

## 2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

□國中組 □普高組 ■技高組 成果報告格式

**題目名稱：蟲蟲為「肌」，減少食物碳足跡**

### 一、摘要

全球暖化對於生態圈的影響甚大，造成極端氣候、熱浪、生物多樣性喪失等，這些危害衝擊到了能源、水資源與糧食安全並導致許多居住地與生物棲地的喪失，根據台灣 2050 淨零轉型目標，我們思考從食的面向著手，研發出民眾可接受之昆蟲蛋白糧食開發，期能改變生活型態，落實減碳生活。

昆蟲蛋白由於飼料轉化率高、營養成分豐富及產生的環境影響較小，可作為攝取蛋白質的原物料，根據食藥署「台灣的可食用昆蟲及昆蟲來源製取之原料」的正面表列上，僅有紅蚯蚓、蜂蛹、擬黑多刺蟻、蠶蛹等 4 種可食用，因此本研究利用可食用昆蟲經過前處理，適當加工方式製成類似蝦餅的膨發零食，藉以提高民眾對於昆蟲蛋白接受度，經官能品評研究顯示，品評結果與傳統蝦餅相比，大眾對於蚯蚓蛋白餅接受度介於中間值，因此昆蟲蛋白餅具有開發之空間。

### 二、探究題目與動機

在環境資源日益緊縮的時代及全球暖化問題，以減少食物碳足跡為目標，尋找替代能源之可行性，昆蟲蛋白以其高營養價值、低碳足跡與可持續性，成為未來食品科技的關鍵突破，蚯蚓富含優質蛋白質、不飽和脂肪酸、維生素與礦物質，並有蚯蚓酶、抗菌肽等生物活性成分，有助於抗凝血、預防血栓、促進血液循環、增強免疫力，是理想的蛋白質來源，可因其外觀與味道讓人難以接受，若是先以零食產品的樣貌提高民眾對於昆蟲蛋白接受度，進而能慢慢取代畜牧業產品，不僅減少飼養牛、豬、雞時環境的污染與能源的消耗，並可提高了資源的利用率，可見食用昆蟲是能實現未來永續發展的重要角色之一。

### 三、探究目的與假設

#### (一) 研究目的

1. 昆蟲對環境效益高，可降低對環境污染，減少碳排放量
2. 昆蟲蛋白富含多種微量礦物質和優質蛋白質，可為人體補充攝取不足的微量礦物質和蛋白質
3. 提高消費者對昆蟲蛋白的接受度
4. 研究昆蟲蛋白實現永續發展目標
5. 提高昆蟲蛋白商業價值

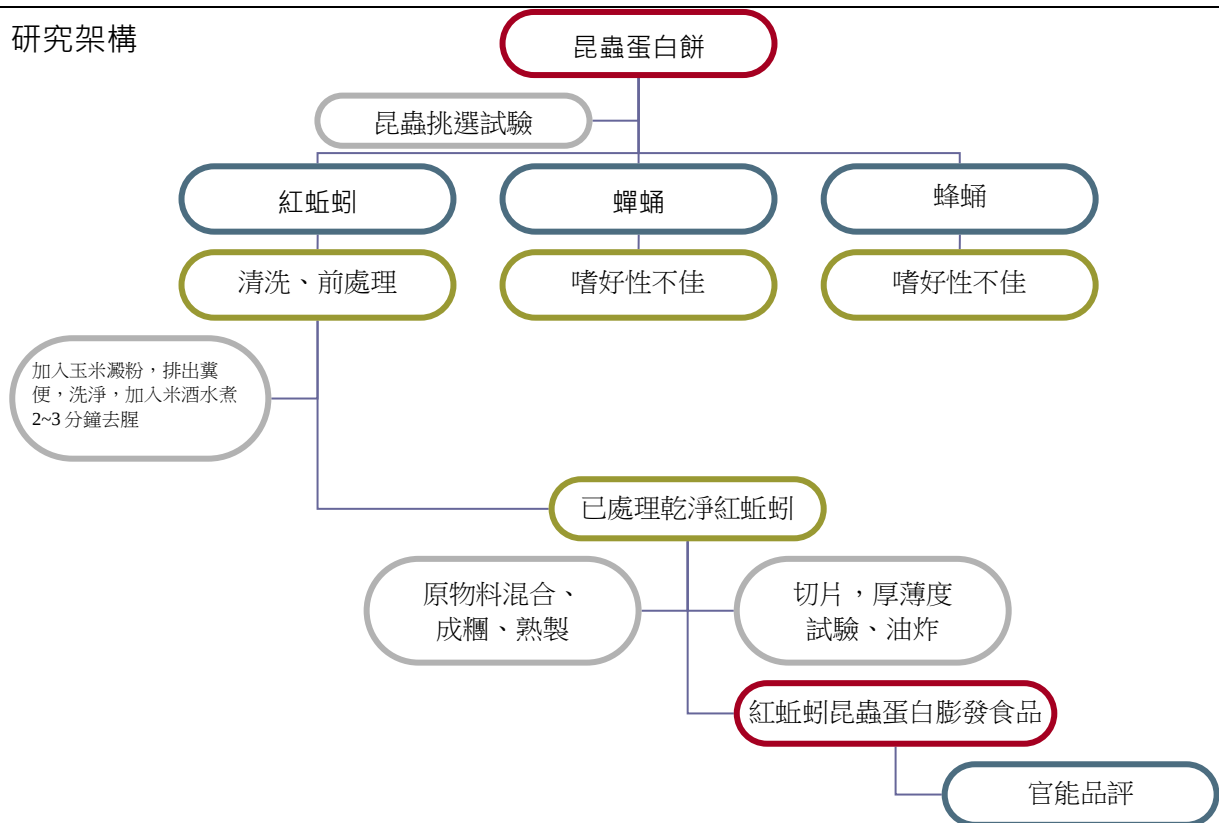
#### (二) 研究假設

1. 透過改變蚯蚓、蜂蛹、蠶蛹的風味和質地與產品呈現方式，提升昆蟲蛋白餅的市場接受度。
2. 研究昆蟲前處理方法：探討哪種方式可以有效讓紅蚯蚓排便及去除腥味。

- 3.研究昆蟲蛋白餅之感官品評（色澤、風味、口感、整體性及購買意願）。
- 4.油炸膨發性分析：測試不同厚度的乾燥蝦餅和蚯蚓餅去測量厚度，觀察油炸後其膨發程度。
- 5.穩定性分析：測試添加不同昆蟲後，昆蟲蛋白餅儲存穩定性變化。

#### 四、探究方法與驗證步驟

##### (一) 研究架構



圖一、昆蟲蛋白餅研究架構

##### (二) 製作配方表

表一、昆蟲蛋白膨發食品配方表

| 原料名稱   | 百分比(%) | 重量(公克) |
|--------|--------|--------|
| 已處理紅蚯蚓 | 100    | 190    |
| 水      | 62     | 118    |
| 樹薯澱粉   | 160    | 304    |
| 鹽      | 2.5    | 5      |
| 細砂糖    | 6      | 11     |
| 薑      | 5      | 10     |
| 胡椒粉    | 1      | 2      |
| 味精     | 0.5    | 1      |
| 蒜粉     | 0.5    | 1      |
| 合計     | 337.5  | 642    |

(三) 昆蟲挑選試驗：預實驗以紅蚯蚓、蜂蛹、蠶蛹來製作膨發食品，實驗結果以紅蚯蚓風味最佳，蜂蛹、蠶蛹腥味較重，嗜好性不佳，後續仍須探討其處理方式以提高大眾接受度。

#### (四) 紅蚯蚓昆蟲前處理試驗

試驗 1：將蚯蚓從土壤中挑出，直接將洗淨的蚯蚓放進冷藏 1 天，發現蚯蚓會出水和死掉，所以無法有效排出糞便，實驗結果漿糰製作時有明顯的腥味，成品風味不佳。

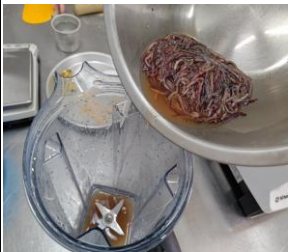
試驗 2：將蚯蚓從土壤中挑出，加入玉米澱粉使其有效排出糞便，將洗淨的蚯蚓加入米酒，水煮 2~3 分鐘，可以有效去除腥味，成品風味佳。

表二、紅蚯蚓昆蟲前處理

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |
| 1.挑選蚯蚓                                                                            | 2.加玉米澱粉 24 小時排出糞便                                                                 | 3.使用清水清洗                                                                          | 4.水煮沸加入米酒去腥，煮 2~3 分鐘撈出                                                             | 5.使用冰開水沖涼後，瀝乾水分冰冷凍                                                                  |

#### (五) 昆蟲蛋白餅製作流程

表三、昆蟲蛋白餅製作流程

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| 1.精秤材料                                                                              | 2. 將水、紅蚯蚓倒入果汁機內                                                                     | 3.加入調味料打成泥                                                                           | 4.加入木薯粉                                                                               |
|  |  |  |  |

|                                                                                    |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.攪拌均勻成糰                                                                           | 6.分割並且整型呈長條狀                                                                       | 7.使用蒸籠蒸煮 30 分鐘                                                                      | 8.冷藏(0~7°C)放置 1 天使澱粉老化                                                              |
|   |   |   |  |
| 9.切成薄片<br>(約 0.15cm 左右)                                                            | 10.放乾燥盤排列整齊                                                                        | 11.以乾燥機 50°C 乾燥 3 小時                                                                | 12. 測量油炸溫度<br>190~200°C                                                             |
|  |  |  |                                                                                     |
| 13. 把昆蟲蛋白餅放下去油炸                                                                    | 14. 炸至金黃色撈出，即為蚯蚓蛋白餅膨發食品                                                            | 15.成品包裝                                                                             |                                                                                     |

#### (六) 切片厚薄度試驗觀察油炸後其膨發性程度

將蚯蚓蛋白餅切成不同厚度之片狀，厚度 0.10、0.11、0.12、0.13、0.14 及 0.15cm 進行油炸，結果顯示厚度 0.14cm 以下，膨發不完全，吃起來口感較硬，未呈現蝦餅酥脆的特性，因此最佳條件以切片 0.15cm 之厚度其膨發程度最好，可接近蝦餅口感。

表四、厚薄度試驗，油炸後膨發程度

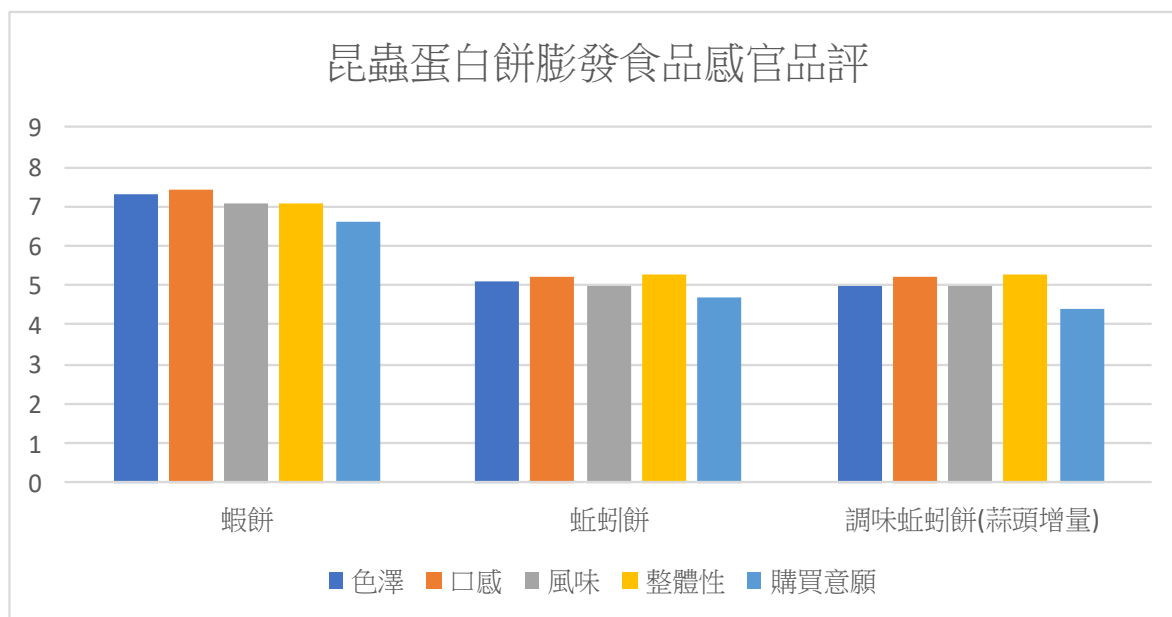
|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                   |                                                                                   |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| (1) 使用厚度計測量蝦餅、<br>蚯蚓餅的厚度                                                          | (2)紀錄膨發前數據<br>(由左至右厚度依序為：<br>0.10、0.11、0.12、0.13、<br>0.14、0.15cm)                 | (3)以 200°C 油炸，比較膨發<br>程度 |
|  |  |                          |
| (4)蝦餅油炸後膨發結果<br>(由左至右厚度依序為：<br>0.10、0.11、0.12、0.13、<br>0.15cm)                    | (5)蚯蚓餅油炸後膨發結果<br>(由左至右厚度依序為：<br>0.10、0.11、0.12、0.13、<br>0.14、0.15cm)              |                          |

#### (七) 不同調味蚯蚓餅之感官品評

以自製蝦餅、與蝦餅相同調味之蚯蚓餅及蒜頭增量之調味蚯蚓餅進行感官品評，品評結果與傳統蝦餅相比，大眾對於蚯蚓蛋白餅接受度介於中間值，因此昆蟲蛋白餅具有開發之空間，調味部分蒜頭增量研究其嗜好度提升不高，未來將再以不同調味方法及加工方式以提升大眾對於昆蟲蛋白餅之接受度。

表五、昆蟲蛋白餅膨發食品感官品評



## 五、結論與生活應用

利用台灣的可食用昆蟲蜂蛹、蟬蛹、紅蚯蚓進行昆蟲蛋白餅研究，製作成類似蝦餅的膨發零食來增加消費者的購買意願，我們之所以選擇紅蚯蚓，是因為紅蚯蚓蛋白餅製成的風味是三種昆蟲裡面最好的，加以研究出其最適加工條件。

- (一) 紅蚯蚓昆蟲前處理試驗：不碰水挑淨並加玉米澱粉並且使牠排便，再進行清洗乾淨加入米酒，水煮 2~3 分鐘，可以有效去除腥味。
- (二) 切片厚薄度試驗：以 0.15 公分的薄片，經 200°C 油炸後膨發程度為最佳，接近於市售蝦餅口感。
- (三) 感官品評結果：昆蟲蛋白餅具有開發之空間，未來將再以不同調味方法及加工方式以提升大眾對於昆蟲蛋白餅之接受度。

昆蟲蛋白在生活中的運用越來越廣泛，主要因為其高效能的營養價值和環境友好特性，例如：昆蟲蛋白在食品加工中可用來替代傳統肉類或動物蛋白，對於關注環保議題或尋求替代蛋白質來源的人群是種選擇，昆蟲蛋白也被視為低脂肪、高蛋白的食品來源，因此可以成為運動員或健身愛好者日常飲食的一部分，某些可食用昆蟲被製作成零食，這些零食不僅新奇，還有豐富的營養成分，尤其是蛋白質和微量元素。昆蟲可以使用有機廢料（如廚餘、農業廢棄物）進行養殖，這樣的養殖方式有助於將廢棄物轉化為有價值的蛋白質來源，從而減少食物浪費，符合環保和可持續發展的理念，而且昆蟲蛋白的生產過程所需的資源（如水、土地）相對較少，對於環境影響較小，能達到友善環境，減少食物碳足跡之目標。

## 參考資料

- (一) 沈佩瑤、曾以寧、陳婕翎。(2024 年 6 月 2 日)。蟲蟲食代 3 / 台灣食用昆蟲新申請至今掛蛋民間質疑門檻過高。中央社。<https://www.cna.com.tw/news/ahel/202406020033.aspx>
- (二) 陸榆柔、鄭宇鈞、辜宣誠。(2021 年)。自己的未來自己救-減碳抗暖化。<https://eliteracy.twnread.org.tw/fun/fun.aspx?g=DC016-09>
- (三) 衛生福利部食品藥物管理署。食品原料整合查詢平臺。昆蟲及其來源製取之原料<https://consumer.fda.gov.tw/Food/Material.aspx?nodeID=160&k=%e6%98%86%e8%9f%b2>