

# 2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 技高組 成果報告表單

### 題目(作品)名稱：膨發食品與台灣藜應用

#### 一、摘要：

透過此次探討台灣藜的利用性和膨發食品的便利性，創造符合低醣、低油和全穀物利用的目標，且台灣藜具即食性、便利性、低熱量、原形食物應用之特色，並採用添加不同比例的台灣藜和糙米混合進行膨發加工，嘗試製成台灣藜米果。由感官品評法發現添加 10% 台灣藜的米果最受大眾喜愛，在探討水分對成品膨發度影響部分結果顯示，台灣藜原料添加 2% 水分之成品的膨發效果佳。

#### 二、探究題目(創意作品)與動機

近年來由於健康飲食概念愈受重視，我們尋找超級食物「台灣藜」，能夠符合低醣、全穀物食材且能進行加工，因台灣藜比其他穀類含有較高的蛋白質、膳食纖維、礦物質的優點，故成為我們想要探討的食材。以台灣藜為原料將其與糙米結合，製作膨發食品，創造符合低醣、低油和全穀物利用的目標，且產品具即食性、便利性、低熱量、原形食物應用之特色。

#### 三、探究(創作)目的與假設

1. 了解台灣藜在全穀物飲食角色。
2. 探討台灣藜及膨發食品原理。
3. 以不同比例台灣藜混合糙米製作米果，找出台灣藜米果最適條件之探討。

#### 四、探究方法(製作原理)與驗證步驟

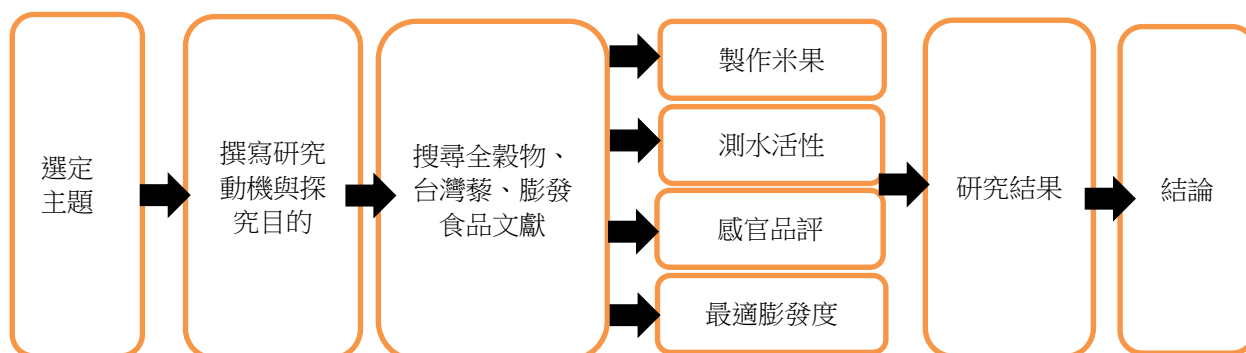


圖 (一) 研究架構 (資料來源：作者整理)

#### (一) 全穀物

由表 (一) 可知，未將穀物精緻化去除麩皮和胚芽，保留更多的營養成分，例如維生素、礦物質等，同時保留存在於麩皮上的機能性物質，及對人體生理與健康有益之植物性化合物。

表 (一) 比較全穀物與精緻穀物差異

穀物構造				
	全穀物			精緻穀物
構造	外殼	麩皮	胚芽	胚乳為主

代表性產品	糙米、台灣藜	白米、麵條、吐司
差異	保留外殼、胚芽和麩皮	只有胚乳
優點	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 消化和吸收緩慢，影響血糖程度少</li> <li>2. 改善消化、強健骨骼</li> <li>3. 富含礦物質</li> <li>4. 維生素 B 群，有助新陳代謝</li> <li>5. 碳水化合物含量 48.5%</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 消化、口感、吸收佳</li> <li>2. 能維持機能、增進營養</li> <li>3. 碳水化合物含量 75%</li> </ol>
缺點	鉀含量過高，對腎臟病患者不宜過量	影響血糖程度多

(資料來源：作者整理自衛生福利部國民健康署)

## (二) 台灣藜簡介

台灣藜是原住民傳統穀類糧食，有豐富的必需胺基酸，由表(二)可知，台灣藜具有低醣、高蛋白質和高纖維質。且台灣藜含有豐富的機能性成分，以酚類為主，以蘆丁含量最高，佔 70%，可維持血管彈性，抗過敏與抗癌，為良好的植物多酚類來源，具有強大的抗氧化能力。

## (三) 一般成分

表(二) 台灣藜與進口藜麥、稻米一般成分之比較

	台灣藜 (Djulis)	藜麥(白、黑、紅) (Quinoa)	稻米 (Rice)
水(%)	10.15	13.28	12.5
粗蛋白(%)	17.3	14.12	7.5
粗脂肪(%)	0.91	6.07	0.5
澱粉(%)	48.5	64.16	77.2
膳食纖維(%)	17.6	7	0.3
鈣(ppm)	6401	470	50
鉀(ppm)	35280	5630	860

(資料來源：蔡碧仁，2008)

## (四) 膨發食品簡介

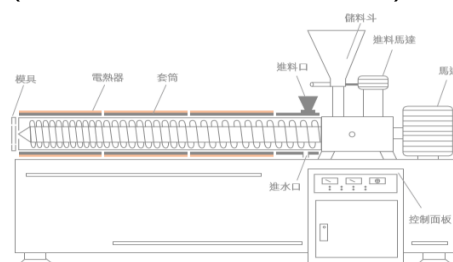
由表(三)可知，膨發食品是利用原料受熱形成壓力差，使水分升溫汽化，撐開食品體積，本實驗採天然食材製成台灣藜米果，採非油炸膨發技術，且可不必外加賦形劑，就可將兩者合而為一成具有低水活性、低水含量之成品，且具食品保存性。

表(三) 膨發方法

方法	原理
直接加熱法	用原料中的水分蒸發成水蒸氣，讓內部組織撐開，例：爆米花。
油炸法	藉由較高的油溫，使原料內部水分形成微膨化的成品，例：炸湯圓。
擠壓法	利用擠壓機，由機器內的高溫高壓轉變成常壓，使水分瞬間汽化逸散，讓原

	料的組織爆發出來，例：乖乖。
加熱瞬間釋壓法	指在壓力在一瞬間釋放的同時，食品的組織爆發，例：爆米香。

(資料來源：泛科學，2018)



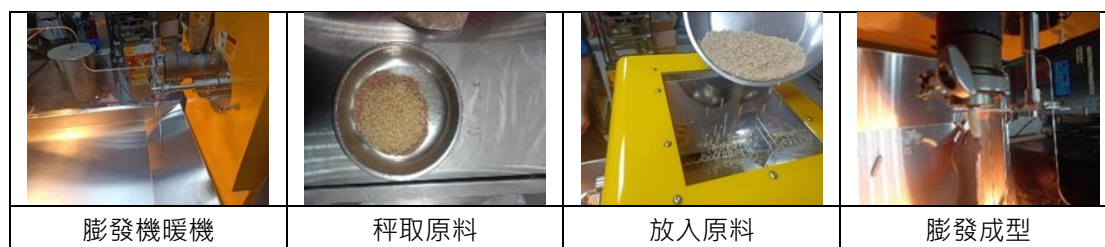
圖(二) 擠壓膨發示意圖 (資料來源：科學月刊，2017)

### (五) 驗證步驟

#### 1. 以不同比例台灣藜混合糙米製作台灣藜米果

為增加台灣藜全利用的目的，故結合米食加工課程中所學，利用加壓乾燥達到食品保藏目的，分別添加 1%、5%、10%、15%、20% 台灣藜，與糙米混合製作健康米果，以純米無添加的方式進行，使成品口感膨鬆，突破銀髮族咬口性不佳的限制，嘗試製作台灣藜米果。

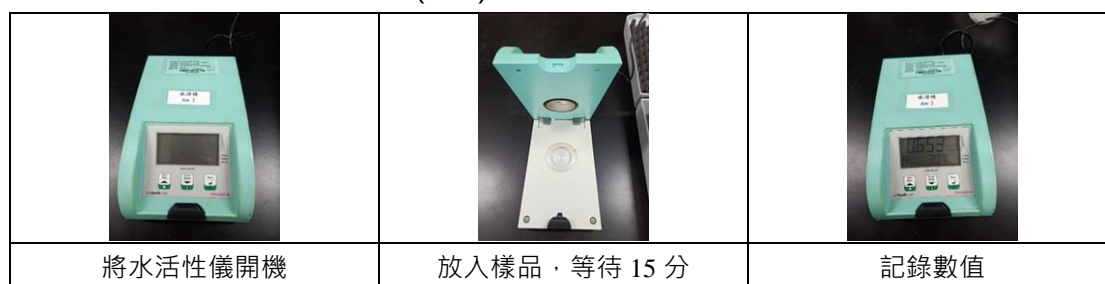
表(四) 台灣藜米果之製作步驟



#### 2. 台灣藜米果水活性測定

常見測定水活性的儀器為水活性儀，其利用冷鏡露點原理，搭配內部風扇加速蒸氣壓平衡，即可快速測量樣品的水活性。

表(五) 台灣藜米果水活性測定



#### 3. 台灣藜米果感官品評

依照此產品之外觀、香味、風味、口感購買意願及整體感受進行品評，分別取 1%、5%、10%、15%、20% 之台灣藜米果進行品評，採用五分制，喜歡為 5 分，不喜歡為 1 分。特性評估打勾者為一分，空白者為零分。

#### 4. 10%台灣藜米果添加不同水分測定膨發度

依照此產品之外觀、香味、風味、口感購買意願及整體感受進行品評感官品評，得知 10% 之台灣藜米果為最適風味，再進行 0%、1%、2% 的水分添加，尋找最適膨發添加水分。

### 五、結論與生活應用

#### (一) 研究結果

##### 1. 外觀分析

將不同比例台灣藜和糙米混合製作台灣藜米果，由表(六)可得知，在成品外觀與橫切面上顯示，添加較多比例的台灣藜其米果直徑較長，且內部組織較緊密。隨台灣藜添加量為 1%、5%、10%、15% 時，發現比例愈高，成品直徑愈大，但添加量達 15% 及 20% 時，直徑數值反而下降，推測可能是台灣藜添加量過多時，會影響米果成品的水分含量，造成水分含量過低，成品膨發性未能與添加量成正比。成品直徑及橫切面

表(六) 成品直徑及橫切面

添加台灣藜比例	1%	5%	10%	15%	20%
樣品直徑 (mm)	9.52mm	9.37mm	9.77mm	9.41mm	8.69mm

##### 2. 水活性測定

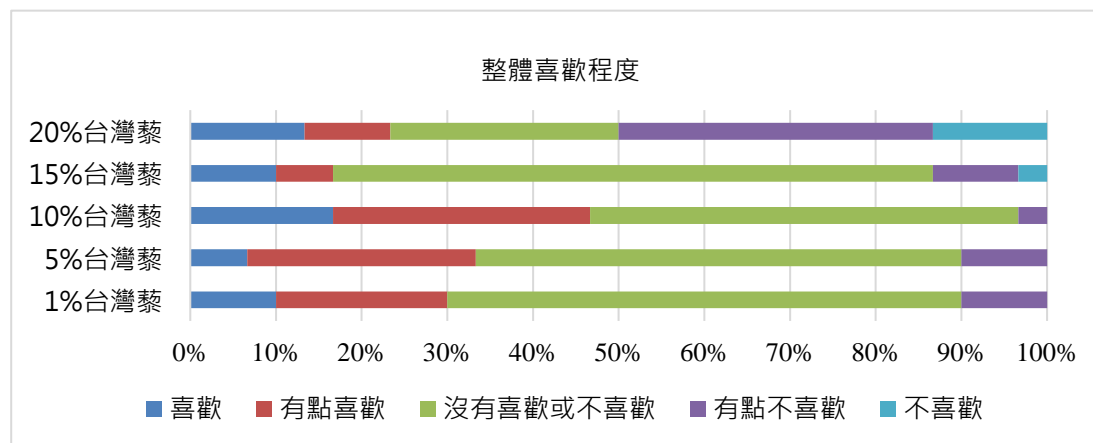
將不同比例台灣藜米果成品磨碎，以水活性測定儀測定。由表(七)結果得知，成品的水活性值皆小於 0.3，且添加不同比例台灣藜各組成品其水活性值，並無明顯差異。

表(七) 台灣藜米果水活性測定結果

添加台灣藜比例	1%	5%	10%	15%	20%
水活性 (Aw)	0.296	0.284	0.289	0.284	0.281

##### 3. 台灣藜米果感官品評

整體喜歡程度中，由圖(三)得知，10%的喜好程度為最高，20%次之，而樣品 5%最不受消費者喜愛，可知添加 10%台灣藜米果樣品整體喜歡程度最高。上述結果顯示，添加 10%台灣藜製作米果具可行性。



圖(三) 整體喜歡度

#### 4. 10%台灣藜米果添加水分，膨發度、水活性測定

由表(八)可得知，當添加水分時膨發度會增加，且添加2%水分的台灣藜米果，膨發度最佳，並且在測定水活性時，沒有因為添加水分而大幅改變水活性。

表(八) 10%台灣藜米果添加水分膨發度、水活性

水分添加量	0%	1%	2%
樣品直徑(mm)	7.63	9.17	9.75
水活性(A <sub>w</sub> )	0.369	0.388	0.391

### (二) 結論

#### 1. 米果穀物的選擇

市售的米果原料多以白米為主或以價錢低和產量更高的玉米來製作，導致營養素含量少，故以台灣藜當作原料所提供的營養素，如蛋白質、巨量礦物質及必須維生素較完整，同時也因碳水化合物含量較其他穀物低，且熱量也降低，所以可以成為原料之新選擇。

#### 2. 添加10%台灣藜與2%水分調濕結合出最適膨發度

由試驗結果顯示，台灣藜直接加入糙米中製作成膨發的食品是可行的，隨台灣藜添加比例由1%、5%、10%增加時，膨脹體積略有增加，但添加量並非與體積膨脹度成正比，當添加量大於15%時，成品膨發效果反而降低，因水分汽化形成多孔性組織，但添加比例越高使水分不足，沒有足夠的水分可以上升，使口感偏黏牙。在感官品評中，發現添加10%台灣藜的米果最受歡迎，最後以水分0%、1%、2%進行調濕後，發現添加2%水分的台灣藜米果膨發度最佳。

#### 3. 符合低醣飲食及全營養利用

本實驗達到食品全營養利用目的，不需額外加入其他的結著性材料，並且全穀利用，可降低生產時的廢物，跟市售的台灣藜零食相比，成分單純且降低攝取其他添加物的機會，符合低醣飲食的建議，能抑制血糖升高，讓患有糖尿病、高血壓可以吃的安心，也可滿足想要吃零食的口腹之慾。

#### 4. 認識台灣藜及未來展望

藉由本次的探討並使用表(九)SWOT分析讓我們更認識台灣藜，並結合課程所學過的理論加以應用，達到全穀利用，同時保留更多的植化素。透過以零食為重點的Logo讓消費者能清楚主題及商品，透過討論和設計而成，並且也計算出營養標示，未來也會更關注其他小農特色產品，為本土特有農產品推廣盡點心力。

表(九) 台灣藜產品SWOT之分析

S 優勢	W 劣勢
1. 麩質過敏患者可食用	1. 台灣藜麥價格較高、區域產地限制
2. 台灣特有種	2. 生鮮原料無味，需經適度加工才可消化吸收
3. 高蛋白、低醣	3. 添加過量易有苦味
4. 全穀利用、零廢棄物	

O 機會	T 威脅
1. 符合現代養生需求 2. 素食者新選擇 3. 台灣特色農產品	1. 進口藜麥價格低、產量高 2. 過度開發，種植品質降低，價格剝削



圖 (四) Logo 設計

營養標示		
每一份量	100 公克	
本包裝含	1 份	
	每克	每 100 公克
熱量	320.0 大卡	320.0 大卡
蛋白質	8.1 公克	8.1 公克
脂肪	3.1 公克	3.1 公克
飽和脂肪	0.6 公克	0.6 公克
反式脂肪	0.0 公克	0.0 公克
碳水化合物	66.1 公克	66.1 公克
糖	0.6 公克	0.6 公克
鈉	2.0 毫克	2.0 毫克

圖 (五) 台灣藜米果營養標示

#### 參考資料

- 鄭伊娟 (2010)。台灣藜之開發應用成果介紹。農政與農情，217。
- 蔡碧仁 (2008)。台灣藜之營養與利用。台灣藜推廣手冊，行政院農委會，8-13。
- 鄭世政 (2021)。臺灣台灣藜：城市農夫的台灣藜故事、栽種技法與料理手帖。太雅出版社。
- 賴喜美 (2023)。從健康到好「穀」力標章-全穀物應用與推廣 (上)。食品資訊，314，32-34。
- 黃宇如 (2017)。以反應曲面法優化臺灣藜之萃取並與藜麥比較其組成成分及機能特性之差異。國立嘉義大學食品科學系研究所：碩士論文。
- 衛生福利部國民健康署 (2023)。全穀和精製穀類相比，營養差在哪？。取自：<https://www.hpa.gov.tw/Pages/Detail.aspx?nodeid=4560&pid=16715>
- 食力 (2016)。吃「全穀」取代「精緻白米」的練習法。2023 年 10 月 3 日取自：<https://www.foodnext.net/life/health2/paper/4234514005>
- 綠色和平 (2023)。低碳飲食是什麼？低碳水還是低碳排？這樣吃健康又環保！。2023 年 10 月 3 日取自：<https://reurl.cc/V4DgDY>
- 泛科學 (2018)。香香脆脆的滋味怎麼來？膨化食品製程大揭密。2023 年 10 月 3 日取自：<https://pansci.asia/archives/149309>
- 科學月刊 (2017)。生活中的休閒食品——擠壓加工技術原理與應用。2023 年 10 月 3 日取自：<https://www.scimonth.com.tw/archives/2258>