

昆蟲食品開發之潛能

作者：張雅昀（助理研究員） 電話：(037) 222111 # 703

前言

昆蟲可以食用的觀念，可以追溯至千年前，在舊石器時代的人類糞便化石中可以發現昆蟲的遺體。目前已知的昆蟲總數已超過一百萬種，其中約兩千種具有人類的食用紀錄，包含鞘翅目（擬步行蟲的幼蟲－麵包蟲）、鱗翅目（蠶蛹）、膜翅目（蜜蜂蜂蛹、螞蟻）及直翅目（蝗蟲和蟋蟀成蟲）等。

臺灣的昆蟲特色小吃最經典的莫過於炸蟋蟀和蜂蛹煎蛋，酥香的口感受到饕客喜愛。若害怕看到昆蟲的原型，現有針對大眾消費族群開發之添加乾燥昆蟲粉末的餅乾，增加食品營養及口味的豐富度，市面上已可購得含蟋蟀粉末之餅乾商品。除了泰國市集的昆蟲炸物以及韓國蠶蛹罐頭是觀光客嘗鮮小吃以外，近年來亦有國外的餐廳菜單上增加了昆蟲料理。

現代生活中，在飲食上通常會選擇肉類、魚類和奶蛋類作為動物性蛋白質主要來源，而不會將外觀不討喜且口感和氣味獨特的昆蟲納入考慮。然而昆蟲富含營養且在養殖過程中養分轉換效率高、對環境影響低，吸引許多人投入食用昆蟲牧場及昆蟲餐廳產業，興起一股吃昆蟲的風潮。配合飲食新趨勢的發展，食用昆蟲的生產安全也受到重視，須完善生產面及食品原料相關法規，以確保食品安全性。

昆蟲食品的食用現況

食用昆蟲的方式可分為四種：直接食用、經簡單處理後烹調成料理、整隻昆蟲乾燥磨粉作為食品原料或僅提取其中機能性的成分作為添加物後加入食品中。一般而言，昆蟲不會被選擇作為食品中主要動物性蛋白質來源。然而經成份分析後可發現，昆蟲富含蛋白質、膳食纖維、不飽和脂肪酸、維生素及礦物質（鋅和鐵）等，具有極高的營養價值。此外，在中藥典籍中記載部分昆蟲具有藥用價值。1998年發行的《Creepy Crawly Cuisine: The Gourmet Guide to Edible Insects》一書中整理了食用昆蟲和已知的食物味道對照表，說明螞蟻帶有甜堅果味、玉米穗蟲和整穗玉米的香味相近、胡蜂帶有松子的味道以及蜻蜓幼蟲有類似鮮魚味道等，顯示昆蟲的特殊味道可與受大眾歡迎的味道相近。

美國食品藥物管理局對於食物中天然無害且不可避免的昆蟲殘渣有殘留量規定，例如冷凍漿果乾每500公克不可超過10個昆蟲殘片、每100公克蘋果醬需少於4隻昆蟲以及每225公克麵條可以含有少於225個昆蟲殘渣等，即使有小量昆蟲汙染物，符合殘留規定即可為合格商品。顯示農作物生產到加工包裝的過程中難免會有昆蟲殘留物，人類在食用時多已不小心攝入，但並不會影響健康。

部分國家風俗民情已習慣將昆蟲作為點心食用，例如泰國的市場有炸蟋蟀和炸田螿等昆蟲點心攤販、韓國有醃製蠶蛹罐頭以及祕魯的傳統市場有象鼻蟲幼蟲烤串等。自聯合國糧農組織開始提倡以昆蟲蛋白質來源製造食品，並在 2013 年發表《可食用昆蟲：食物和飼料保障的未來前景報告》，開始有餐廳加入昆蟲食材之發想及創意料理開發，例如泰國曼谷的餐廳將螞蟻卵淋上魚排，搭配蟋蟀粉摻入麵粉製成的義大利麵以及蠶蛹粉提拉米蘇端上餐桌；英國葡萄酒經銷商發表品嚐葡萄酒時最適合搭配的食用昆蟲種類，水果味重的葡萄酒就很適合配上酥脆清淡的麵包蟲、火烤蝗蟲可以提升甜味葡萄酒的口感層次；瑞士超市貨架上已有販售麵包蟲漢堡肉、麵包蟲肉丸和蟋蟀能量棒等，其中麵包蟲肉丸裡的蟲粉占食品比例達 24%，且因已磨成粉，消費者選擇時不會因為視覺上先受到昆蟲型態的刺激產生反感而降低購買率。

臺灣的昆蟲食品開發

炸蟋蟀和蜂蛹煎蛋（圖一）是臺灣夜市攤位和山味餐廳的特色料理，蟋蟀裹上麵粉與馬鈴薯串起後油炸，鹽酥味道鹹香四溢，煎蛋裡添加蜂蛹則可以豐富口感層次。但現在的市場趨勢中，消費者對於直接以完整的



圖一、蜂蛹煎蛋。

昆蟲作為料理烹調的形式，嘗試意願度較低，或僅選擇作為特色風味菜。本場於 109 年在台中市自然科學博物館的科學市集上，調查 941 位對科學有興趣之孩童與家長以了解民眾對於將蠶蛹做成昆蟲食品的接受度。結果顯示，不同年齡層以外觀型態選擇對蠶蛹食品的接受度（圖二），蠶蛹磨粉後的接受度最高（51%）、完整蠶蛹蛹型凍乾及烘乾後的乾癩型態接受度相近（21 及 28%），顯示昆蟲磨粉後作為食品添加物，願意嘗試的人居多。



圖二、蠶蛹型態食用偏好性調查。

昆蟲外觀仍為消費者較不易接受食用之因素，故將昆蟲乾燥後製成粉末，作為食品添加物，是開發昆蟲食品的另一方向。目前已有黃斑黑蟋蟀磨粉添加後製成的商品化餅乾（圖三），並配合不同調味產出不同風味之餅乾供消費者選擇，除了外觀增加深褐色粉末狀，並不易察覺有昆蟲的味道。此外，市面上也出現過嘗試以昆蟲粉末做的司康和巧克力點心等。針對減少昆蟲令人不悅的口感及味道進行食品研發，可作為邁向直接食用昆蟲前提高消費者接受度的商品模式，再加上昆蟲的營養價值與對環境友善的生產模式，可以提高消費者的購買興趣。



圖三、蟋蟀餅乾（左圖：國內產品；右圖：國外產品）。

食用昆蟲的安全生產

泰國曼谷餐廳裡供應的昆蟲，都是來自於食用昆蟲牧場，目前養殖業興盛的主要食用種類有：蝗蟲、蟋蟀、麵包蟲和外米偽步行蟲等。食用昆蟲牧場須符合各國食品法規，例如比利時聯邦政府食品與食物鏈安全管理中心在 2018 年核准蟋蟀、蠶、麵包蟲、外米偽步行蟲等十種昆蟲可作為食物，但禁止進口同類昆蟲；歐盟在 2020 年提出將整隻昆蟲列入以往規範的新型食品，雖只是過渡措施，尚須仔細評估安全後再授權上市，然而於 2021 年 6 月已授權麵包蟲作為第一個正式於歐洲上市的昆蟲食品；泰國政府農產品安全機構規範蟋蟀養殖場的衛生安全，甚至在校園建立小型昆蟲牧場培育學生，推動食用昆蟲產業鏈，增加經濟效益和就業機會。食用昆蟲於人工飼養控制環境下，可以避免病原菌滋生並降低農藥殘留風險。昆蟲與人共通的傳染病極少，故對飼養人員安全性高，同時目前常見的食用昆蟲種類多數非屬農作物重要蟲害，對鄰近農田較無威脅性。從資源利用及環境保護的角度，生產的昆蟲肉平均只需要昆蟲肉兩倍重量的飼料，且生產時排放的溫室氣體和排泄廢物等濃度和數量皆低。

反觀國內昆蟲食用相關法規，衛生福利部食品藥物管理署審核通過之「可供食品使用原料彙整一覽表」中，於昆蟲及其來源製取之原料類別，正面表列紅蚯蚓、擬黑多刺蟻、蜂（蜂蛹、蜂蜜、蜂蠟、蜂膠、蜂膠樹脂、蜂王漿和花粉）及蠶（蠶蛹和蠶絲蛋白），共 11 個項次，但此列表並未包含已被認定為傳統食材之昆蟲，例如蟋蟀。目前蠶蜂產品主管機關為農糧署，而其他昆蟲食品確無明訂主管機關，因此若要跟上食蟲趨勢，將食用昆蟲產業列入農糧、畜牧、或是食品領域管理是未來相關法規立法須面臨的問題，同時食品原料表須更新正面表列項目，評估養殖風險、食用安全、食品標示等以符合產業變化。例如：須加註食用昆蟲產品可能引起過敏反應之警示，以提醒消費者食用安全。

結語

在倡導友善栽培及減少農藥使用的農業現況下，日常飲食中偶有不小心中到一些小昆蟲碎片，藏在葉菜之間或水果果肉裡面，未經烹調的昆蟲出現在料理中，往往不是驚喜而是驚嚇。然而隨著食品原料趨向多元化發展，料理出現不同的流行趨勢，這些小昆蟲正式躍上餐桌。昆蟲飼養過程中所需的水量、土地及溫室氣體排放量皆少於大型動物畜牧業，對環境衝擊低的優點讓昆蟲成為動物性蛋白的潛力來源，吃蟲成為全球飲食新趨勢正開始發展。臺灣位處亞熱帶地區，有著豐富的昆蟲資源，與飼育昆蟲環境的先天優勢，應趁勢優化昆蟲牧場飼育技術，配合食品衛生法規的修訂與調適，未來昆蟲也可以是臺灣小吃中美食的代名詞。