

INDUSTRIE ALIMENTARI

 **OPESSI**
partnership
in tailor made

SUSTAINABLE PROCESSING
AND PACKAGING



IPACK-IMA 2022
Stand A46 C54 Pad. 3
Fiera Milano - Rho



VI ASPETTIAMO CON
1400 metri quadri espositivi
24 Aziende presenti
35 macchine, **20** in funzione
oltre 40 specialisti a disposizione



D. MISSERE - A. MARTINI*

Dipartimento di Scienze e
Tecnologie Agro-Alimentari Alma
Mater Studiorum
Università di Bologna
Bologna

*email: dilella.missere2@unibo.it

Piophila casei, un problema emergente per i prosciuttifici

■ PAROLE CHIAVE

Piophila casei, parassiti, prosciutti, parassitoidi, lotta biologica

RIASSUNTO

Il settore dei prodotti da prosciuttificio ha assunto un ruolo fondamentale nell'economia italiana per cui l'attenzione verso le problematiche di questo settore è essenziale, in considerazione del suo rilievo cruciale nel sistema economico del Paese così come a livello internazionale. I prodotti di questo comparto possono subire un attacco da parte di parassiti, artropodi, causa di danni diretti e indiretti. È il caso di *Piophila casei*, un parassita di formaggi e carni, attualmente responsabile di una situazione igienico-sanitaria critica nei prosciuttifici. L'attività trofica delle larve e degli adulti sui prodotti, comporta seri problemi, in quanto facili vettori di svariati batteri, tra cui il *Clostridium botulinum*. Ulteriore pericolo è l'ingestione delle larve, queste resistono all'azione dei succhi gastrici e quindi degli enzimi digestivi, causando miasi e pseudomiasi a livello intestinale. Nei locali di stagionatura non è possibile utilizzare alcun tipo di insetticida, perciò risulterebbe fondamentale il ricorso alla lotta biologica

Piophila casei, an emerging problem for ham

■ KEYWORDS

Piophila casei, parasites, hams, parasitoids, biological control

SUMMARY

The sector of ham products has taken on a fundamental role in the Italian economy, so attention to the problems of this sector is essential, because of its crucial importance in the economic system of the country as well as at international level. The products of this sector can be attacked by parasites, arthropods, which cause direct and indirect damages. This is the case of *Piophila casei*, a parasite of cheese and meat, which is currently responsible for a critical hygiene situation in ham factories. The trophic activity of the larvae and adults on the products causes serious problems, as they are easy vectors for various bacteria, including *Clostridium botulinum*. Another danger is ingestion of the larvae, which resist the action of gastric juices and therefore digestive enzymes, causing miasis and pseudomiasis in the intestine. It is not possible to use any type of insecticide in the maturing rooms, so biological control is essential.



L'importanza dei salumifici

L'industria alimentare in Italia è un settore in forte crescita che comprende circa 7.000 imprese produttive che generano un volume di affari complessivo di oltre 132 Mrd EUR contribuendo per l'8% al PIL nazionale e divenendo il primo settore manifatturiero del Paese per fatturato globale. In particolare il settore dei prosciuttifici ha riportato una produzione del valore di 8.425 Mio EUR, con il prosciutto crudo stagionato che si è confermato come principale salume per il valore con 2.273 Mio EUR. Al secondo posto troviamo il prosciutto cotto, per una produzione con un valore complessivo di 1.969 Mio EUR (ASSICA, 2020).

L'attenzione verso le problematiche legate alla contaminazione da parassiti, tra cui insetti, nei prosciuttifici è dunque essenziale, in considerazione del rilievo cruciale di questo settore nel sistema economico del Paese.

Le infestazioni di artropodi nei salumifici

La stagionatura di carni lavorate comporta il mantenimento di temperature e umidità tali da generare un "microclima" favorevole agli infestanti che trovano in questi prodotti cibo abbondante e condizioni ambientali idonee alla loro proliferazione.

Ad esempio, nel caso del prosciutto crudo a lenta stagionatura, quest'ultima avviene in ambienti a temperatura controllata tra i 14 e i 22°C con una ventilazione naturale data dalle ampie finestre (Prosciutti Ferrari, 2017). Tali condizioni coincidono con quelle ottimali allo sviluppo di

vari infestanti, la cui durata dello sviluppo embrionale e postembrionale è fortemente condizionata dalle temperature (Smart, 1935).

Nei locali di conservazione e stagionatura sono possibili dunque infestazioni complesse, determinate sia da insetti e acari, che da roditori. Oltre le specie che attaccano direttamente il substrato alimentare, insetti quali Ditteri (Calliforidi, Sarcofagidi, Piofilidi ecc.) Coleotteri, Dermestidi e roditori, possiamo trovare specie che vivono a spese delle muffe superficiali dei prodotti in stagionatura come Lepidotteri (Ecoforidi, Piralidi, Coleotteri, Latridi, Micetofagidi, Criptofagidi, Tenebrionidi e Silvanidi). Non da meno, inoltre, la presenza di specie che si nutrono sia del salume, sia delle muffe superficiali, come l'insetto *Necrobia rufipes* (Coleoptera Cleridae), ma sono soprattutto gli acari a nutrirsi delle muffe e nel contempo a trovare le condizioni di umidità ottimali per il loro sviluppo, ad esempio: *Tyrollichus casei*, *Glyciphagus domesticus*, *G. destructor*, *Acarus siro*, *A. farris*.

La mosca dei formaggi e dei prosciutti: *Piophilidae casei*

Attualmente nei prosciuttifici risultano una minaccia le infestazioni di *Piophilidae casei* (Diptera Piophilidae), che si possono creare all'interno dei locali di pre-stagionatura e stagionatura.

La famiglia dei piofilidi comprende 14 generi e 83 specie (Barros-Cordeiro *et al.*, 2018), alcuni di questi sono fortemente sinantropici, attratti da cibo proteico abbondante e diversificato.

P. casei, comunemente nota come "mosca del formaggio e dei prosciutti", è la specie, all'interno della famiglia, decisamente più frequente e importante dal punto di vista economico. Questa, infatti, può rendersi responsabile di gravi infestazioni nell'ambito delle industrie alimentari, in particolare in quelle in cui si lavorano carni, pesce e formaggi. Queste derivate, specie quando in fase di stagionatura, vengono utilizzate dal dittero come substrato di ovideposizione e alimentazione (Domenichini, 1997).

Piophilidae casei è soprannominata in lingua inglese *Cheese skipper* per l'insolita capacità delle larve di spostarsi procedendo a salti (Lewis e Kaufman, 2010). Infatti, la larva piega il suo corpo a forma di anello e aggancia i suoi uncini boccali all'ultimo urite; quindi le due metà del corpo vengono unite dallo sforzo, successivamente la presa viene improvvisamente rilasciata facendogli compiere dei balzi di 15 cm in altezza e 25 in lunghezza (Simmons, 1927).

Morfologia ed etologia

L'adulto di *P. casei* (Fig. 1), presenta il capo di colore nero, ad eccezione dell'area in corrispon-



Fig. 1 - Adulto di *Piophilidae casei* (Foto Fabrizio Santi).

denza delle antenne che è di colore giallo. Il noto nero, con una lieve sfumatura iridescente, presenta tre file di setole fini. Le zampe sono in gran parte nere e ornate di peli. Le femmine sono generalmente più grandi dei maschi, misurando dalla punta della testa alla punta delle ali circa 5 mm, mentre i maschi misurano in media 4 mm. Gli occhi composti sono solitamente di colore rosso scuro (Mote, 1914). Nell'arco della sua vita riproduttiva, da 4 a 10 gg, la femmina di *P. casei* depone circa 250 uova, su substrato idoneo allo sviluppo delle larve. Per quanto riguarda lo stadio larvale, questo è quello più distruttivo e più resistente dell'insetto. Le larve sono immediatamente attive già dopo la schiusa e si annidano rapidamente all'interno del substrato di deposizione. L'abitudine di raggrupparsi di queste è marcata per tutta la vita larvale. L'alimentazione di gruppo, infatti, è vantaggiosa per l'individuo a causa dell'effetto ammorbidente prodotto sul cibo, grazie all'azione di proteolisi e lipolisi, in parte enzimatiche e in parte meccaniche, operate dalle larve (Mazzette *et al.*, 2010).

Le larve impiegano circa due settimane prima di raggiungere la lunghezza di circa 10 mm e di impuparsi (Simmons, 1927). Al fine dell'impupamento, la larva matura di *P. casei* è spinta da un forte istinto a lasciare il cibo e ottenere un luogo asciutto, buio e vicino. Di queste tre specifiche, la vicinanza è la meno importante e l'oscurità viene dopo, mentre la secchezza e l'assenza di grasso sono quasi sempre questioni di necessità.

Le pupe si formano nelle vicinanze del substrato di deposizione che raggiungono mediante il



Fig. 2 - Pupario di *Piophilidae casei* (Foto Fabrizio Santi).

tipico salto. I pupari di *P. casei* variano notevolmente di dimensione, i più grandi misurano circa 5 x 1,5 mm, mentre il colore è in genere rosso ramato. Sono profondamente rugosi alle due estremità, con sottili linee circonferenziali che segnano la superficie tra le costrizioni inter-segmentali (Fig. 2) (Simmons, 1927).

Una storia antica

Piophilidae casei è stata menzionata in letteratura come parassita domestico, già dalla metà del XVI secolo ed è uno degli insetti di maggior importanza economica conosciuti. Un riferimento a questa specie viene effettuato negli scritti di Olaus Magnus, nel 1567: "un tipo di verme che infesta il formaggio, saltando a forma di arco nel formaggio grasso, e che nessun freddo distrugge (*Vermis deniq; alius caseorum, salins instar arcus in pinguibus caseis, qui nullo frigore interimitur*)" (Magnus, 1567). Per mezzo secolo, dopo la descrizione redatta da Linneo nel 1758 (Linné, 1927), fu considerata parassita solo di formaggi. La predilezione delle larve per il prosciutto, infatti, è sta-

ta annotata nella successiva edizione inglese di *Systema Naturae* (Turton, 1927), con un resoconto dettagliato dei danni ai salumi solo nel 1844 in Francia (Dufour, 1927). La situazione iniziale, in cui *P. casei* veniva descritta solo come mosca del formaggio, cambiò dunque negli ultimi anni dell'Ottocento, quando venne appurato che l'insetto era diventato ormai un parassita molto più dannoso per gli alimenti a base di carne rispetto a quelli caseari, causando ingenti perdite annuali di prodotto (Murtfeld, 1893).

Attualmente i Piofilidi hanno una distribuzione cosmopolita (Lewis e Kaufman, 2010). Come molte altre specie infestanti le derrate, *P. casei* si è ampiamente diffusa attraverso il commercio. Ci sono registrazioni della sua comparsa in quasi tutti i paesi dell'Europa continentale, in Inghilterra, India, Indie Occidentali, Groenlandia, Alaska e molti altri paesi (Simmons, 1927).

In letteratura vi è un elenco degli alimenti infestati dalle larve e degli adulti di *P. casei*, che comprende: formaggio, pancetta, prosciutto, manzo salato, manzo affumicato, pesce affumicato ed essiccato, margarina, funghi marci, escrementi umani e cadaveri.

Casu marzu

Ad oggi l'utilizzo di larve di *P. casei* nel pecorino produce il famoso formaggio sardo noto come *casu marzu* (Fig. 3), una prelibatezza desiderata per il gusto pungente ottenuto a seguito della fermentazione del formaggio operata dall'attività digestiva delle larve del dittero. Gli enzimi intrinseci degli insetti rompono i lipidi e le proteine del formag-



Fig. 3 - Larve di *Piophilidae casei* su formaggio (Foto Fabrizio Santi)..

gio causandone il gusto caratteristico. Oltre al sapore particolare, le larve contribuiscono anche a un'importante trasformazione nella struttura del formaggio: mentre un formaggio stagionato diventa normalmente più denso, il *casu marzu* diventa ancora più morbido (Overstreet, 2004).

Tuttavia, nonostante questo formaggio sia stato registrato come prodotto tradizionale della Sardegna e quindi tutelato localmente, è ritenuto illegale dal governo italiano a causa dell'art. 5 della legge n. 283 del 30 aprile del 1962, che vieta il consumo di alimenti infestati da parassiti. Inoltre l'attività trofica dell'insetto comporta seri problemi di ordine igienico-sanitario.

Problemi igienico-sanitari legati alla presenza di *P. casei*

Gli adulti della mosca sono fortemente attratti, sia per alimentarsi sia per deporre le uova, dai substrati proteici quali deiezioni animali o carcasse di animali anche in avanzato stato di decomposizione; questo li può rendere facilmente vettori di agenti patogeni tra cui ad esempio il bat-

terio *Clostridium botulinum* (Domenichini, 1997). Questo batterio produce una potente tossina, causa del botulismo, una rara e grave malattia paralizzante che può essere rapidamente letale.

Ulteriore pericolosità è data dall'azione diretta dell'ingestione delle larve di *P. casei*, che si possono trovare all'interno del prodotto alimentare. Le larve di queste mosche resistono all'azione dei succhi gastrici e degli enzimi digestivi, attraversano quindi lo stomaco ed arrivando ancora vitali all'intestino, irritando anche le pareti intestinali, potendo soggiornare abbastanza a lungo nel tubo digerente del soggetto colpito. Possono penetrare la parete sia dello stomaco che dell'intestino, tant'è che possono essere responsabili di nausea, vomito, dolori epigastrici e/o addominali, talora diarrea, anche sanguinolenta, tutti sintomi di miasi (Nocera e Crotti, 2009).

Le miasi (dal greco $\mu\upsilon\sigma\alpha$: mosca) sono infestazioni dell'uomo e degli animali vertebrati, causate da larve di ditteri brachiceri ciclorrafi a parassitismo obbligato o accidentale che, per un tempo variabile, si alimentano su tessuti vivi o morti dell'ospite, con i liquidi corporei di questo o di alimenti da lui ingeriti (Zumt, 1965).

Danni e controllo di *P. casei* nei prosciuttifici

La presenza della mosca del formaggio sui prosciutti (Fig. 4), attualmente è un problema potenzialmente grave per i danni ingenti e perché i mezzi di contenimento sono molto limitati. L'infestazione delle larve di *P. casei* avviene generalmente in profondità nel salume. Questo è in contrasto con l'attività di altri parassi-

ti del prosciutto come i coleotteri *N. rufipes* e *Dermestes lardarius* L. che solitamente scavano gallerie sia superficialmente nel grasso (sugna) posto a sigillare la parte di prosciutto non coperta dalla cotica, sia sotto questa.

Il punto di ingresso dell'infestazione di *P. casei* che si riscontra con maggior frequenza è all'estremità di prosciutti e spalle e si verifica all'inizio del processo di affumicatura nelle parti appunto non ricoperte dalla spessa cute del suino. In questa zona, dove l'arto viene disarticolato e dove appunto non vi è il rivestimento cutaneo, i muscoli molli e il tessuto connettivo sono esposti in sezione trasversale, sono ideali per l'alimentazione, inoltre la struttura anatomica del muscolo stesso di tipo fascicolare, crea una condizione favorevole alla penetrazione delle larve. Il tragitto si riscontra solitamente attorno al femore, meno frequentemente all'estremità distale del garretto dove passa la corda con cui vengono sospesi i prosciutti durante la stagionatura; talvolta la via di ingresso è rappresentata dai fori piccoli, ma molto profondi, lasciati dal puntatore durante il controllo di qualità (Simmons, 1927).

La pratica del controllo della *P. casei* come parassita nei sa-



Fig. 4 - Larve di *Piophilidae casei* su prosciutto (Foto Fabrizio Santi).

lumi si basa sostanzialmente sulla prevenzione, cercando di impedire l'ingresso del dittero nei magazzini con reti a maglia fine sulle aperture (porte, finestre) e mediante una pulizia accurata dei locali e ispezioni minuziose sul prodotto in ingresso. Inoltre non è auspicabile la presenza, in prossimità di depositi di salumi, di scarti ossei che possono rappresentare fonte di infestazione per la mosca dei formaggi.

Difficoltà della lotta al dittero

In caso di infestazione presente nelle carni è necessario eliminare *P. casei*; a tale scopo sono stati condotti esperimenti approfonditi sull'utilizzo di prodotti chimici e di raggi uv, ma nessuno dei metodi testati è risultato utile per l'uccisione del dittero. Tra le difficoltà di individuare un metodo efficace vi sono requisiti indispensabili: basso costo, che non alteri il gusto e che mantenga le qualità dei prodotti. Inoltre è importante considerare l'impossibilità di utilizzare una lotta chimica nei locali di prestagionatura e stagionatura dei prosciutti.

Per quanto riguarda, invece, l'uso di lotta biologica contro *P. casei*, l'unico predatore di questo insetto è *N. rufipes* (Coleoptera Cleridae). Questo coleottero è predatore, oltre che cannibale, sia allo stadio di larva che di adulto, in grado di nutrirsi di uova, di larve, di adulti morti e di pupari di *P. casei* (Hasan *et al.*, 2020). Data la natura infestante dello stesso predatore *N. rufipes* (caratteristica che gli ha valso il nome comune di "Coleottero del prosciutto"), risulta evidente l'impossibilità di utilizzarlo nella lotta contro il dittero.

Il futuro della ricerca

Una delle possibilità di lotta nei confronti di *P. casei* potrebbe essere l'applicazione della lotta biologica.

L'obiettivo attuale della ricerca, infatti, è l'individuazione di un parassitoide efficace nei confronti di *P. casei*, per il controllo della mosca all'interno di locali di conservazione e stagionatura di prosciutti. Trattandosi di un ambiente alimentare, risulta importante considerare la possibile contaminazione degli alimenti con spoglie di predatori o parassitoidi, in conformità con la legge n. 283 del 1962.

Bibliografia

- ASSICA, "Produzioni e consumo di salumi nel 2019", *L'Industria Delle Carni E Dei Salumi*, 6: 3-5, 2020.
- Alessandrini G., "Sulla resistenza vitale sulle larve della *Piophilidae casei* L.", *Bollettino della Società zoologica italiana*, 2: 374-380, 1907.
- Barros-Cordeiro K., Ribamar W., Nair Bão S., "Morphology and Physiology. Ultrastructural characteristics and development time of immature stages of *Piophilidae casei* (Linnaeus) (Diptera: Piophilidae)". *Entomologistas do Brasil*, 11(3): 201-208, 2018.
- Brescia G., "Casu marzu, un formaggio pericoloso... in attesa del marchio Dop.", *Disinfestazione Igiene Ambienti*, 2: 36-42, 2019.
- Crescenti A., "Casu marzu: il formaggio coi vermi più pregiato al mondo", tratto da INFORMACIBO: <https://www.informacibo.it/casu-marzu-il-formaggio-coi-vermi-piu-pregiato-al-mondo/>, 2020.
- Domenichini G., "Atlante delle impurità solide negli alimenti", Chiriotti Editori, XVI + 390, 1997.
- Dufour L., "Histoire des métamorphoses et de l'anatomie du *Piophilidae petasionis*", *Annales des Sciences Naturelles*, (3) 1: 365-388, 1844. Citato da: Simmons P., "The Cheese Skipper as a Pest in Cured Meats", *Bulletin, United States Department of Agriculture* 1453: 55, 1927.
- Ferrari Prosciutto Di Parma. <http://prosciuttiferrari.it/la-lenta-stagionatura/#:~:text=La%20stagionatura%20av->

viene%20nelle%20cantine,e%20il%20suo%20sapore%20caratteristici.

- Hasan M. M., Athanassiou C. G., Schilling M. W., Phillips T. W., "Biology and management of the red-legged ham beetle, *Necrobia rufipes* DeGeer (Coleoptera: Cleridae)", *Journal of Stored Products Research*, 88:1, 2020.
- Lewis C., Kaufman P., "Cheese (or Ham) Skipper, *Piophilidae casei* (Linnaeus) (Insecta: Diptera: Piophilidae)", *University of Florida IFAS Extension*, 1-5, 2010.
- Linné C. V., "Systema naturae (10 th ed., Vol. 1)", 1758. Citato da: Simmons P., "The Cheese Skipper as a Pest in Cured Meats", *Bulletin, United States Department of Agriculture*, 1453: 55, 1927.
- Magnus O., 1567. *Historia de gentium septentrionalium variis conditionibus stasibus*. 22 (8); Basilea.
- Mazzette R., Colleo MM., Riu G., Piras G., Piras F., Addis M., Pes M., Pirisi A., Meloni D., Mureddu A., Spada S., Fiori M., Coinu M., Lentini A., "Produzione di "casu marzu" in condizioni controllate: valutazione dell'effetto della colonizzazione da *Piophilidae casei* sulle caratteristiche microbiologiche e chimiche dei formaggi", *Rivista dell'Associazione italiana veterinari igienisti*, 7: 45-54, 2010.
- Mote D. C., "The cheese skipper (*Piophilidae casei* Linne)", *The Ohio Naturalist*, 14: 309-315, 1914.
- Murtfeld M. E., "The cheese or meat skipper (*Piophilidae casei*)", *Insect Life*, 6: 170-175, 1893.
- Nocera E., Crotti D., "Accidental miasis caused by *Piophilidae casei*: a case report", *Microbiologia Medica*, 24:1, 2009.
- Overstreet R., "Presidential Address: Flavor Buds and Other Delights", *Journal of Parasitology*, 17, 2004.
- Simmons P., "The Cheese Skipper as a Pest in Cured Meats", *Bulletin, United States Department of Agriculture*, 1453: 55, 1927.
- Smart J., "The Effects of Temperature and Humidity on the Cheese Skipper, *Piophilidae Casei* (L.)", *Journal Experimental Biology*, 12(4): 384-388, 1935.
- Turton W., "A General System Of Nature. Translated By W. Turton (Vol. 3)", Lackington, Allen, and Co. Temple of the Muses, Finsbury Square. London. England, 1806. Citato da: Simmons P., "The Cheese Skipper as a Pest in Cured Meats", *Bulletin, United States Department of Agriculture* 1453: 55, 1927.
- Wikipedia, Tratto da https://it.wikipedia.org/wiki/Casu_frazigu, 2021.
- Zumpt F., "Myiasis in Man and Animals in the Old World: A Textbook for Physicians, Veterinarians, and Zoologists", Butterworths, London, England, XV + 267, 1965.