

# GLI INSETTI COME FONTE PROTEICA ALTERNATIVA

Costanza Jucker, Daniela Lupi, Silvia De Milato, Riccardo Crippa,  
Maria Giovanna Leonardi, Sara Savoldelli

*Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Scienze per gli Alimenti,*

**L**a crescita continua della popolazione mondiale, che nel 2050 si prevede raggiungerà i 9 miliardi di abitanti, porta con sé la sfida di dover garantire la reperibilità del cibo e la sicurezza alimentare in uno scenario caratterizzato anche da cambiamenti climatici ed esaurimento delle risorse non rinnovabili. In questo contesto, il solo incremento di fonti proteiche tradizionali (principalmente soia, colza, girasole, farine di pesce, carne) non sembra una soluzione percorribile. Difatti, un maggiore sfruttamento degli attuali agro-ecosistemi non solo è insostenibile per la limitatezza delle risorse (terreni agricoli, acqua, ecc.), ma anche perché porterebbe a una maggiore pressione sull'ambiente (deforestazione, inquinamento, etc.). La ricerca di proteine sostenibili per soddisfare le esigenze future deve quindi esplorare soluzioni innovative e, tra queste, vi è la possibilità di utilizzare gli insetti quale fonte proteica alternativa, soluzione che la FAO già promuove da diversi anni (FAO 2017).

L'entomofagia è già praticata in 113 paesi, soprattutto in Africa, America latina e Asia, dove la Thailandia è il principale consumatore. Le specie di insetti catalogate come edibili sono più

di 2.100 e afferiscono a diversi ordini tra cui i maggiormente rappresentati sono coleotteri, lepidotteri, imenotteri seguiti da ortotteri, emitteri, isotteri, ditteri. È invece più recente l'interesse verso gli insetti come fonte proteica da parte di paesi sviluppati, dove si assiste (si pensi a Paesi Bassi, Danimarca e Belgio) ad una crescente attenzione per le tecniche di allevamento massale delle specie più promettenti per l'alimentazione umana e per quella mangimistica, come *Acheta domesticus* (L.) (Orthoptera: Gryllidae), *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae) ed *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae) (Rumpold & Schlüter 2013).

Sebbene la produzione di insetti edibili possa rappresentare un contributo fattivo al problema della domanda alimentare, diversi elementi ne ostacolano la concretizzazione, tra cui, *in primis*, aspetti culturali, dal momento che il consumatore occidentale risulta poco incline ad introdurre gli insetti nella propria dieta, ma anche legislativi, correlati alle valutazioni di rischio in materia di igiene e salubrità dell'alimento (EFSA 2015). Attualmente, gli insetti edibili (interi, loro parti, derivati – es. farine – o estratti) godono di una regolamentazione europea (EU n. 2015/2283) in

quanto inseriti nella categoria dei “novel food”, ossia alimenti il cui consumo da parte dell’uomo non avveniva in modo significativo nei paesi europei prima del 1997. Gli insetti quindi rientrano, anche in Europa, per definizione tra i prodotti ad uso alimentare; tuttavia, l’effettiva commercializzazione è subordinata ad una scrupolosa analisi delle caratteristiche dell’insetto, per escludere rischi per l’uomo, nonché ad una verifica dei metodi di allevamento, che possono influire sulla sicurezza finale del prodotto. La regolamentazione ha quindi rallentato notevolmente l’inserimento di varie specie di insetti edibili nella lista dei novel food approvati, che oggi infatti conta pochi esempi.

Per quanto riguarda l’alimentazione animale, invece, in Europa i limiti, pur presenti, sono meno stringenti: ad esempio, la Commissione europea ha già ammesso l’utilizzo di proteine animali trasformate (PAT) derivate da insetti per l’alimentazione degli animali d’acquacoltura (Reg. 2017/893/UE). Gli insetti di allevamento che possono essere utilizzati a tale scopo sono: *Hermetia illucens*, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae), *T. molitor*, *A. domesticus*, *Gryllodes sigillatus* (Walker) (Orthoptera: Gryllidae), *Gryllus assimilis* (F.) (Orthoptera: Gryllidae).

Le farine proteiche a base di insetti stanno assumendo un’importanza sempre crescente nell’ambito della ricerca di nuove fonti più sostenibili. A discapito dei limiti sopra citati, vi sono comunque numerosi benefici legati al possibile utilizzo di proteine derivanti da insetto. Innanzitutto, evidenze scientifiche mostrano una qualità nutrizionale degli insetti compara-

bile e talvolta superiore a quella di altri prodotti di origine animale. Oltre ad un elevato contenuto proteico (40%-60% su base secca) e lipidico (10%-50% su base secca), alcune specie sono ricche di micronutrienti come potassio, calcio, ferro, magnesio e selenio (Finke 2012). In una certa misura, in molti insetti sono presenti anche vitamine e altre molecole (es. peptidi antiossidanti), con potenziali effetti nutraceutici per l’uomo. Per quanto riguarda l’alimentazione animale, gli insetti presentano un elevato livello di accettabilità da parte di pesci e monogastri-ci terrestri, in quanto già parte della loro dieta naturale. Rispetto agli allevamenti tradizionali, quello per la produzione di insetti necessita di meno risorse ed è caratterizzato da un minor costo ambientale: richiede minori quantità di acqua, minor superficie per l’allevamento e, quindi, minor uso del suolo, con una produzione significativamente inferiore di ammoniaca e gas serra. Gli insetti inoltre hanno un ciclo di vita breve, un tasso di crescita e riproduttivo elevati e sono ottimi bioconvertitori, in quanto mostrano un’elevata efficacia di conversione dell’alimento: ad esempio, i grilli hanno bisogno di sei volte meno mangime dei bovini, quattro volte meno degli ovini, e due volte meno dei maiali e del pollame, per produrre la stessa quantità di proteine. Inoltre, alcuni insetti possono essere allevati su un’ampia gamma di substrati organici di scarto, che potrebbero così essere valorizzati. È in questo senso che la produzione di insetti ben si inserisce nell’ottica di economia circolare, che pone come prioritario un efficiente uso delle risorse e la riduzione della produzione dei rifiuti (EEA 2016). La produzione di massa di diverse specie è un settore in continua crescita a livello

mondiale che necessita di ulteriori ricerche, fondamentali per identificare substrati per l'allevamento a basso costo e basso impatto ambientale per promuovere la valorizzazione delle risorse e sostenere l'economia circolare (Halloran *et al.* 2016; Smetana *et al.* 2019).

A tal proposito, *H. illucens*, la mosca soldato nera, è considerata come una delle specie dalle caratteristiche più promettenti per una produzione di mangimi su larga scala. Mentre l'allevamento massale degli insetti da utilizzare come fonte proteica vede oggi l'utilizzo di substrati già destinati all'alimentazione umana ed animale (es. farine, mangime per polli), *H. illucens* è in grado di convertire un'ampia gamma di scarti organici (animali e vegetali) in biomassa larvale, generalmente ad elevato valore nutrizionale, ricca di proteine (oltre il 40%), acidi grassi (circa 30%), calcio e fosforo (Varelas 2019). L'utilizzo di scarti o sottoprodotti organici permette, tra l'altro, di abbassare i costi d'allevamento e, allo stesso tempo, di gestire in maniera proficua sottoprodotti dell'industria agro-alimentare che, per tipologia o quantità, non verrebbero riutilizzati e sarebbero in tutto o in parte destinati allo smaltimento, talvolta complesso ed oneroso. È il caso dei birrifici, ad esempio, che in Italia generano annualmente circa 188.000 tonnellate di trebbie di birra, di cui solo il 30% viene utilizzato come mangime nel comparto zootecnico, mentre la restante parte comporta importanti difficoltà logistiche, di stoccaggio e di smaltimento, in ragione dell'elevata umidità (fino all'82%) e dei necessari trattamenti di disidratazione. I principali scarti organici prodotti dai birrifici (trebbie e trub) rappresentano, invece, un substrato per *H. illucens* economico e repe-

ribile tutto l'anno, che consente la crescita delle larve e un'elevata sopravvivenza delle stesse (Figura 1) (Jucker *et al.* 2019). In questo modo è possibile recuperare le sostanze nutritive, altrimenti smaltite, che possono essere riciclate sul mercato come proteine d'insetto. Nella stessa prospettiva, altri sottoprodotti dell'industria agro-alimentare quali l'okara (proveniente dalla produzione del latte di soia) e il distiller di mais, sono stati valutati come utili substrati per l'allevamento di *Hermetia illucens*. È stato osservato come l'utilizzo di tali sottoprodotti può consentire di ottenere una biomassa larvale caratterizzata anche in questo caso da un contenuto proteico di oltre il 50% e un contenuto in grassi del 30%. La sopravvivenza delle larve su questi sottoprodotti è stata elevata e comparabile a quella ottenuta su una dieta di controllo. Anche la riduzione del substrato è stata elevata con valori osservati fino al 73% nel caso dell'okara. L'impiego di questi sottoprodotti consente un minor impatto ambientale dell'allevamento, in termini di eutrofizzazione, cambiamenti climatici, acidificazione ed utilizzo dei suoli. In particolare, il distiller di mais è risultato, tra i substrati testati, il più promettente (Bava *et al.* 2019).

*Hermetia illucens* può anche essere impiegata per la valorizzazione di scarti organici senza alcuna destinazione di riutilizzo. È il caso, ad esempio, dello studio condotto su residui derivanti dall'allevamento di grilli e locuste sui quali l'insetto è stato in grado di svilupparsi con performance paragonabili, o addirittura superiori, a quelle ottenute su una dieta standard. La crescita larvale su questi substrati ha determinato una riduzione di tali scarti fino al 72% e una produzione di biomassa larvale ad elevato contenuto proteico

e lipidico, utilizzabile come fonte proteica in mangimistica (Jucker *et al.* 2020).

Gli esempi sopracitati contribuiscono a dare un'idea di come gli insetti – e, nella fattispecie, *H. illucens* – possano avere un ruolo chiave in un contesto di economia circolare e sostenibilità, mediante la riduzione di scarti, sottoprodotti, rifiuti e la trasformazione di questi in biomassa larvale ad elevato valore aggiunto (Halloran *et al.* 2016). Naturalmente i diversi substrati di crescita influenzano la sopravvivenza, i tempi di sviluppo, i pesi raggiunti e la composizione nutrizionale finale della biomassa ottenuta (Nyakeri

*et al.* 2017; Spranghers *et al.* 2017). A tal proposito la ricerca si sta orientando verso la selezione di miscele di sottoprodotti che siano in grado di soddisfare da un lato le esigenze nutrizionali dell'insetto e dall'altro le richieste del mercato, relative all'ottenimento di un prodotto standardizzato, che attualmente non è sempre possibile ottenere, a causa della variabilità intrinseca di alcuni substrati. Le potenzialità nell'utilizzo di insetti sono quindi enormi, pur rimanendo da valutare la fattibilità e la sostenibilità caso per caso.

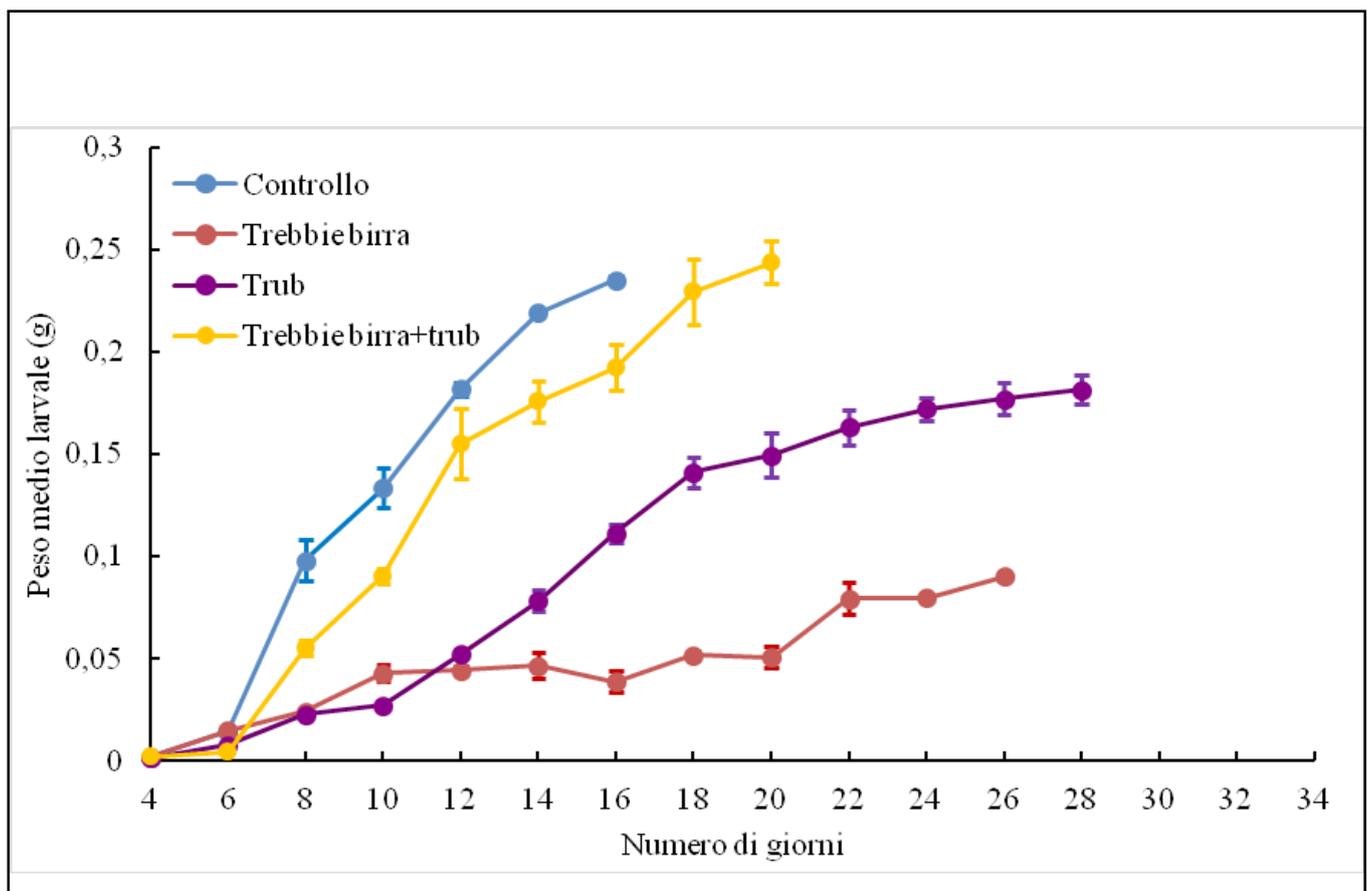


Figura 1. Crescita larvale (g) di *Hermetia illucens* su dieta standard (controllo) e sottoprodotti di un birrifico (trebbie; trub; trebbie e trub - rapporto in peso 1:1)

*Bibliografia*

- BAVA, L., JUCKER, C., GISLON, G., LUPI, D., SAVOLDELLI, S., ZUCALI, M., COLOMBINI, S. (2019). Rearing of *Hermetia illucens* on Different Organic By-Products: Influence on Growth, Waste Reduction, and Environmental Impact. *Animals*, 9, 289.
- EEA, (2016). Circular economy in Europe. Developing the knowledge base. European Environment Agency, Copenhagen, Denmark, 42 pp.
- EFSA, (2015). Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. *EFSA Journal*, 13(10), 4257.
- FAO. (2017). The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome.  
<http://www.fao.org/3/a-i6583e.pdf>
- FINKE, M.D. (2012). Complete nutrient content of four species of feeder insects. *Zoo Biology*, 32, 27-36.
- HALLORAN A., ROOS N., EILENBERG J., CERUTTI A., BRUUN S. (2016). Life cycle assessment of edible insects for food protein: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 36(4).
- JUCKER, C., LUPI, D., MOORE, C. D., LEONARDI, M. G., SAVOLDELLI, S. (2020). Nutrient recapture from insect farm waste: Bioconversion with *Hermetia illucens* (L.) (Diptera: Stratiomyidae). *Sustainability*, 12, 362.
- JUCKER, C., LEONARDI, M. G., RIGAMONTI, I., LUPI, D., SAVOLDELLI, S. (2019). Brewery's waste streams as a valuable substrate for Black Soldier Fly *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *Journal of Entomological and Acarological Research*, 51, 87–94.
- OONINCX, D. G., DE BOER, J. J. (2012). Environmental impact of the production of mealworms as a protein source for humans—a life cycle assessment. *PloS one*, 7, e51145.
- NYAKERI, E. M., OGOLA, H. J. O., AYIEKO, M. A., AMIMO, F. A. (2017). Valorisation of organic waste material: growth performance of wild black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) reared on different organic wastes. *Journal of Insects as Food and Feed* 3,193–202.
- RUMPOLD, B. A., SCHLÜTER, O. K. (2013). Potential and challenges of insects as an innovative source for food and feed production. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 17, 1–11.
- SMETANA S., SCHMITT E., MATHYS, A. (2019). Sustainable use of *Hermetia illucens* insect biomass for feed and food: Attributional and consequential life cycle assessment. *Resources, Conservation and Recycling*, 144, 285-296.
- SPRANGHERS, T., OTTOBONI, M., KLOOTWIJK, C., OVYN, A., DEBOOSERE, S., DE MEULENAER, B, MICHIELS, J., EECKHOUT, M., DE CLERCQ, P., DE SMET, S. (2017). Nutritional composition of black soldier fly (*Hermetia illucens*) prepupae reared on different organic waste substrates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97, 2594–2600.
- VARELAS, V. (2019). Food wastes as a potential new source for edible insect mass production for food and feed: A review. *Fermentation*, 5, 81.