

Entomofagia

Attualità

di un consumo antico

Inquadramento legislativo e principali pericoli per il consumatore

di Paolo Bonilauri

Biologo Dirigente, Istituto zooprofilattico sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna

Il consumo di insetti da parte dell'uomo è una pratica molto comune e radicata nella storia culinaria delle popolazioni umane. Ma sebbene questa sorgente alimentare abbia indubbi vantaggi, molti punti interrogativi rimangono

In diverse regioni del Sud America ed in tutta l'Asia il consumo di varie specie di insetti è tradizionalmente praticato e tutt'ora presente. Nel mondo occidentale troviamo tracce bibliografiche che ne ipotizzano il consumo fin dalla fine del XVIII secolo, quando nel 1885 Mr. Vincent M. Holt pubblicò un piccolo opuscolo, intitolato "Why not eat insects". Cento anni più tardi, tra il 1988 ed il 2000, fece la sua apparizione in Usa una newsletter sugli insetti come alimenti e dal 2001 ad oggi è annualmente tenuto un Festival di entomofagia itinerante tra i vari Stati della confederazione americana. Ma il consumo di insetti in occidente ha radici ben più antiche. Troviamo, infatti, chiare indicazioni relative al consumo di insetti nella Bibbia, in particolare nel Levitico, al

capitolo 11, dove sono riportate le regole relative al puro e all'impuro (11, 20-25), leggiamo: "(20) Sarà per voi in abominio anche ogni insetto alato, che cammina su quattro piedi. (21) Però, tra gli insetti alati che camminano su 4 piedi, mangerete quelli che hanno zampe sopra i piedi adatte a saltare sulla terra. (22) Perciò potrete mangiare i seguenti: ogni specie di cavalletta, ogni specie di locusta, ogni specie di acridi e ogni specie di grillo. Alcuni insetti, quindi, rientrano nei cibi ammessi dalla religione ebraica (Kosher) ed è possibile reperire tracce documentali dell'esistenza di questo consumo nelle comunità ebraiche del Maghreb (Algeria, Tunisia, Marocco), della Spagna meridionale, dell'Egitto, della Libia, della Palestina, della Turchia. Tutt'ora gli ebrei dello Yemen consumano locuste abitualmente. Nella storia dell'entomofagia umana troviamo testimonianze del consumo in Asia sin dal 4.000 a.C., legate all'allevamento del baco da seta, che secondo alcuni autori sarebbe stato allevato primariamente per scopi alimentari e soltanto successivamente per la produzione del prezioso materiale tessile. Tra Siriani e Assiri, inoltre, si ritrovano molte lettere che raccontano la richiesta, la cattura e il trasporto di cavallette-erhizzu per fini alimentari.

Da noi in Europa l'entomofagia ha subito una forte accelerazione negli ultimi 3 anni e dal 1° gennaio 2018 l'autorizzazione alla produzione ad alla vendita è precisamente regolata all'interno del

territorio. Ma andiamo per ordine. Dal punto di vista legislativo, gli insetti allevati nell'Unione europea per la produzione di alimenti, mangimi o altri utilizzi sono a tutti gli effetti da considerare come «animali allevati» (regolamento (CE) 1069/2009), ma al momento non ricadono nell'ambito della direttiva 98/58/CE sul benessere animale. Quindi, essendo animali allevati, anche per gli insetti devono valere i requisiti generali in materia di igiene degli alimenti e sanità animale. Allo stato attuale della normativa, inoltre, gli insetti rappresentano una fonte di proteine "Processed Animal Protein" (PAPs) animali e, quindi, risultano autorizzati esclusivamente per la nutrizione animale soltanto per i Pet (cani e gatti) e per l'acquacoltura (regolamento (CE) 893/2017). Essendo poi animali allevati, anche gli insetti risultano soggetti alle norme relative ai mangimi, di cui all'articolo 7 e all'allegato IV del regolamento (CE) 999/2001 nonché alle norme in materia di alimentazione degli animali stabilite dal regolamento (CE) 1069/2009. In sintesi, in conseguenza di queste normative, è vietato l'uso di proteine derivate da ruminanti (al fine di limitare il rischio relativo alle encefalopatie trasmissibili da prioni), di rifiuti di cucina e ristorazione, di farine di carne e ossa e di stallatico come alimenti per gli insetti. Conformemente all'allegato III del regolamento (CE) 767/2009, è infine vietato l'uso delle feci ai fini dell'alimentazione animale.

In Europa l'entomofagia ha subito una forte accelerazione negli ultimi 3 anni

Alla luce di queste limitazioni legislative, quindi, l'indubbio vantaggio relativo alla possibilità di produrre proteine e, vedremo, lipidi e micronutrienti, tra cui vitamine, partendo da rifiuti in un'ottica virtuosa di economia circolare, risulta legalmente non praticabile, ad oggi, in Europa.

Il substrato alimentare su cui allevare gli insetti sul territorio dell'Unione è infatti a tutti gli effetti un

mangime e come tale deve rispettare la direttiva (CE) 2002/32, che riguarda le sostanze indesiderabili nell'alimentazione degli animali. Questa direttiva si applica, infine, anche agli insetti quando, tal quali o processati, vanno a costituire mangimi per le altre specie allevate.

Venendo più specificatamente all'uomo, nel 2015 l'Efsa ha prodotto un profilo di rischio per la produzione ed il consumo di insetti come alimenti e mangimi¹. La Commissione aveva posto queste domande all'Autorità:

- I metodi di produzione degli insetti e la loro processazione per ottenerne frazioni o ingredienti può portare a nuovi e sconosciuti rischi?
- Questi rischi sono indipendenti dalla specie di insetto e dallo stadio di sviluppo?
- Gli attuali metodi di processazione degli alimenti sono sufficienti a contenere questi rischi o è necessario svilupparne altri?

Gli esperti dell'Efsa concludono dicendo che, se allevati su substrati che rispettano le norme del Pacchetto Igiene per l'allevamento e la produzione animale e la sicurezza dei mangimi, gli insetti presentano un profilo di rischio chimico e microbiologico paragonabile alle altre specie allevate. A livello mondiale, le specie di insetti maggiormente consumate appartengono all'ordine dei coleotteri (31%), seguiti da lepidotteri (18%), imenotteri (14%) e ortopteri (13%). Sono largamente consumati anche emitteri (cimici, afidi), isotteri (termiti), odnati (libellule) e ditteri (mosche). In tutto più di 1.500 specie sono edibili.

Nel 2013, la Fao ha pubblicato una monografia dal titolo "Edible insects: future prospects for food and feed security", che è stato tradotto in coreano, francese e italiano e scaricato più di 7 milioni di volte e ha incrementato in modo significativo l'interesse dell'Occidente, Europa e Italia comprese, verso questo consumo. Comunque, sul suolo italiano, allo stato attuale della normativa vigente, tutti gli insetti sono da considerarsi come necessari di autorizzazione al commercio secondo il regolamento (UE) 2015/2283 sui *novel food* (come chiaramente specificato nella nota informativa

¹ Efsa. Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. 2015, 13, 4257-4317.

del Ministero della Salute dell'8 gennaio 2018, in merito all'uso degli insetti in campo alimentare). L'importazione da Paesi terzi di insetti e loro componenti è soggetta al controllo dei Pif (gli Uffici Veterinari di frontiera), secondo le direttive 97/78/CE, e 91/496/CE e la decisione 2007/275/CE. Tra le specie di interesse in Europa che già possono essere trovate su piccoli mercati in alcuni Stati nazioni della Comunità europea o che potranno essere autorizzate ai sensi della normativa sui *novel food*, vi sono 4 specie di grilli (*Acheta domesticus*, *Gryllus assimilis*, *G. bimaculatus* e *Gryllobates sigillatus*), 4 specie di cavallette (*Locusta migratoria*, *Oxya fuscovittata*, *Schistocerca americana* e *Schistocerca gregaria*) 5 specie di farfalle (*Achroia grisella*, *Bombyx mori*, *Galleria mellonella*, *Imbrasia bellina* e *Gonimbrasia bellina*), 3 coleotteri (*Alphitobius diaperinus*, *Tenebrio molitor* e *Zophobas atratus*), una formica (*Atta laevigata*) e due mosche (*Hermetia illucens* e *Musca domestica*).

Caratteristiche nutrizionali

Dal punto di vista nutrizionale, gli insetti risultano certamente interessanti non soltanto come alimenti proteici (contenuto variabile dal 5% al 77% del peso secco, a seconda della specie, dello stadio di sviluppo e del substrato alimentare, con utilizzo netto superiore in percentuale alla soia), ma anche come alimenti dall'alto potere calorico. Soprattutto nella fase larvale, infatti, diverse specie di ditteri, coleotteri e ortopteri accumulano molti lipidi necessari allo sfarfallamento dalla muta ad adulto. Come alimenti funzionali gli insetti possono rappresentare un'importante risorsa vitaminica, con le vitamine del gruppo B ben rappresentate. A seconda della specie, inoltre, anche le vitamine A, D ed E risultano presenti.

Come micronutrienti minerali rilevanti va sicuramente citato il calcio (carne bovina < insetti < latte bovino), ma anche il ferro (Fe), il rame (Cu), lo zinco (Zn) e il manganese (Mn) sono presenti in quantità significative. Anche per quel che concerne gli amminoacidi essenziali, infine, gli insetti sono una fonte di lisina, metionina (maggiore della soia) e triptofano (minore della soia).

La possibilità di digerire gli insetti presenta differenze tra le popolazioni umane e dipende dallo

stadio larvale consumato. La chitina, il principale componente dell'esoscheletro e quindi molto presente negli insetti adulti e meno presente nelle forme larvali, risulta, infatti, difficilmente digeribile nelle popolazioni caucasiche, che hanno polimorfismi inattivi degli enzimi chitinolitici, mentre nelle popolazioni sub-sahariane questi enzimi chitinolitici risultano funzionali.

Pericoli

Venendo, in conclusione, ai pericoli connessi al consumo di insetti, questi sono, come per ogni altro alimento, di natura microbiologica, chimica, tossicologica e relativi a possibili reazioni allergiche. Prima di affrontarli in dettaglio, va ricordato che gli insetti, a differenza degli altri animali, vengono consumati interi: non è infatti prevista la loro eviscerazione dopo la macellazione, per cui è frequente rilevare tutte le contaminazioni che erano presenti nei substrati di crescita. Se si escludano alcune specie di *Rickettsia*, non sono stati individuati batteri patogeni specifici degli insetti e nemmeno prioni specifici degli insetti o da questi veicolati all'uomo o ad altri animali allevati. Tuttavia, non può essere esclusa la possibilità che insetti allevati su mangimi contaminati da prioni possano trasferire questi ultimi all'uomo o agli animali.

Vista quindi l'impossibilità di eliminare l'intestino degli insetti, è da considerare come sempre presente una contaminazione microbica dell'ordine di $10^6 - 10^{12}$ Ufc/ml di contenuto intestinale (0.05 - 2 ml di contenuto intestinale, a seconda della specie) e per questo dovrà essere sempre considerato un trattamento di contenimento della contaminazione microbica presente anche quando la produzione di insetti non è finalizzata alla produzione di alimenti, ma, ad esempio, all'estrazione di enzimi e altri componenti.

In tutte le specie di insetti considerate per il consumo umano è dunque possibile ritrovare contaminazioni anche ad alto titolo per tutti i principali pericoli microbiologici degli alimenti. *Enterobacteriaceae*, *Enterococcus* sp e *Pseudomonas aeruginosa* sono molto comunemente riscontrati negli Ortopteri (grilli e cavallette), mentre *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium septicum*, *Clostridium difficile*, *Clostridium sporogenes* e *Clostridium botulinum*

sono stati rilevati in lepidotteri (*Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Chaetomium* sp., *Drechslera* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Mucor* sp., *Phoma*). Alcuni insetti, inoltre, sono considerati dei potenziali vettori anche biologici e non solo meccanici di patogeni a trasmissione alimentare; tra questi i coleotteri ipotizzati vettori biologici per *Salmonella enterica*, *Campylobacter* spp., *Stec* e protozoi come i coccidi. I ditteri, con in particolare la mosca domestica, sono invece considerati veri e propri veicoli biologici (e sicuri veicoli meccanici) di tutte le classi principali di microrganismi patogeni a trasmissione alimentare (*Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* sp., *Salmonella typhi*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Staphylococcus aureus*, *P. auruginosa* e *Vibrio cholerae*) e di differenti specie di nematodi (*Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*) nonché vettori meccanici di differenti virus.

Venendo ai pericoli chimici, quelli che sono considerati rilevanti dal legislatore comunitario per tutti animali allevati per il consumo umano sono: metalli pesanti (As, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, Sn, Zn), micotossine, PCB e diossine, ritardanti di fiamma, pesticidi, ormoni e residui di medicinali veterinari. Per quel che riguarda i metalli pesanti, la possibilità che questi vengano attivamente accumulati varia a seconda della specie di insetto considerato e dello stadio di sviluppo. *H. illucens* accumula significativamente Cd con fattori di bio-magnificazione anche 6 - 9 volte la concentrazione del substrato di crescita, mentre per il Pb il fattore di bio-accumulo risulta uguale a 2. Il coleottero *T. molitor* è stato dimostrato essere un bio-magnificatore dell'arsenico.

Una buona notizia viene dalla ricerca relativamente alle micotossine quali, DON, ZEA, OTA, AFB1, AFM1, che sembrano non essere accumulate nelle larve di mosca soldato o in quelle della tarma della farina, anche se sono ancora necessari studi su possibili metaboliti secondari delle micotossine potenzialmente ancora tossici per gli organismi superiori.

Per quanto riguarda, infine, i pericoli chimici, gli studi osservazionali condotti sui restanti residui di farmaci veterinari (antibiotici e ormoni), pesticidi, diossine, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), bi-

fenili diossina like (PCB) e ritardanti di fiamma, hanno mostrato valori negli insetti campionati al dettaglio paragonabili a quelli rinvenuti nelle altre specie allevate.

Va comunque ricordato che alcuni insetti possono contenere tossine o anti-nutrienti come ossalto, tannini, fitati e tiaminasi e in alcuni coleotteri è stata dimostrata la presenza di sostanze ad azione ormonale (testosterone, diidrotestosterone e cortisone) che possono interferire con lo sviluppo dei soggetti giovani.

Per i pericoli allergologici, sono presenti nella letteratura medica alcuni eventi avversi con shock anafilattico documentato. Esistono strutture pan-allergeniche in tutti gli artropodi che includono insetti, aracnidi (ragni e acari) e crostacei. Esistono studi che dimostrano reazioni allergiche crociate in soggetti allergici agli acari o ai crostacei se messi a contatto con proteine della tarma della farina (*T. molitor*). La tropomiosina e la arginina chinase sono le proteine identificate come responsabili delle reazioni crociate. Per questo persone allergiche ai crostacei e/o agli acari della polvere dovrebbero astenersi dal consumare insetti.

Venendo ad alcune tossinfezioni associate al consumo di insetti, ne ricordiamo qui un paio. In Thailandia, nel 2014 un gruppo di studenti (28 su 227) ha manifestato i classici segni dell'intossicazione da istamina (rash pluriginoso, mal di testa, nausea, vomito, diarrea, dispnea e broncospasmo) dopo l'ingestione di snack a base di insetti fritti (cavallette e pupe del baco da seta) e la contaminazione da istamina è stata dimostrata sia nelle cavallette sia nei bruchi da seta rispettivamente. In Africa, invece è stata documentata anche una grave intossicazione da botulino causata da insetti cotti a temperatura non sufficiente per inattivare le spore e poi conservati a temperatura ambiente. In ultimo, ricordiamo la sindrome da larva migrante causata dal nematode del genere *Gongylonema*, una rara parassitosi associata al consumo di insetti crudi.

Stando ai dati presentati dalla Fao², la richiesta di proteine animali crescerà fino al 76%, considerando il periodo di tempo compreso tra il 2007 ed il 2050, ma la terra coltivata

² Global Perspective Studies Team. *ESA Working Paper*. n. 12-03, giugno 2012 e Faostat 2015.

Giovani, maschi e di buona cultura: questo l'identikit degli europei più disponibili a mangiare insetti

Giovani maschi e di buona cultura, ecco gli europei più propensi a consumare gli insetti come cibo. L'identikit emerge da un articolo pubblicato sulla rivista *"Food Research International"* da un team del dipartimento di Scienze Veterinarie dell'Università di Pisa, guidato da Gisella Paci e formato da Simone Mancini, Roberta Moruzzo e Francesco Riccioli. I ricercatori hanno messo insieme e confrontato i dati provenienti da una quarantina di studi pubblicati dal 2012 ad oggi per capire quali categorie di persone più disponibili ad accettare gli insetti nel proprio piatto.



"Gli uomini fra i venti e i trenta anni sono i consumatori più interessati, soprattutto per una questione di curiosità – spiega Simone Mancini, che sta svolgendo alcuni progetti di ricerca sul tema degli insetti edibili – e questo vale sia al livello italiano che europeo, come indicano le ricerche svolte sulle fasce di popolazione più giovani come ad esempio gli studenti universitari". Fattore curiosità a parte, dalla rassegna condotta dai ricercatori dell'ateneo pisano emerge che le persone preferiscono comunque consumare gli insetti come ingredienti piuttosto che interi. Il disgusto provocato dal vederli gioca, infatti, un ruolo fondamentale, soprattutto perché nella cultura occidentale sono spesso associati all'idea di sporco e di contaminazione. Se invece gli insetti edibili sono trasformati in "polvere" e addizionati come ingrediente a un prodotto noto, la repulsione scende notevolmente.

"L'interesse verso gli insetti ci riguarda direttamente dato che nei prossimi anni troveremo sicuramente questi prodotti negli scaffali dei supermercati, come già accade nel nord Europa, Belgio e Olanda in primis, e fuori l'Unione europea, nella vicina Svizzera – conclude Gisella Paci – In questa ottica, sarà quindi necessario pensare ai processi di allevamento e di trasformazione in termini di investimento e di nuove strategie gestionali, il tutto unito ad un imprescindibile impegno informativo e comunicativo per aumentare l'accettabilità degli insetti nella cultura occidentale, che faccia leva sugli aspetti economici, ambientali e sociali".

rappresenta già ora (dati del 2005) il 68% di quella disponibile. Per questa ragione, la possibilità di produrre proteine dagli insetti deve essere considerata un'utile alternativa. Anche l'Organizzazione mondiale della Sanità ha indicato che il consumo di insetti deve essere sostenuto, anche in piccole quantità, come importante fonte di proteine e nutrienti nelle diete complementari e in quelle di bambini denutriti, inclusi i soggetti HIV positivi, che necessitano di un elevato apporto nutrizionale.

I processi produttivi, il substrato e il tipo di allevamento utilizzato, lo stadio di sviluppo degli insetti destinati al consumo umano e animale così come i metodi utilizzati per la preparazione dell'alimento o del mangime, per lo stoccaggio o la somministrazione finale al consumatore hanno un impatto rilevante sulla contaminazione biologica e chimica degli insetti. Se pesticidi, diossine

e PCB possono essere considerati equivalenti agli altri alimenti di origine animale, i metalli pesanti devono essere attentamente considerati a seconda della specie allevata data la possibilità di bio-accumulo degli stessi. I pericoli microbiologici richiedono una gestione approfondita in Haccp del post allevamento (trattamenti di stabilizzazione), della shelf life e delle modalità di somministrazione al consumatore finale per garantirne la sicurezza secondo la procedura di autorizzazione dei *novel food*.

Va tuttavia però ricordato che servono ancora molti studi, soprattutto nei Paesi in cui questo consumo non è tradizionalmente presente da migliaia di anni, e lo sviluppo di specifici Sistemi Haccp finalizzati a garantire la sicurezza dell'allevamento, della trasformazione e delle modalità di somministrazione degli insetti, al pari di ogni altra fonte proteica.