

# C'è una larva nel mio piatto! Diffusione degli insetti nella dieta occidentale

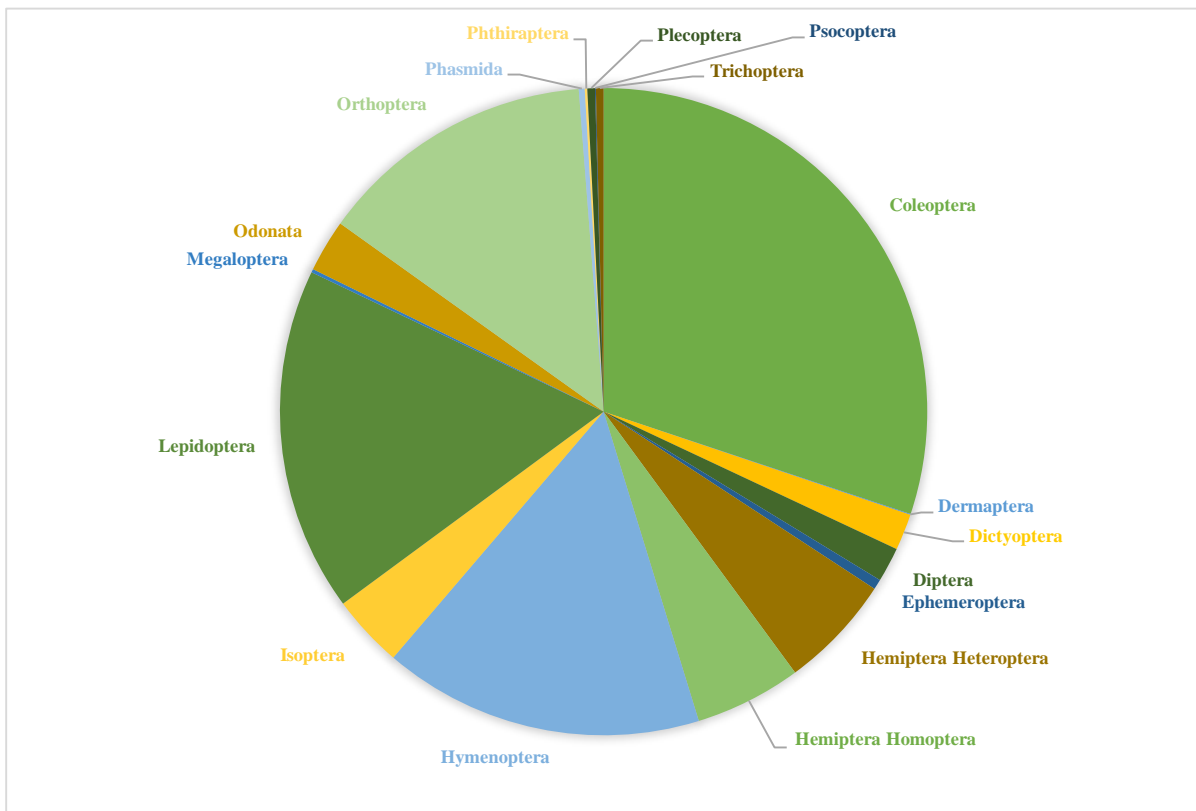
There is a larva in my plate! Spread of insects in the Western diet

Valeria Zeni, Filippo Di Giovanni, Giovanni Benelli & Angelo Canale  
Università di Pisa, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali

## Abstract

Insects are commonly eaten by more than two billion people around the world. EFSA's recent approval of *Tenebrio molitor* larvae as food paves the way for insect consumption in the European Union. The introduction of insects as food in the diet of Western countries could be an environmental-friendly solution to the growing demand for animal proteins over intensive farming. Despite advances in legislation and food safety, there is still a cultural barrier to be overcome, which still considers insects as organisms harmful to agriculture and humans.

Con il via libera dell'EFSA (*European Food Safety Authority*) alla commercializzazione delle larve di *Tenebrio molitor*, una nuova pietra miliare si aggiunge in Europa sulla strada della ricerca dei cosiddetti "cibi del futuro", alimenti alternativi e talvolta lontani dalla dieta dei paesi occidentali, la cui produzione si ritiene più sostenibile in termini ecologici. L'entomofagia (dal greco *éntomos*, "insetto", e *phāgein*, "mangiare") è una pratica diffusa nel mondo da diversi millenni e molti insetti (o animali affini, come i ragni o gli scorpioni) costituiscono un alimento comune nella dieta di circa due miliardi di persone, soprattutto nelle aree tropicali e subtropicali del globo. Attualmente, sono più di 2000 le specie di insetti riportate in letteratura come commestibili (Jongema, 2017), la maggior parte delle quali appartiene agli ordini dei coleotteri, lepidotteri, imenotteri e ortotteri (Figura 1).



**Figura 1.** Insetti consumati a livello mondiale, divisi per ordine (secondo quanto riportato da Jongema, 2017).

Sebbene l'entomofagia sia vista ancora come un tabù nella cultura occidentale, da diversi anni ormai, la FAO (*Food and Agriculture Organization*) guarda al consumo regolare di insetti come una delle possibili soluzioni alimentari in grado di conciliare la crescita demografica, la crescente richiesta di proteine animali di qualità e il rispetto dell'ambiente. Se è vero, infatti, che entro il 2050 la popolazione globale crescerà fino a toccare i 10 miliardi di persone, è lecito aspettarsi che crescano proporzionalmente la domanda e il consumo di proteine di origine animale (Godfray *et al.*, 2010). Secondo una stima fatta da Wu *et al.*, (2014), nei prossimi 35 anni sarà necessario un aumento del 72% della produzione di carne per far fronte alla richiesta da parte dei consumatori, con conseguente incremento della superficie di terra destinata all'allevamento e alla coltivazione di mangimi (Röös *et al.*, 2017). Attualmente, i sistemi zootecnici occupano almeno il 40% della superficie mondiale (Phelps & Kaplan, 2017) e contribuiscono al 19% circa delle emissioni di gas serra di origine antropica (Reisinger & Clark, 2017). Appare dunque evidente come il modello alimentare dei paesi occidentali sia alla lunga insostenibile e che per soddisfare le esigenze future sia necessario rivedere le nostre abitudini alimentari, favorendo produzioni che consentano di supplire alle crescenti richieste di proteine di origine animale, senza un aumento drastico del consumo di risorse ambientali. Da questo punto di vista, gli insetti non solo potrebbero rappresentare una fonte di cibo altamente

proteico e ricco di nutrienti, ma risultare anche più sostenibili in termini di sfruttamento del suolo e della risorsa idrica.

### *Insetti e sostenibilità ambientale*

Il punto a favore dell'introduzione degli insetti nella dieta dei paesi occidentali è dunque legato principalmente alle possibili ricadute che ciò avrebbe in termini di minore sfruttamento delle risorse ambientali. Rispetto agli animali a sangue caldo, infatti, gli insetti possono vantare un'elevata efficienza di conversione alimentare (Premalatha *et al.*, 2011). Si stima che il tasso di conversione delle proteine in massa corporea commestibile negli insetti possa variare dal 20% fino a quasi al 90% a seconda della specie considerata, una quota equiparabile, o in molti casi largamente superiore, a quella del pollame d'allevamento opportunamente selezionato e alimentato con diete ottimizzate (van Huis & Oonincx, 2017). A ciò va aggiunto che un numero considerevole di insetti, come la mosca soldato (*Hermetia illucens*), la mosca domestica (*Musca domestica*) o il verme della farina (*Tenebrio molitor*), sono in grado di crescere su rifiuti organici, bio-convertendo gli scarti degli allevamenti zootecnici e dell'agricoltura in un prodotto ad alto contenuto proteico (van Huis & Oonincx, 2017). Anche le emissioni dei gas serra, così come il consumo di acqua derivanti dall'allevamento di insetti, sembrano essere molto più bassi se paragonati all'allevamento di bestiame. Secondo la FAO (2014), in seguito all'aumento della domanda di carne, le emissioni di gas serra provenienti dagli allevamenti zootecnici potrebbero crescere fino al 39% entro il 2050. Negli insetti solo alcune specie come termiti, scarabei e blatte producono metano (CH<sub>4</sub>) come risultato dei processi metabolici associati a batteri simbiotici presenti nel loro intestino, mentre i gas serra emessi, ad esempio, da locuste e vermi della farina sono fino a 100 volte inferiori a quelli del bestiame (Oonincx *et al.*, 2010). Infine, il quantitativo di acqua necessaria per la produzione di 1kg di proteine da insetti è, seppur non stimabile con precisione, decisamente inferiore a quello necessario per ottenere lo stesso quantitativo di proteine da carne animale.

Da un punto di vista nutrizionale, gli insetti hanno un elevato contenuto proteico (13–77% della sostanza secca, a seconda della specie) e sono in grado di fornire tutti gli amminoacidi essenziali per la salute umana. Presentano acidi grassi mono- e polinsaturi (MUFA e PUFA), omega-3 e omega-6, vitamine del gruppo B (B12, B2 e B1 principalmente) e sono ricchi di minerali e di elementi essenziali quali rame, ferro, zinco, magnesio, selenio, fosforo e manganese (Xiaoming *et al.*, 2010; Belluco *et al.*, 2013). La chitina dell'esoscheletro, infine, anche se non digeribile, potrebbe avere un effetto probiotico sulla flora batterica intestinale (Lopez-Santamarina *et al.*, 2020).

### *Consumo di insetti e sicurezza alimentare*

Sebbene l'integrazione degli insetti nella nostra dieta comporti dunque degli evidenti vantaggi in termini nutraceutici ed ambientali, l'entomofagia non è priva di rischi. Così come per molti cibi ad alto contenuto proteico, anche gli insetti possono causare reazioni allergiche negli esseri umani. L'allergia alimentare agli insetti è stata descritta per diverse specie, così come per alcuni loro derivati. La potenziale allergenicità degli insetti sembra risiedere in alcune sostanze come la tropomiosina e l'arginina-chinasi, due pan-allergeni già conosciuti per la loro reattività incrociata con le proteine omologhe presenti nei crostacei e negli acari della polvere (de Gier & Verhoeckx, 2018). Va inoltre considerato che gli insetti, come molti altri organismi, possono fungere da bio-accumulatori di contaminanti presenti sul substrato su cui crescono, incluse sostanze potenzialmente tossiche per l'uomo come alcuni metalli pesanti (Meyer *et al.*, 2021). Sebbene il rischio sia sicuramente maggiore per insetti raccolti in natura, è un aspetto questo di cui tener conto nella costituzione di un allevamento.

Dal punto di vista della possibile trasmissione di patogeni o parassiti all'uomo, gli insetti non sono stati sufficientemente testati per determinare il rischio di possibili trasmissioni per la loro ingestione. Nessun insetto, tuttavia, parassitizza l'uomo per via trofica (Di Giovanni *et al.*, 2021) e, data la distanza filogenetica che intercorre tra l'uomo e gli insetti, il rischio di infezioni zoonotiche legate al passaggio di un parassita da un insetto all'uomo per ingestione appare molto basso. D'altra parte, gli insetti sono tra i principali vettori di alcune tra le più diffuse e gravi malattie zoonotiche (Di Giovanni *et al.*, 2021), e non bisogna sottovalutare che l'eventuale mancanza di salubrità nell'ambiente d'allevamento, unita al contatto diretto con l'uomo, potrebbe aumentare il rischio di diffusione di infezioni (FAO, 2014).

### *Gli insetti come cibo nella società occidentale: tra tradizioni antiche e disgusto*

Nonostante tutti questi benefici, l'accettazione da parte dei consumatori rimane una delle maggiori barriere all'introduzione degli insetti nelle diete occidentali. La storia insegna, tuttavia, che i modelli alimentari cambiano rapidamente, ancor di più in un mondo globalizzato. Nella maggior parte dei paesi occidentali, l'entomofagia è vista oggi con un "sentimento di disgusto", le persone provano ribrezzo al pensiero di consumare insetti e tendono a considerarlo un comportamento primitivo.

Il consumo di insetti da parte dell'uomo è pratica documentata fin dalla preistoria (Tommaseo-Ponzetta, 2005), e gli artropodi costituiscono una parte rilevante della dieta di numerosi popoli, soprattutto nelle fasce tropicali e subtropicali (Paoletti, 2005; FAO, 2014). In alcune culture, gli insetti ricoprono un ruolo talmente rilevante nella quotidianità da essere visti non solo come fonte di cibo, ma da permeare vari aspetti della cultura e della società. Ne è un esempio ciò che avviene nelle tribù Adi dell'Arunachal Pradesh in India, dove gli insetti, oltre che come alimento, sono protagonisti di

canzoni e storie, presagi di sventura o oggetti di intrattenimento e perfino rimedi della medicina tradizionale (Megu *et al.*, 2018). Nelle zone tropicali, gli insetti costituiscono un'enorme fetta della biodiversità degli ecosistemi terrestri e rappresentano dunque per molti popoli una fonte di proteine largamente diffusa, presente praticamente tutto l'anno e di facile reperibilità. Nelle zone temperate, al contrario, gli insetti presentano cicli stagionali marcati e sono quasi totalmente assenti nei mesi più freddi. Ciò, tuttavia, non costituisce necessariamente un impedimento al loro impiego nell'alimentazione umana. È il caso degli Inuit, popolo della zona circumpolare, che si nutrono tradizionalmente delle larve di estridi che infestano le cavità naso-faringee dei caribù, e per i quali questi insetti costituiscono un'importante fonte di grassi e proteine in una zona con scarsa disponibilità di alimenti (Ferreira *et al.*, 2018).

Se dunque gli insetti sono da sempre parte della dieta umana e tuttora costituiscono una porzione rilevante dell'alimentazione di molti popoli, perché il loro impiego è così scarso o del tutto assente nel mondo occidentale? Oggi, nella maggior parte dei paesi industrializzati il consumo di insetti è limitato a pochi prodotti derivati, come il miele o la pappa reale, o relegato ad alcune pratiche poco usuali e molto localizzate (ad esempio, il *casu marzu* sardo). Tra i fattori storici alla base di questo cambiamento nel paradigma alimentare dei paesi occidentali c'è sicuramente la cosiddetta "rivoluzione Neolitica", il passaggio cioè dal nomadismo alla stanzialità coincidente con lo sviluppo dell'agricoltura. Nel nuovo mondo agricolo, gli insetti sono passati dall'essere considerati fonti di cibo ad organismi dannosi per la produzione di altre fonti alimentari (Tommeseo-Ponzetta 2005). Contemporaneamente, lo sviluppo dell'allevamento di bestiame ha permesso all'uomo di ottenere una nuova fonte di proteine facilmente disponibile, ma in grado anche di fornire altri prodotti commercializzabili come latte, cuoio e pellicce. La conclusione di questo processo si ha infine nella graduale urbanizzazione, che riducendo il contatto tra uomo e natura, ha portato a considerare gli insetti, fatte salve poche eccezioni come api o coccinelle, come qualcosa da scacciare, fonte di malattie o di danno economico.

A livello europeo, già dal 2015 l'EFSA si è dimostrata favorevole al consumo di insetti, esprimendo però la necessità di effettuare ulteriori studi in merito ai potenziali rischi microbiologici, chimici e ambientali. Nello stesso anno, il Regolamento Europeo (CE) 2015/2283, entrato in vigore il 1° gennaio 2018, ha riconosciuto gli insetti come *novel food* e ha abbreviato l'iter per l'approvazione di tutte quelle specie che sono considerate cibo tradizionale e consumate da almeno 25 anni in paesi extra-europei. Arriviamo dunque alla notizia più recente, ossia il via libera da parte dell'EFSA al consumo alimentare di *Tenebrio molitor*, che potrebbe essere solo il primo di numerosi *novel food*, alla luce del fatto che l'EFSA sta attualmente vagliando altre undici richieste di valutazione per la sicurezza dell'impiego di insetti per l'alimentazione umana).

Quest'ultima notizia rappresenta un passo enorme verso il consumo di insetti da parte dell'uomo, ma allora cosa ci limita? Appare dunque chiaro come gli insetti rappresentino un'alternativa ecosostenibile agli allevamenti intensivi, garantendo al contempo l'accesso a una fonte proteica di alta qualità da parte di un maggior numero di persone. Non ci resta, quindi, che abbattere il muro del "disgusto" e andare oltre le sovrastrutture culturali che ci portano a pensare agli insetti come organismi nocivi e portatori di malattie. Tuttavia, è impensabile che ciò possa avvenire in maniera repentina in un paese come l'Italia che ha fatto del cibo una parte rilevante della propria identità. Scene come quelle dei mercati asiatici con insetti esposti su bancarelle pronti alla vendita, sono molto lontane dalla nostra cultura e contribuiscono a innalzare ancora di più il muro del disgusto (Figura 2). In questa cornice, il successo dell'introduzione degli insetti nella dieta mediterranea è molto probabilmente strettamente legato al modo in cui gli insetti saranno presentati. Il consumatore potrebbe essere maggiormente predisposto verso il loro consumo se camuffati in una pietanza anziché presentati nella loro interezza. Questo processo potrebbe iniziare con l'introduzione graduale dei loro derivati, come ad esempio le farine, già utilizzate nei processi di panificazione in altri paesi.



**Figura 2.** Insetti in vendita in un mercato thailandese (fotografie di Alexey Reshchikov).

### **Bibliografia**

Belluco S, Losasso C, Maggioletti M, Alonzi CC, Paoletti MG, Ricci A. 2013. Edible insects in a food safety and nutritional perspective: a critical review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12: 296–313.

Di Giovanni F, Wilke ABB, Beier JC, Pombi M, Mendoza-Roldan JA, Desneux N, Canale A, Lucchi A, Dantas-Torres F, Otranto D, Benelli G. 2021. Parasitic strategies of arthropods of medical and veterinary importance. *Entomologia Generalis*, early view.

FAO. 2014. Corporate Document Repository, Food and Agriculture Organization of United Nations, Rome.

Ferreira MP, Cuerrier A, Giroux M, Norton CH. 2018. Insect consumption in the Arctic. In: Halloran A, Flore R, Vantomme P, Roos N (eds.) *Edible insects in sustainable food systems*. Springer, Cham., pp: 19–33.

de Gier S, Verhoeckx K. 2018. Insect (food) allergy and allergens. *Molecular Immunology*, 100: 82–106.

Godfray HCJ, Beddington JR, Crute IR, Haddad L. 2010. Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science* 327, 812–818.

van Huis A, Oonincx DGAB. 2017. The environmental sustainability of insects as food and feed. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 37: 43.

Jongema Y. 2017. Worldwide list of recorded edible insects. Available at <https://www.wur.nl/>

Lopez-Santamarina A, Mondragon AdC, Lamas A, Miranda JM, Franco CM, Cepeda A. 2020. Animal-Origin Prebiotics Based on Chitin: An Alternative for the Future? A Critical Review. *Foods*, 9: 782.

Meyer AM, Meijer N, Hoek-van den Hill EF, van der Fels-Klerx HJ. 2021. Chemical food safety hazards of insect reared for food and feed. *Journal of Insect as Food and Feed*, 0: 1–10.

Megu K, Chakravorty J, Meyer-Rochow VB. 2018. An ethnographic account of the role of edible insects in the Adi tribe of Arunachal Pradesh, north-east India. In: Halloran A, Flore R, Vantomme P, Roos N (eds.) *Edible insects in sustainable food systems*. Springer, Cham., pp: 35–54.

Oonincx DG, van Itterbeeck J, Heetkamp MJ, van den Brand H, van Loon JJ, van Huis A. 2010. An exploration on greenhouse gas and ammonia production by insect species suitable for animal or human consumption. *PLoS One* 5 (12), e14445.

Paoletti MG. 2005. Ecological implications of minilivestock: potential of insects, rodents, frogs and snails. Enfield, N.H., Science Publisher, 662 pp.

Phelps LN, Kaplan JO. 2017. Land use for animal production in global change studies: defining and characterizing a framework. *Global Change Biology*, 23: 4457– 4471.

Premalatha M, Abbasi T, Abbasi T, Abbasi SA. 2011. Energy-efficient food production to reduce global warming and ecodegradation: the use of edible insects. *Renewable & Sustainable Energy Reviews* 15(9):4357–4360.

Reisinger A, Clark H. 2017. How much do direct livestock emissions actually contribute to global warming? *Global Change Biology* 24: 1749–1761.

Röös E, Bajželj B, Smith P, Patel M, Little D, Garnett T. 2017. Protein futures for Western Europe: potential land use and climate impacts in 2050. *Regional Environmental Change*, 17: 367–377.

Tommaseo-Ponzetta M. 2005. Insects: Food for Human Evolution. In: Paoletti MG (ed) Ecological implications of minilivestock: potential of insects, rodents, frogs and snails. Enfield, N.H., Science Publisher, pp: 141–161.

Wu G, Bazer FW, Cross HR. 2014. Land based production of animal protein: impacts, efficiency, and sustainability. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1328 (1): 18–28.

Xiaoming C, Ying F, Hong Z, Zhiyong C. 2010. Review of the nutritive value of edible insects. In Durst PB, Johnson DV, Leslie RL, Shono K (eds.) *Forest insects as food: humans bite back*, proceedings of a workshop on Asia-Pacific resources and their potential for development. Bangkok, FAO Regional Office for Asia and the Pacific.