno delle nostre aziende, infestando non solo i prodotti alimentari ma le stesse strutture. Mentre gli aracnidi, acari compresi, costituiscono solo il 4,5% delle specie esistenti al mondo, gli insetti rappresentano ben il 56,3% , una percentuale altissima che giustifica ampiamente la loro enorme diffusione. In pratica, non esiste persona o animale che non abbia mai interagito con loro e con loro,

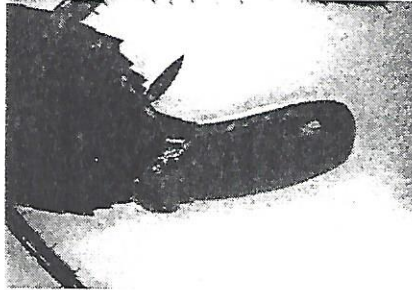


Blatta orientalis

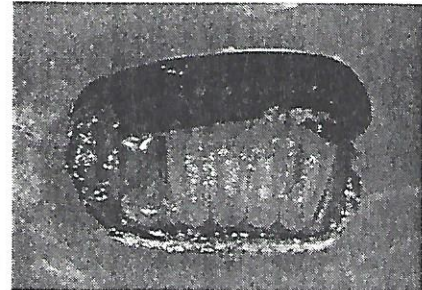
infatti dobbiamo scontrarci tutti i giorni, cercando di controllarli e di impedire loro di riprodursi nei nostri alimenti. Se pensiamo che l'origine degli insetti risale al periodo Devoniano, circa 400 milioni di anni fa, mentre l'età dell'uomo è soltanto di circa due milioni di anni, ci rendiamo conto di come essi siano specializzati e, soprattutto, come abbiano potuto adattarsi a qualsiasi substrato, inventando strategie di sopravvivenza che sembrano, a volte, assurde. Se solo pensiamo ai *Blattodea*, cioè ai comuni scarafaggi, ci rendiamo conto di quanto essi siano straordinari ed abbiano potuto giungere fino ai giorni

nostri quasi inalterati nelle loro forme e strutture. Essi utilizzano un mezzo davvero curioso, ma efficace per diffondere la propria specie: l'ooteca, un pacchetto robusto ed impermeabile che racchiude in sé delle delicatissime uova; un involucro impenetrabile ai trattamenti insetticidi, un espediente di successo per consentire l'invasione ambientale.

Gli artropodi hanno così colonizzato ogni distretto del nostro pianeta, adattandosi a differenti



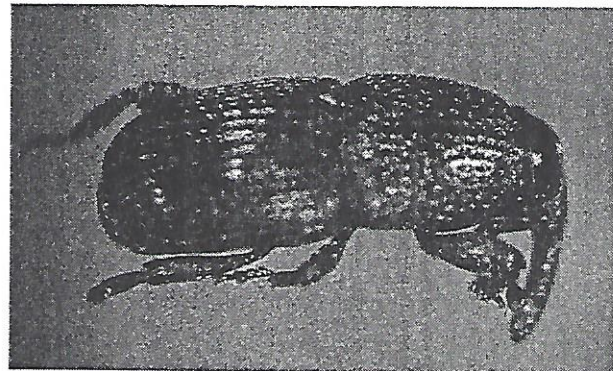
Deposizione di una ooteca



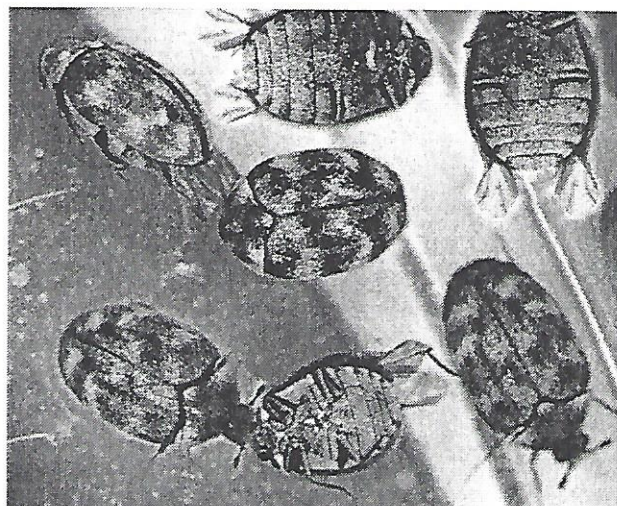
Ooteca aperta ad arte

substrati e cambiando persino morfologia in relazione all'attività che si sono trovati a svolgere. Il *Sitophilus granarius*, per esempio, ha sviluppato un lungo rostro allungando la regione fronto-clipeale del capo, posizionandovi all'apice un potente apparato boccale atto a forare le cariossidi; *Rhyzopertha dominica* è un coleottero che ancestralmente attaccava il legno, ma che si è adattato poi ad infestare cereali di vario tipo, quali frumento, mais, avena,

orzo ecc.; un coleottero che costituisce oggi un serio pericolo per i prodotti immagazzinati e per le strutture in legno di magazzini e molini, nonché per gli stessi involucri di prodotti finiti che possono essere forati da questa specie. Altri insetti, come certi *Dermestidae*, quali *Attagenus pello* o *Dermestes lardarius* si sono specializzati in prodotti alimentari di origine animale, quali farina di latte, di ossa ecc.; altri ancora come quelli del genere *Anthrenus* sono divenuti estremamente polifagi, potendo attaccare sia prodotti di origine animale che vegetale. A questi insetti, che attaccano direttamente i prodotti alimentari, se ne aggiungono altri che vivono degli scarti lasciati dai primi e,



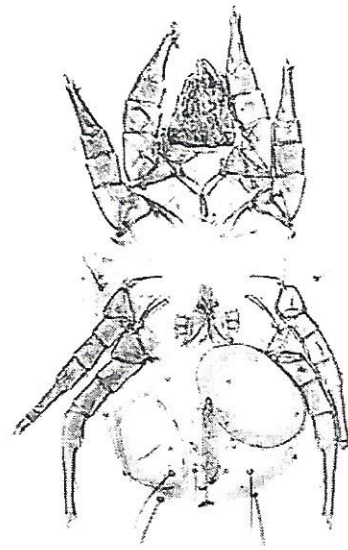
Sitophilus granarius



Anthrenus spp.

dunque, dei materiali già sminuzzati o polverizzati: tra questi ricordiamo, per esempio, *Cryptolestes ferrugineus* e *C. minutus*, ma anche *Acari* come *Acarus siro* o *A. immobilis*, che possono vivere sugli sfarinati dei cereali ai quali conferiscono un odore sgradevole attraverso i loro escrementi.

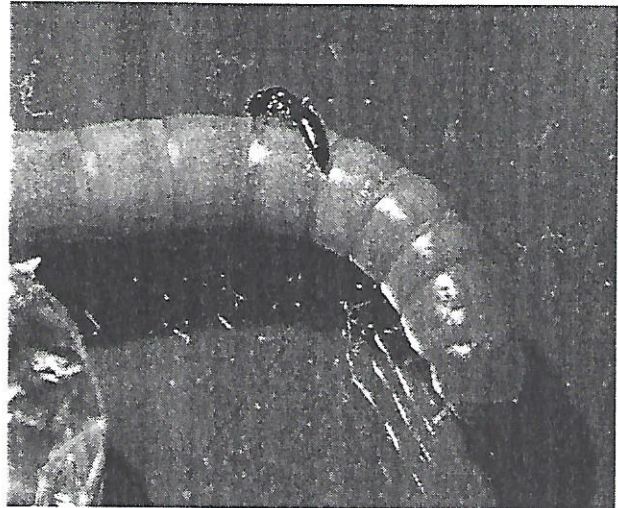
Ma come si infesta una azienda agroalimentare? Quali sono le vie di penetrazione degli artropodi all'interno di uno stabilimento industriale? La risposta è semplice, in quanto le eventualità ricorrenti sono essenzialmente due: 1) Contaminazione dall'esterno per insufficienti barriere alle aperture 2) Contaminazione dall'interno attraverso prodotti o materiali infestati.



Acarus siro

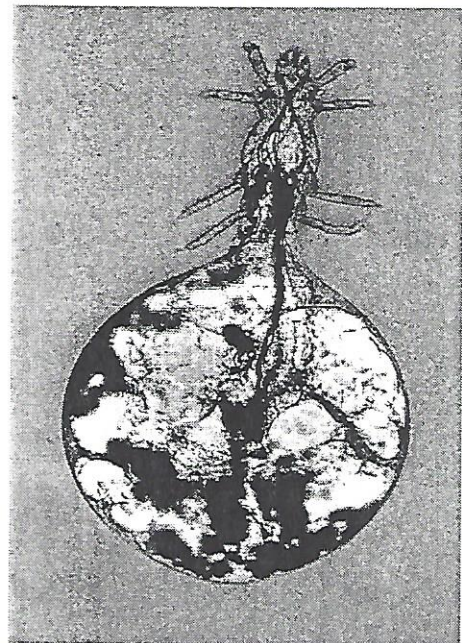
La prima eventualità, che potrebbe ritenersi, in apparenza, una condizione rara, in quanto strutture industriali del valore di miliardi non dovrebbero avere carenze di questo tipo, è invece da considerarsi molto frequente. Ciò si deve a svariati fattori, quali per esempio l'assenza di reti protettive alle finestre, comunicazione con l'interno attraverso aperture non protette, scantinati o sottotetti, comunicazione dei magazzini di stoccaggio o di scarico del prodotto grezzo con le aree di lavorazione del prodotto ecc. In realtà, però, non è soltanto questo, perché i fattori che portano gli artropodi a colonizzare l'interno delle aziende sono anche altri. Proprio attraverso gli occhi e gli organi di senso, prevalentemente olfattivi, di cui sono dotati, gli artropodi vengono attratti dalle materie prime conservate e lavorate e trovano una via d'ingresso per arrivare al substrato trofico. Dunque, è lo stesso alimento che viene prodotto ad essere il principale attrattivo per gli insetti. Se a ciò, però, aggiungiamo ulteriori, potenti attrattivi quali trappole luminose o a feromoni malamente posizionate all'interno dell'azienda, ci rendiamo conto come, in realtà, siamo noi stessi a guidare infestanti e patogeni all'interno dell'azienda. Tale aspetto è da sottolineare: non si creda che un maggior numero di trappole riduca l'infestazione. Se queste non sono posizionate bene e le aperture non sono ben protette si ottiene l'effetto contrario, cioè vengono attratti insetti che, altrimenti, non sarebbero mai penetrati in azienda. Lo dimostrano le catture effettuate con i telaietti adesivi montati su trappole luminose: gran parte degli insetti appiccicati risulta essere di specie che non compiono il proprio ciclo all'interno, ma all'esterno dell'azienda. Ciò arricchirà certamente il produttore di tali trappole, ma non certo l'azienda che crede, in relazione al quantitativo di insetti raccolti, di aver fatto un buon monitoraggio e di aver bloccato un gran numero di

potenziali infestanti. In realtà, se non è stata effettuata una corretta analisi degli ambienti, se ne avrà un grave danno perché, inevitabilmente, una parte degli insetti che abbiamo attratto andrà sui nostri prodotti e potrà produrre dei danni. Pensiamo, per esempio, a trappole luminose elettriche, quelle che fulminano gli insetti; in questo caso, se non vengono svuotate frequentemente, esse attrarranno coleotteri *Dermestidae* e *Anobiidae*, che potranno poi



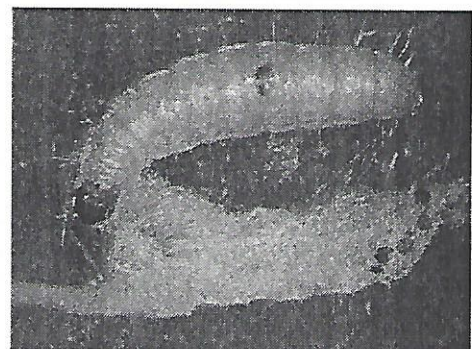
Scleroderma domesticus su larva di *Tenebrio molitor*

diffondersi in azienda e bucare gli involucri, oltre a danneggiare i prodotti. Non solo, pensiamo a ciò che significa l'introduzione di insetti dall'esterno: significa anche l'introduzione di acari patogeni o infestanti attraverso il noto meccanismo di foresi, cioè di trasporto attraverso insetti; significa l'introduzione di artropodi a lento sviluppo che si manifestano anche anni dopo la loro introduzione; significa l'immissione di parassitoidi, di insetti quali i *Bethylidae*, parassiti di insetti infestanti, che possono pungere l'uomo, determinando problemi sanitari a volte rilevanti. Ci riferiamo a insetti quali *Scleroderma*, *Cephalonomia*, *Ephyris* o ad acari quali quelli del genere *Pyemotes*. L'introduzione di artropodi dall'esterno, proprio per l'impossibilità di bloccarli tutti, costituisce un danno per l'azienda e, in vario modo, può incidere sulla qualità dei prodotti.



Femmina gravida di *Pyemotes ventricosus*

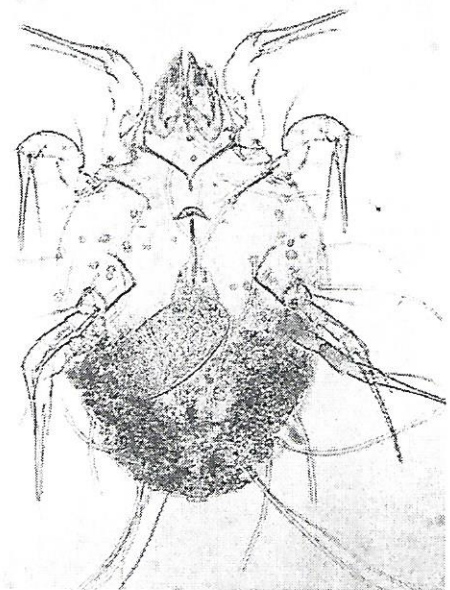
La contaminazione dall'interno, invece, quella che si ha quando del prodotto grezzo infestato o dei materiali di vario tipo attaccati da artropodi (es. pallets) vengono introdotti in azienda, rappresenta una fonte importante di insetti ed acari ad alta specializzazione. E', infatti, in questo modo che possono essere introdotti i temibili *Tribolium* o



Larva di *Plodia interpunctella*

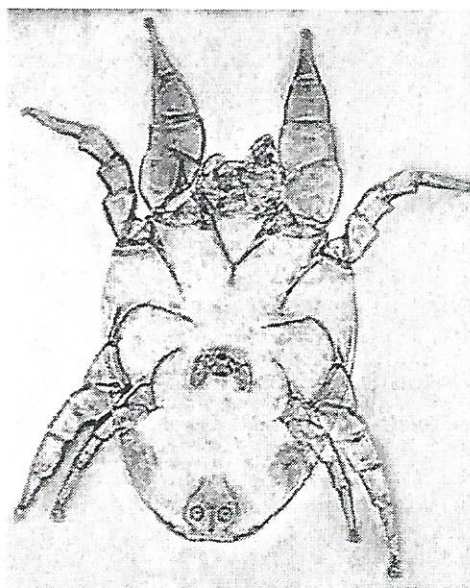
gli *Oryzaephilus*, i *Sithophilus* e la stessa *Rhyzopertha*. Tra i Lepidotteri non possiamo dimenticare la *Plodia interpunctella* e le varie specie di *Ephestia*, che attraverso i loro bozzoli sericei aderenti ai pallets, ai sacchi, ed agli scatoloni di cartone, possono introdursi nei magazzini di stoccaggio e poi nelle catene di lavorazione dei prodotti. In questo caso è sempre importante che non ci sia comunicazione tra i due ambienti e che i materiali introdotti nei punti più delicati dell'azienda siano assolutamente sicuri. La contaminazione dall'interno può, in poche parole, essere definita come il "cavallo di Troia" degli insetti, i quali si nascondono all'interno dei materiali che noi volontariamente introduciamo e si diffondono poi dappertutto, distruggendo e contaminando i prodotti. Si tratta, dunque, di insetti ben specializzati e non contaminanti generici, come la maggior parte di quelli che vengono introdotti dall'esterno; si tratta di insetti già adattati al substrato trofico che l'azienda dovrà lavorare e, quindi, immediatamente infestanti, cioè pronti a riprodursi nei residui di fabbricazione e nello stesso prodotto, finito o grezzo che sia. Anche in questo caso, dunque, si delinea una incidenza sulla qualità, a scapito dell'immagine dell'azienda e con un danno economico più o meno grave.

E' importante rilevare, però, che l'infestazione che si sviluppa in azienda può essere prodotta da due categorie di artropodi: 1. quelli visibili che noi riusciamo a osservare ad occhio nudo quando l'infestazione è grave; 2. quelli invisibili che assolutamente non vediamo, ma che colonizzano comunque l'azienda, determinando lo scadimento dei prodotti e, non di rado, problemi di tipo sanitario. Nel primo caso si tratta prevalentemente di Coleotteri e Lepidotteri, cioè insetti che osserviamo sui diversi substrati o che vediamo volare o di cui rileviamo le ninfe sulle pareti o sui macchinari. Questi possono avere un regime alimentare altamente specifico o essere, invece, come più frequentemente accade, polifagi, quindi in grado di colonizzare differenti categorie alimentari, dalle mandorle, nocciole, arachidi ai farinacei, cereali, fino ai prodotti finiti, quali biscotti, cioccolata, pasta ecc. Nel secondo caso, invece, si tratta di artropodi invisibili o quasi, in genere acari o Psocotteri, Collemboli, Tisanuri ecc. In questo caso si ha una colonizzazione lenta e progressiva dello stabilimento. Non ci si accorge di nulla finché l'infestazione non ha raggiunto livelli spaventosi e tali da determinare addirittura problemi di commestibilità



Lepidoglyphus destructor

del prodotto, oltre alla perdita di qualità del prodotto stesso in profumo, sapore e aspetto fisico. Pensiamo ad *Acarus siro* che determina un cambiamento del colore e dell'odore dei prodotti farinacei, con perdita improvvisa di intere partite di questo prodotto che spesso si ammuffisce, dando origine a sovrainfestazioni con altri acari patogeni, quali *Glycyphagus domesticus* e *Lepidoglyphus destructor*. Tali acari possono interagire con gli insetti infestanti presenti in azienda ed essere da essi trasportati in altri ambienti. Tale interazione è molto importante e costituisce la principale via di diffusione di questi acari che, altrimenti, non potendo volare perché privi di ali, non sarebbero in grado di portarsi lontano dal proprio sito di sviluppo. Non dobbiamo dimenticare, inoltre, che la contaminazione criptata degli alimenti da parte di artropodi invisibili pone seri problemi igienico-sanitari, in quanto può portare alla loro diffusione, attraverso la vendita dei prodotti, in esercizi commerciali ed abitazioni. Ciò delinea un aspetto che pochi conoscono sulla contaminazione da artropodi: la possibile diffusione non soltanto di infestanti, ma anche di patogeni. Infatti, mentre gli infestanti determinano una perdita di qualità del prodotto, la sua esclusione dalla vendita e la contaminazione di altri prodotti vergini presenti in negozi, magazzini ecc., gli artropodi patogeni, se presenti sul prodotto venduto, costituiscono un rischio sanitario per i clienti, che non deve essere sottovalutato. Infatti gran parte degli artropodi patogeni sono invisibili o difficilmente evidenziabili e si possono facilmente diffondere attraverso i prodotti posti in vendita, all'interno delle abitazioni. Qui essi non danno, in genere, problemi immediati, ma si insediano in piccole nicchie di sviluppo, veri e propri focolai di infestazione che permangono quiescenti per anni originando poi, improvvisamente, problemi sanitari, a volte anche gravi, per i quali può essere necessario anche il ricovero in ospedale. Pensiamo, per esempio, a *Pyemotes* sp., un acaro introdotto inizialmente attraverso i cereali conservati, che si è poi adattato a parassitare gli *Anobiidae* (i c. d. tarli), che buca il legno di mobili antichi e che ora è divenuto la prima causa di dermatite allergica in Italia. Le punture di questo acaro, fortemente pruriginose, determinano una condizione patologica così grave da necessitare il ricovero in ospedale. Un altro importante esempio può essere quello di due acari oggi molto conosciuti: *Dermatophagoides farinae* e *D. pteronyssinus*. Si tratta

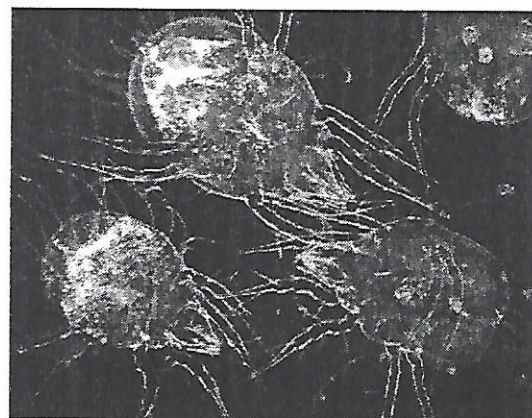


Dermatophagoides farinae

di acari frequenti nei farinacei conservati, nella crusca ecc., i quali trovano nelle abitazioni umane un ambiente idoneo al loro sviluppo. Qui essi si moltiplicano, sviluppando all'interno di materassi, cuscini, coperte, moquette, producendo deiezioni fortemente allergizzanti e causa di gravissimi accessi di asma bronchiale nell'uomo con crisi di soffocamento. Tra i patogeni invisibili che facilmente possono essere trasferiti nelle abitazioni attraverso i prodotti alimentari conservati sono molto frequenti *Glycyphagus domesticus* e *Lepidoglyphus destructor*, due acari le cui setole pluriramificate determinano una grave dermatite allergica di tipo strofuloide, chiamata "glicifagosi". In questo caso, non soltanto i farinacei conservati possono veicolare l'acaro, ma anche alcuni prodotti di origine animale tra cui i prosciutti, già al sesto mese di stagionatura. Questi acari sviluppano nella zona della noce e si mescolano alle colonie di *Tyrophagus putrescentiae* già presenti all'esterno del prosciutto e con essi vengono scambiati. Mentre, però, *T. putrescentiae* è un acaro scarsamente patogeno per l'uomo, *G. domesticus* e *L. destructor* sono due acari fortemente allergizzanti, in grado di produrre, oltre alla suddetta dermatite strofuloide, anche disturbi gastrointestinali e respiratori. Questi acari patogeni, inoltre, presentano una particolare forma di resistenza chiamata deutoninfa ipopiale in grado di permettere all'acaro di resistere anche in condizioni assolutamente disvitali. Tale straordinaria capacità di adattamento permette a questi acari patogeni di trasferirsi, attraverso farinacei conservati o prosciutti, all'interno delle abitazioni. Qui essi permangono quiescenti a lungo determinando gradualmente, negli anni, un progressivo prurito e una sensibilizzazione che sfocia, poi, in episodi di dermatite e in fatti allergici gastroenterici o respiratori apparentemente inspiegabili. Da qui la necessità di effettuare un monitoraggio aziendale qualificato che tenga conto di tali problematiche. Fino ad oggi sono state utilizzate le trappole quale principale mezzo per svelare la presenza e il

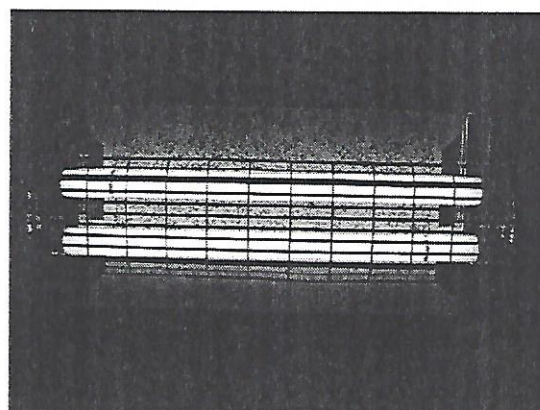


Dermatite strofuloide: glicifagosi

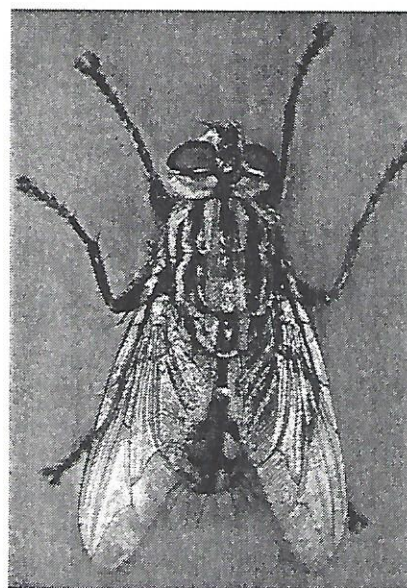


Glycyphagus domesticus

quantitativo di artropodi presenti in azienda e in tale tipo di monitoraggio non sono mai stati presi in considerazione gli eventuali patogeni. Le trappole fino ad ora utilizzate hanno avuto due differenti finalità: la cattura dei cosiddetti insetti striscianti, esclusivamente *Blattodea*, cioè scarafaggi, e la cattura di insetti “volanti”; questi ultimi essenzialmente attraverso trappole ad esca, ormonale o luminosa. Mentre l’identificazione degli insetti “striscianti” è stata fino ad ora limitata ad una semplice distinzione tra le quattro specie di scarafaggi più frequenti (*Blattella germanica*, *Supella supellectilium*, *Periplaneta americana* e *Blatta orientalis*), ed anche l’identificazione di insetti catturati con attrattivi ormonali, in quanto specifici per determinate specie è stata considerata piuttosto semplice la lettura dei telaietti adesivi o delle vaschette di raccolta di insetti volanti raccolti con trappole luminose è sempre stata problematica. In genere l’operatore distingue, in modo grossolano, la presenza di contaminanti generici, da quelli più specializzati, quali certi microlepidotteri o taluni coleotteri che egli giudica infestanti. In molti casi non si fa neanche questo e la trappola adesiva, ad esca luminosa, ha semplicemente la funzione di catturare un po’ di insetti in azienda, credendo di abbassare in tal modo, il tasso di infestazione. In realtà la lettura dei telaietti adesivi è importantissima, in quanto permette di valutare le condizioni in cui si trova l’azienda. Dovranno essere identificate le varie specie, rilevandone il substrato di sviluppo e, soprattutto, dovrà essere fatta la distinzione tra patogeni ed infestanti. Può far questo soltanto un veterinario entomologo ad indirizzo parassitologico o un operatore opportunamente addestrato. Infatti l’ottica del veterinario tiene conto anche della presenza di eventuali patogeni e dà rilevanza a specie alle quali altri specialisti non darebbero molta importanza. Per esempio, certi ditteri *Sarcophagidae* vengono considerati semplici mosche, ma in realtà sono degli agenti miasigeni pericolosi per l’uomo e sono rapidissimi nel contagiare gli alimenti. L’identificazione degli insetti con una ottica di tipo sanitario può permettere all’azienda di tutelarsi dai



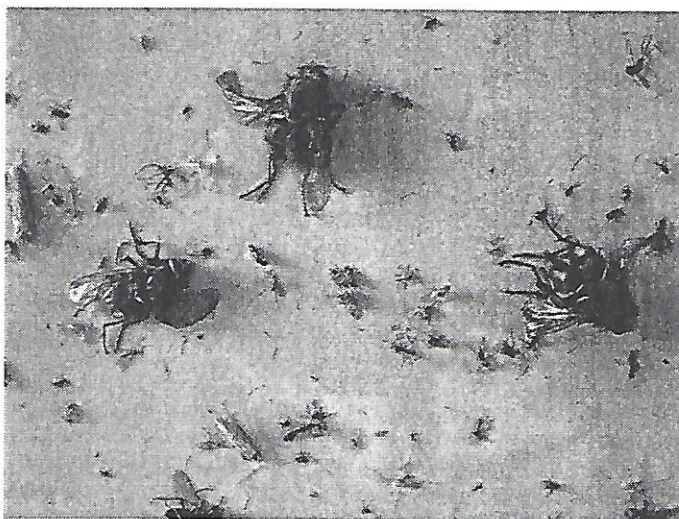
Trappola luminosa a pannelli adesivi



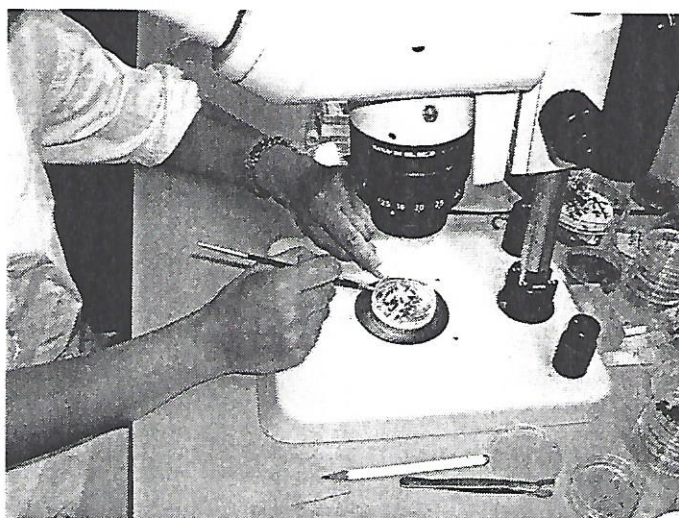
Sarcophaga haemorrhoidalis

rischi sanitari verso i propri clienti e di intervenire miratamente sui siti di sviluppo e sulle vie d'ingresso. La presenza di numerosi insetti di derivazione esterna pone dei problemi relativi al controllo delle aperture presenti in azienda e costringe a verificare attentamente il posizionamento delle trappole. Infatti il numero delle trappole ad attrattivo luminoso non deve mai essere elevato sullo stesso ambiente, in quanto potrebbe disorientare gli insetti senza incidere sul numero di catture, ma, soprattutto se le vie d'ingresso non sono ben protette e le trappole hanno una eccessiva visibilità dall'esterno, potrebbero costituire un potente attrattivo per insetti presenti nei terreni circostanti l'azienda. La qualità del monitoraggio non si misura dal quantitativo di trappole posizionate e neppure dal quantitativo di insetti catturati, ma si determina attraverso la lettura degli insetti raccolti. Ogni insetto appiccicato sul telaietto adesivo ci può dare precise indicazioni su ciò che sta succedendo in azienda e non si può fare

una valutazione generica della raccolta pensando che poi, con la disinfestazione, tutti gli insetti, qualunque essi siano, verranno abbattuti. Bisogna pensare che alcuni di essi sviluppano in materiali di origine animale, altri sui vegetali; altri sviluppano sulle feci di topi, altri sono parassiti di uova e larve di altri insetti ecc. La disinfestazione generica e casuale, fatta "ad occhio" in relazione a quello che più o meno si vede non è una buona disinfestazione ed un buon servizio per l'azienda. Perché si possa parlare di reale controllo degli infestanti è necessario poter avere uno stretto controllo dei risultati della disinfestazione. Cioè l'azienda deve poter capire come evolve la propria situazione nel tempo e quale efficacia ha avuto la strategia di lotta utilizzata. Abbiamo allora creato un ulteriore tipo



Pannello adesivo da trappola luminosa



Esame diretto delle polveri ambientali

di monitoraggio: l'Esame diretto delle polveri ambientali. Si tratta di un esame in uso da circa vent'anni presso l'Istituto di Parassitologia della Facoltà di Medicina Veterinaria di Perugia per monitorare la presenza di artropodi patogeni all'interno delle abitazioni. Tale esame consiste nella ricerca delle tracce di insetti ed acari in grado di determinare patologie cutanee e respiratorie nell'uomo. Esso viene utilizzato da molti anni dall'Ospedale di Perugia e da medici di tutta l'Italia per svelare la presenza di parassiti ambientali in relazione a patologie accusate dai propri pazienti. Il successo di questo esame nel settore medico è correlato alla effettiva possibilità di scoprire l'agente causale di lesioni di interesse dermatologico e, soprattutto, alla possibilità di risolvere gli episodi di dermatite attraverso trattamenti ambientali mirati in base all'identificazione dell'insetto o dell'acaro isolato nell'abitazione. Proprio tale concetto di individuazione del focolaio di infestazione tramite lo studio delle

tracce, è stato trasferito con successo a livello delle aziende agroalimentari, le quali hanno ora la possibilità di svelare in modo assolutamente certo i siti di sviluppo degli infestanti e patogeni presenti in azienda. Questo esame consiste nel filtraggio delle polveri in soluzione satura di NaCl con passaggio in etanolo e successiva separazione del flottato in apposite camere di osservazione dove, allo stereomicroscopio, e attraverso microaghi, viene effettuato l'isolamento degli artropodi e la loro identificazione previa dissezione e montaggio in soluzione di Berlese. A ciò segue lo studio del fenomeno foretico e dei rapporti tra insetti e acari eventualmente presenti nelle aree in esame, con



Foresi

isolamento delle deutoninfe ipopiali e degli ipopi, se ci sono. Segue uno studio dettagliato delle tracce di eventuali artropodi patogeni, individuandone i frammenti, le deiezioni, le setole; viene studiato il rapporto tra i parassiti e i predatori presenti, isolando degli indicatori quali acari *Cheyletidae* o certi coleotteri *Stapylinidae*. Il principale vantaggio di questo esame è nella possibilità di svelare non soltanto gli artropodi infestanti, ma anche quelli patogeni; nello svelare i loro siti di sviluppo; nel verificarne la vitalità e, dunque, l'efficacia di trattamenti di disinfestazione precedentemente effettuati; nella identificazione di tutti gli insetti ed acari presenti e quindi nella possibilità di avere, per ogni ambiente, la reale situazione entomologica e acarologica. Tutto ciò permette di individuare le aree maggiormente a rischio e di ripetere con più frequenza il trattamento in certe aree o di

sospenderlo in altre. Da rilevare anche l'interesse aziendale nello svelare la presenza di eventuali patogeni in certi substrati alimentari ed anche e soprattutto di avere la certezza di non averli o di averli soltanto in aree di minore interesse. L'Esame diretto delle polveri ambientali consente di individuare tutti quegli artropodi che non possono essere monitorati con le trappole e, dunque, è una analisi complementare (ma indispensabile) al monitoraggio che viene normalmente effettuato con le trappole. L'applicazione di tale metodologia all'interno dell'azienda significa anche la possibilità di monitorare uffici e laboratori a tutela dei propri dipendenti e dell'azienda stessa, che in tal modo avrà la certezza di non avere alcuna responsabilità per eventuali problemi dermatologici o respiratori che dovessero insorgere. L'Esame della polvere ambientale trova una importante applicazione anche nei contenziosi, quando si voglia dimostrare la propria estraneità nell'insorgenza di certe infestazioni. L'analisi, per esempio, applicata ai locali nei quali la merce venduta è stata stoccata svelerà immediatamente l'origine dell'infestazione e consentirà di determinare le responsabilità. L'utilizzo, inoltre, dell'Esame diretto delle polveri ambientali e l'opportuna certificazione che verrà rilasciata garantisce l'azienda e i suoi prodotti, ma soprattutto garantisce il cliente che ha la certezza della qualità del prodotto che acquista, assolutamente privo di patogeni o di suoi residui. In relazione alle esigenze dell'azienda, l'Esame della polvere potrà essere effettuato con cadenza settimanale o mensile sia nei magazzini di stoccaggio del prodotto grezzo o lavorato, sia negli ambienti di trasformazione e in quelli dove si immagazzina il prodotto finito. Non solo, tale esame può essere applicato con successo anche sui materiali utilizzati a scopo alimentare, per la ricerca di residui di patogeni o infestanti; può rivelarsi utile per scoprire la responsabilità dei pallets nel trasporto di certi infestanti, come, per esempio, alcune specie di *Anobiidae*; oppure per capire se i camion che trasportano la merce sono infestati o no e, quindi, se hanno contaminato il prodotto.

Gli artropodi utilizzano da milioni di anni sottili strategie per sopravvivere e da quando l'uomo è apparso sulla terra interagiscono con esso e con i materiali che esso utilizza. Insetti così piccoli e apparentemente insignificanti possono produrre danni alle nostre aziende per milioni di euro. Perché non dovremmo anche noi affinare le nostre strategie di lotta contro gli artropodi ed utilizzare mezzi moderni e di alto livello scientifico per salvaguardare i nostri prodotti? Forse inquadrare la situazione con l'aiuto di uno specialista, effettuare piccoli cambiamenti ambientali ed utilizzare mezzi diagnostici moderni, quale l'esame diretto delle polveri ambientali, potrebbe essere un modo intelligente per risparmiare, migliorando nel contempo la qualità dei prodotti e l'immagine della nostra Azienda.

BIBLIOGRAFIA

Domenichini G., 1984. Impurità solide negli alimenti (filth-test), Corso teorico-pratico, Piacenza, maggio 1983, Chiriotti Editori, Pinerolo.

Domenichini G., 1984. Gli Artropodi infestanti le derrate, Consiglio nazionale delle Ricerche, Roma, Progetto Finalizzato IPRA: Incremento Produttività Risorse Agricole, Sottoprogetto 3, Monografia n.1, pp.5-106.

Domenichini G., 1996. Protezione degli alimenti. Contaminazione biologica e sanità ambientale nell'industria alimentare. Etaslibri. Milano. pp. 235.

Domenichini G., 1997. Atlante delle impurità solide negli alimenti. Chiriotti Editori. Pinerolo.

Evans M. 1974, Gli insetti nemici delle industrie alimentari, in Atti 1° Simposio "La difesa antiparassitaria nelle industrie alimentari e la protezione degli alimenti", Piacenza, 18-20, ottobre 1972, Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura, pp.148-164.

Gentry J.W., Harris K.L., Gentry J.W., Jr., 1991. Microanalytical entomology for food sanitation control. LithoGraphics, Altamonte Springs, Florida, 1:11, pp.361

Gorham J.R. (ed.), 1991. Insect and mite pests in food. An illustrated key. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook n. 655. 1: 1-310; 2: 311-770.

Holldobler B., Wilson E.D., 1990. The Ants. Springer Verlag, Berlin: 732.

Laurita R., Perdetti C., 1974. Metodi per la individuazione degli Artropodi negli alimenti, in: Atti 1° Simposio "La difesa antiparassitaria nelle industrie alimentari e la protezione degli alimenti", Piacenza, 18-20, ottobre 1972, Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura, pp.167-174

Moretti F., 1979. Utilizzazione di trappole nella lotta contro *Blatta orientalis* L., in Atti 2° Simposio "La difesa antiparassitaria nelle industrie alimentari e la protezione degli alimenti", Piacenza, 28-30 settembre 1977, Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura, pp.519-536.

Principato M., Camerlengo L., 1994. Bronchial asthma in man by *Dermatophagoides farinae* in a *Tenebrio molitor* rearing in Umbria. Izmir, Turchia, International Congress of Parasitology, 10-14 October 1994. Vol.2: 260.

Principato M., Cuteri V., 1996. Isolation of pathogenic bacteria from *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (*Coleoptera: Tenebrionidae*), a pest of poultry houses. Proceedings of XX International Congress of Entomology, Firenze, 769b.

Principato M., Cioffi A., 1996. Notes on the incidence of the *Lucilia* genus (*Diptera: Calliphoridae*) in Umbria, Central Italy. A case of myiasis by *Lucilia ampullacea* (Villen 1922) in *Testudo graeca*. Proceedings of XX International Congress of Entomology, Firenze, 769c.

Stingeni L., Principato M., Caraffini S., Assalve D., Lisi P., 1996. Infestione da *Glycyphagidae*: a proposito di due casi. Atti Convegno SIDEV, 38.

Stingeni L., Principato M., Lisi P., 1997. Glicifagosi: due casi di dermatite papulo-vescico-pustolosa da *Glycyphagus domesticus* e *Lepidoglyphus destructor* (*Astigmata: Glycyphagidae*). Annali Italiani di Dermatologia Clinica e Sperimentale, 51: 91-95.

Principato M., 1998. Artropodi patogeni rilevabili nelle abitazioni con l'esame diretto delle polveri ambientali. Annali Italiani di Dermatologia Clinica e Sperimentale, 52 (2): 60-72.

Principato M., Melidone R., Nyiligira J.B., 1999. Observations sur la diffusion de *Glycyphagus domesticus* (*Acari: Glycyphagidae*) dans les habitations. Bull. Soc. Franç. de Parasitol., 17 :50-58.

Principato M., 2000. Dermatite estiva da *Scleroderma domesticum* (*Hymenoptera: Bethyilidae*) nell'uomo. XXXIX Congresso Nazionale A.D.O.I., Vieste, Pizzomunno, Boll. Ist. Dermatol. S. Galliciano, 3 (3): 303 – 305..

Principato M., 2000. Morfobiologia degli acari "minori" di interesse dermatologico. Atti del 1° Congresso Nazionale SIDAPA, Perugia, 70.

Principato M., Mariotti M., Stingeni L., 2000. Strofulo "indoor" da *Solenopsis fugax* (*Hymenoptera: Formicidae*) in Umbria: segnalazione di tre casi. Atti del 1° Congresso Nazionale SIDAPA, Perugia, 74.

Principato M., Hansel K., Stingeni L., Gallo L., 2000. Dermatite strofuloide professionale da *Pronematus davisii* Baker (Acari: Tydeidae). Atti del 1° Congresso Nazionale SIDAPA, Perugia, 44.

Principato M., 2000. Observations on the spread of *Pyemotes ventricosus* (Prostigmata: Pyemotidae) in houses in Umbria, Central Italy. Proceedings of the IV Symposium of the European Association of Acarologists, Siena, 58. In "Acarid Phylogeny and Evolution: Adaptation in Mites and Ticks", 2002 Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 431 – 434.

Principato M., Perucci S., 2002. Observations on physogastric females of *Pyemotes ventricosus* (Acarina: Pyemotidae) reared in laboratory conditions on *Anobium punctatum* (Coleoptera:Anobiidae). Parassitologia, 44 (1):146.

Principato M., Polidori G.A., 1993. *Pyemotes ventricosus*: un acaro associato al " tarlo del legno", parassita occasionale dell'uomo. Praxis Veterinaria, 14(4): 23-25.

Principato M., Polidori G.A., 1994. Epidemiological observations on man infestation by *Pyemotes tritici* (Acari: Tarsonemoidea) in Umbria. Izmir, Turchia, International Congress of Parasitology, 10-14 October 1994. Vol.2: 315.

Süss L., 1984. Il monitoraggio, in "Gli Artropodi infestanti le derrate" Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma, Progetto finalizzato IPRA: Incremento Produttività Risorse Agricole, Sottoprogetto 3, Monografia n.1, pp.107-138.

Süss L., Cravedi P., 1984. Il monitoraggio degli infestanti nelle industrie alimentari, in Atti 3° Simposio "La difesa antiparassitaria nelle industrie alimentari e la protezione degli alimenti", Piacenza, 22-24 settembre 1982, Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura, pp.581-594.

Süss L., 1988. Gli infestanti delle derrate conservate e delle industrie alimentari, MO.ED.CO., Milano, pp. 306.