



Insetti commestibili

Prospettive future relative alla disponibilità di alimenti e mangimi



Sommario

| | |
|--|-----------|
| Sommario..... | III |
| Prefazione | IX |
| Abbreviazioni..... | X |
| Prefazione degli autori | XI |
| Ringraziamenti | XII |
| Sintesi | XIII |
| 1. Introduzione..... | 1 |
| 1.1 Perché mangiare insetti? | 2 |
| 1.2 Perché la FAO? | 3 |
| 2. Il Ruolo degli Insetti..... | 5 |
| 2.1 Benefici degli insetti per la natura e l'uomo..... | 5 |
| 2.2 Entomofagia nel mondo..... | 9 |
| 2.3 Esempi di importanti specie di insetti commestibili..... | 22 |
| 2.4 Prodotti provenienti da insetti | 32 |
| 3. Cultura, religione e storia dell'entomofagia | 38 |
| 3.1 Perché gli insetti non sono mangiati nei Paesi occidentali?..... | 38 |
| 3.2 Perché gli insetti non sono mai stati addomesticati per produrre cibo? | 40 |
| 3.3. Atteggiamenti negativi nei confronti degli insetti | 43 |
| 3.4 Storia dell'entomofagia..... | 44 |
| 4. Insetti commestibili come risorsa naturale | 48 |
| 4.1 Ecologia degli insetti commestibili..... | 48 |
| 4.2 La raccolta in natura: potenziali rischi e soluzioni..... | 48 |
| 4.3 Conservazione e gestione degli insetti commestibili | 51 |
| 4.4 Produzione naturale migliorata degli insetti commestibili | 54 |
| 4.5 Gestione dei parassiti | 59 |
| 5. Benefici per l'ambiente derivanti dall'allevamento di insetti da destinarsi alla produzione di alimenti e mangimi..... | 65 |
| 5.1 Conversione alimentare..... | 66 |
| 5.2 Sottoprodotti organici | 67 |
| 5.3 Emissioni di gas serra e di ammoniaca..... | 69 |
| 5.4 Utilizzo della risorsa acqua | 71 |
| 5.5 Analisi del ciclo di vita | 71 |
| 5.6 Benessere animale..... | 71 |
| 5.7 Rischio di infezioni zoonotiche | 73 |
| 5.8 Il concetto di "One Health" | 74 |
| 6. Valore nutrizionale degli insetti per l'alimentazione umana | 76 |
| 6.1 Composizione nutrizionale | 76 |
| 6.2 Bovino versus Insetti: l'esempio del verme della farina | 84 |
| 6.3 Gli insetti nella dieta..... | 86 |
| 6.4 Diete sostenibili | 90 |
| 6.5 Gli insetti commestibili nei programmi di soccorso di emergenza | 90 |

| | |
|---|------------|
| 7. Insetti per l'alimentazione animale | 92 |
| 7.1 Aspetti generali..... | 92 |
| 7.2 Pollame e pesci alimentati con insetti..... | 94 |
| 7.3 Principali specie di insetti per la produzione di mangimi | 97 |
| 8. Allevare insetti | 103 |
| 8.1 Definizioni e concetti..... | 103 |
| 8.2 Allevamento degli insetti..... | 103 |
| 8.3 L'allevamento degli insetti per il consumo umano..... | 106 |
| 8.4 Allevamento degli insetti per alimentazione animale..... | 108 |
| 8.5 Raccomandazioni per l'allevamento degli insetti | 108 |
| 9. Lavorazione degli insetti commestibili per la produzione di alimenti destinati all'uomo ed alla produzione di mangimi | 111 |
| 9.1 Diversi tipi di prodotti di consumo..... | 111 |
| 9.2 Lavorazione su scala industriale | 114 |
| 10. Sicurezza alimentare e conservazione | 121 |
| 10.1 Conservazione e stoccaggio..... | 122 |
| 10.2 Caratteristiche, sicurezza alimentare e composti anti-microbici degli insetti..... | 123 |
| 10.3 Allergie | 128 |
| 11. Gli insetti commestibili come motore per migliorare i mezzi di sostentamento | 131 |
| 11.1 Gli insetti come parte del settore del minilivestock..... | 131 |
| 11.2 Miglioramento delle diete locali | 132 |
| 11.3 Diritti di possesso e di accesso alle risorse naturali..... | 134 |
| 11.4 Inclusione delle donne | 135 |
| 12. Aspetti economici: fonti di reddito, sviluppo di imprese, mercati e commercio | 139 |
| 12.1 Fonti di reddito..... | 139 |
| 12.2 Sviluppo di imprese..... | 142 |
| 12.3 Lo sviluppo di mercati per i prodotti basati sugli insetti..... | 144 |
| 12.4 Strategie di mercato | 146 |
| 12.5 Commercio..... | 148 |
| 13. Favorire la diffusione degli insetti come alimento per gli animali d'allevamento e cibo per l'uomo..... | 149 |
| 13.1 Il fattore disgusto..... | 149 |
| 13.2 Attingere dalla tradizione..... | 156 |
| 13.3 Ruolo degli attori del settore..... | 158 |
| 14. Quadro normativo che disciplina l'uso degli insetti ai fini della disponibilità alimentare..... | 163 |
| 14.1 Principali ostacoli incontrati | 165 |
| 14.2 Quadro normativo e standardizzazione..... | 166 |
| 15. La strada da seguire..... | 171 |
| Riferimenti bibliografici | 174 |
| Ulteriori letture | 196 |
| Studi FAO..... | 197 |

Box

| | | |
|------|--|----|
| 1.1 | Cosa sono gli insetti? | 1 |
| 2.1 | Infestazioni di Omotteri..... | 6 |
| 2.2 | Prodotti e servizi originati dagli insetti..... | 6 |
| 2.3 | Esempi di entomologia culturale..... | 7 |
| 2.4 | Esempio di diversità di insetti a livello nazionale: specie mangiate nella Repubblica Centrafricana..... | 11 |
| 2.5 | Utilizzo del suono nella raccolta delle larve..... | 12 |
| 2.6 | La larva dell'agave | 12 |
| 2.7 | Apicoltura nel Mondo | 13 |
| 2.8 | Ahuahutle, caviale messicano..... | 16 |
| 2.9 | Consumo di cibi selvatici tra i Popoloca di Los Reyes Metzontla, Puebla, Mexico..... | 20 |
| 2.10 | Detto Yansi, Repubblica Democratica del Congo | 23 |
| 2.11 | Punteruolo Rosso..... | 24 |
| 2.12 | Fusione tra le conoscenze tradizionali e le nuove tecnologie per la raccolta delle termiti in Kenia. | 26 |
| 2.13 | Le perdite economiche dovute a interruzioni di corrente, in Uganda | 30 |
| 2.14 | Il controverso uso del rosso di cocciniglia | 32 |
| 2.15 | L'uso di cocciniglie per aumentare la produzione di miele | 34 |
| 3.1 | Gamberi del cielo e grilli di mare | 39 |
| 3.2 | Esempi del Mali e degli Stati Uniti | 42 |
| 3.3 | Cambiamenti delle abitudini occidentali: commenti dei ricercatori | 43 |
| 3.4 | Entomofagia e Cristianità moderna..... | 44 |
| 3.5 | Insetti nella letteratura nel corso dei secoli..... | 45 |
| 4.1 | La Repubblica Democratica Popolare del Laos..... | 49 |
| 4.2 | Raccolta degli insetti selvatici in Asia e Pacifico: passato, presente e futuro | 49 |
| 4.3 | Bruchi <i>mopane</i> ed altri insetti commestibili africani..... | 50 |
| 4.4 | Insetti e biodiversità in Brasile | 53 |
| 4.5 | Effetti della gestione degli incendi e della rotazione delle colture sulle popolazioni di larve commestibili..... | 58 |
| 4.6 | Il caso del maggiolino: parassita delle coltivazioni o prelibatezza? Dibattito per la sua conservazione..... | 59 |
| 5.1 | Progetto Ecodiptera..... | 68 |
| 6.1 | La banca dati di composizione degli alimenti FAO/INFOODS per la biodiversità | 76 |
| 6.2 | Proteine e aminoacidi ("chimica degli alimenti") | 77 |
| 6.3 | Acidi grassi | 80 |
| 6.4 | Il Bruco Witchetty..... | 81 |
| 6.5 | Don Bugito: cibo messicano alla carta creativo e tradizionale..... | 87 |
| 6.6 | Winfood: alleviare la malnutrizione infantile migliorando l'utilizzo dei cibi tradizionali..... | 91 |
| 7.1 | La International Feed Industry Federation (IFIF) e la FAO: ricerca di fonti proteiche innovative sicure | 92 |
| 7.2 | Pesce per usi non alimentari..... | 94 |
| 7.3 | Quali insetti sono attualmente utilizzati nei mangimi per animali?..... | 94 |
| 7.4 | Il consumo di pollo con conseguente infezione umana con ceppi batterici ESBL altamente resistenti ai farmaci..... | 95 |

| | | |
|------|---|-----|
| 7.5 | Aumentare la sostenibilità della produzione del gambero di acqua dolce in Ohio | 98 |
| 8.1 | Sistemi di doppia produzione (fibra e alimenti): l'esempio del baco da seta | 104 |
| 8.2 | Controllo biologico e impollinazione naturale | 105 |
| 8.3 | Proteine d'insetto nello spazio..... | 107 |
| 8.4 | Difficoltà nell'allevare grilli in Olanda..... | 109 |
| 9.1 | Termiti: tecniche di lavorazione in Africa orientale e occidentale | 114 |
| 9.2 | Economia ambientale | 118 |
| 9.3 | Uso degli insetti commestibili: insetti come anello mancante nella progettazione di una economia circolare | 118 |
| 10.1 | Trattamento del bruco <i>mopane</i> per il consumo umano..... | 123 |
| 10.2 | La cimice <i>Nezara robusta</i> in Africa meridionale | 126 |
| 10.3 | Le falene <i>Bogong</i> in Australia | 127 |
| 10.4 | L'ipotesi allergia-igiene | 129 |
| 11.1 | Il punteruolo "rosso della palma" (<i>Rynchophorus ferrugineus</i>) come importante fonte di nutrimento e sussistenza in Nuova Guinea | 133 |
| 11.2 | I ragni cambogiani..... | 134 |
| 11.3 | Il consumo di insetti commestibili e le popolazioni indigene..... | 136 |
| 12.1 | Raccolta, trasformazione e commercio di bruchi <i>mopane</i> | 140 |
| 12.2 | I mercati all'ingrosso in Thailandia | 141 |
| 12.3 | Studio di fattibilità da intraprendere prima di iniziare un'attività basata sui cibi di strada | 142 |
| 12.4 | L'Associazione Olandese degli Allevatori di Insetti..... | 143 |
| 12.5 | FAO Diversification Booklet 18 " <i>Selling Street and Snack Food</i> " (2011) | 145 |
| 12.6 | Cibi etnici e flussi migratori: l'esportazione di lepidotteri commestibili dall'Africa alla Francia e al Belgio..... | 148 |
| 12.7 | Il commercio giapponese di vespe | 148 |
| 13.1 | Com'è possibile che le persone con un'avversione per gli insetti capiscano ed accettino che questi siano buoni da mangiare? | 150 |
| 13.2 | Ricettari sugli insetti commestibili | 150 |
| 13.3 | Approcci prestabiliti utilizzati nell'educazione per lo sviluppo sostenibile..... | 151 |
| 13.4 | Bollettino d'informazione sugli insetti da alimentazione | 152 |
| 13.5 | Scambi internazionali di conoscenze tra Paesi emergenti sull'uso degli insetti commestibili nell'alimentazione | 157 |
| 13.6 | Nordic Food Lab | 159 |
| 13.7 | Konchu Ryori Kenkyukai | 160 |
| 14.1 | FAOLEX | 163 |
| 14.2 | Barriere per la creazione del mercato nell'Unione Europea..... | 165 |
| 14.3 | Codex Alimentarius..... | 167 |
| 14.4 | Definizione di nuovo alimento secondo la Commissione Europea..... | 169 |

Figure

| | | |
|-----|---|-----|
| 2.1 | Numero di specie di insetti commestibili per Paese | 10 |
| 2.2 | Numero di insetti consumati su scala mondiale, divisi per ordine | 11 |
| 2.3 | Piovosità mensile (in alto) e frequenza mensile di pasti a base di pesce, selvaggina e larve di lepidottero calcolato su 15 mesi consecutivi nella regione del Lago Tumba, Pep. Dem. del Congo | 17 |
| 2.4 | Disponibilità di insetti, piante selvatiche e colture di sussistenza consumate dal popolo Popoloca di Los Reyes Metzontla Puebla, Messico..... | 21 |
| 4.1 | Distribuzione degli insetti, in ordine crescente, in Brasile | 53 |
| 4.2 | Distribuzione geografica delle specie di <i>Oecophylla</i> | 61 |
| 5.1 | Confronto dell'efficienza delle produzioni di carni convenzionali e di grilli | 66 |
| 5.2 | Utilizzo degli insetti nella catena alimentare per gli animali | 67 |
| 5.3 | Produzioni relative di gas serra lungo la catena alimentare del bestiame | 69 |
| 5.4 | Produzione di gas ad effetto serra (GHG) (CO ₂ equivalenti) e di NH ₃ per kg di incremento di massa corporea per tre specie di insetti, suini e bovini da carne..... | 70 |
| 5.5 | Produzione di gas serra (potenziale di riscaldamento del pianeta), consumo energetico e superficie dedicata alla produzione di un kg di proteine di verme della farina, di latte, di suino, di pollo e di bovino..... | 72 |
| 7.1 | Prezzi di mercato internazionali per l'olio e la farina di pesce, CIF Amburgo | 93 |
| 7.2 | Uso di differenti tipi di alimento da parte dei piscicoltori in Uganda..... | 96 |
| 9.1 | Processo di produzione di proteine d'insetto in Agriprotein..... | 115 |
| 9.2 | Agriprotein: valore della produzione/processo produttivo | 116 |
| 9.3 | Insetti come "anello mancante" nella progettazione di un'economia circolare | 119 |

Tabella

| | | |
|------|---|-----|
| 2.1 | Abbondanza di insetti commestibili in Africa centrale..... | 18 |
| 2.2 | Disponibilità annuale di insetti in Repubblica Popolare del Laos..... | 18 |
| 2.3 | Disponibilità mensile di insetti commestibili in Thailandia..... | 19 |
| 2.4 | Insetti e prodotti a base di insetti utilizzati presso i Popoloca di Los Reyes Metzontla (Puebla), Mexico | 20 |
| 4.1 | Insetti commestibili – che potrebbero essere controllati attraverso strategie gestionali alternative e ampiamente utilizzati per l'alimentazione umana – considerati parassiti di importanza globale o locale negli agro-ecosistemi | 60 |
| 5.1 | Contributo del comparto zootecnico all'emissione di gas serra | 69 |
| 6.1 | Esempi di contenuto energetico di specie di insetti trattati in maniera diversa, per regione | 77 |
| 6.2 | Contenuto in proteina grezza, suddiviso per ordine d'insetto..... | 78 |
| 6.3 | Confronto del contenuto proteico medio in insetti, rettili, pesci e mammiferi | 79 |
| 6.4 | Variazione del contenuto proteico delle diverse fasi metamorfiche della cavalletta <i>Zonocerus variegatus</i> (cruda), Stato di Ogun, Nigeria..... | 79 |
| 6.5 | Contenuto in grasso e in acidi grassi di alcune specie di insetti commestibili consumati in Camerun..... | 81 |
| 6.6 | Dose Giornaliera Raccomandata (al giorno) di minerali essenziali confrontati ai tenori determinati nel bruco <i>mopane</i> (Imbrasia belina)..... | 83 |
| 6.7 | Composizione media di <i>Tenebrio molitor</i> e bovino, espressa in percentuale sulla sostanza secca, eccetto per l'umidità..... | 85 |
| 6.8 | Contenuto medio in aminoacidi di <i>Tenebrio molitor</i> e bovino. Quantità espresse in g/kg di sostanza secca, eccetto se diversamente specificato..... | 85 |
| 6.9 | Contenuto in acidi grassi (g/kg) di <i>Tenebrio molitor</i> e di bovino, espresso sulla sostanza secca..... | 86 |
| 6.10 | Consumo annuale di invertebrati nel villaggio Tukanoan di Iapú (Rio Papuri, Vaupes, Columbia), composto da circa 100 persone | 88 |
| 6.11 | Alimenti tradizionali di quattro comunità indigene di differenti parti del mondo: Awajun (Perù), Ingano (Colombia), Karen (Thailandia) e Igbo (Nigeria)..... | 89 |
| 8.1 | Caratteristiche degli insetti favorevoli per l'automazione dei sistemi produttivi | 107 |
| 9.1 | Aspetti importanti della produzione di insetti commestibili su larga scala..... | 114 |
| 14.1 | Livelli massimi ammissibili di contaminazione da insetti nei prodotti alimentari..... | 164 |