

# 以本土生產雜糧開發之

## 耐儲存防災食品

### 期末審查

計畫主持人：吳晉東 助理教授

執行期間：114年03月01日~115年01月31日

計畫經費：845,000元



# 目錄

1. 背景與動機
2. 研究目的
3. 研究方法
4. 結果與討論
5. 結論與建議





## 背景與動機

- **臺灣災害頻繁**：臺灣位於板塊交界，地震頻繁加上氣候變遷導致極端天氣（颱風強降雨）風險增加
- 國際趨勢：防災食品已走向「**標準化/可即食/長期保存**」
  - 日本於2011東日本大震災後，建立緊急糧食指引，強調長期保存、免加熱、免用水、營養均衡；並推動「災害食品認證制度」，以保存期限、安全、便利性、口感、包裝阻隔等面向制定標準
  - 美國 FEMA 建議家庭備有至少 3 天至 2 週的食品與飲水，以因應物流中斷
  - 歐美常見乾燥能量棒、軍用口糧（MRE）、罐頭等，重視高能量密度、攜帶便利、食用安全



## 背景與動機

- **臺灣現況**：市場仍在發展，具研發與落地空間國內防災食品產品仍較少見；近年政府與產業合作設立「國產農糧常備食品專區」，顯示防災食品受到重視且有成長潛力
- **本土優勢結合**：雲林雜糧具供應量與產業鏈，適合作為防災食品基底
  - 雲林為重要雜糧生產基地，作物如甘藷、落花生、玉米、大豆，具成熟生產技術與產業鏈；政府推動「大糧倉計畫」以提升國產雜糧自給率並推動在地加工
  - 導入雲林在地雜糧做防災食品，可帶來支持本土農業、創造加工價值、降低進口依賴、建立在地化供應模式等效益

本研究聚焦「**即食 + 耐儲存 + 耐環境 + 高營養密度**」

- 防災食品需兼顧：低水活性抑菌、油脂穩定避免高溫酸敗、包裝耐光照且阻隔濕氣、免加熱即可食，並能承受溫濕波動等環境





# 研究目的



## 提升糧食自給率

選用本土作物，減少對國際  
供應鏈的依賴



## 確保緊急民生需求

開發不需加熱水即可食用的防  
災食品，保障災害時能量供給



## 促進產業升級

提升在地農業經濟與食品加  
工技術



## 研究方法 - 產品配方



- 精選臺灣常見且產量穩定的農作物（米與甘藷）為主要原料
- 開發目標：即食、耐保存、營養均衡的防災食品



原料組成：扁米粒、國產黃豆粉、紫心甘藷粉、蔓越莓乾、蔗糖糖漿、椰子油、麥芽糊精、食鹽、卵磷脂、混和濃縮生育醇與水

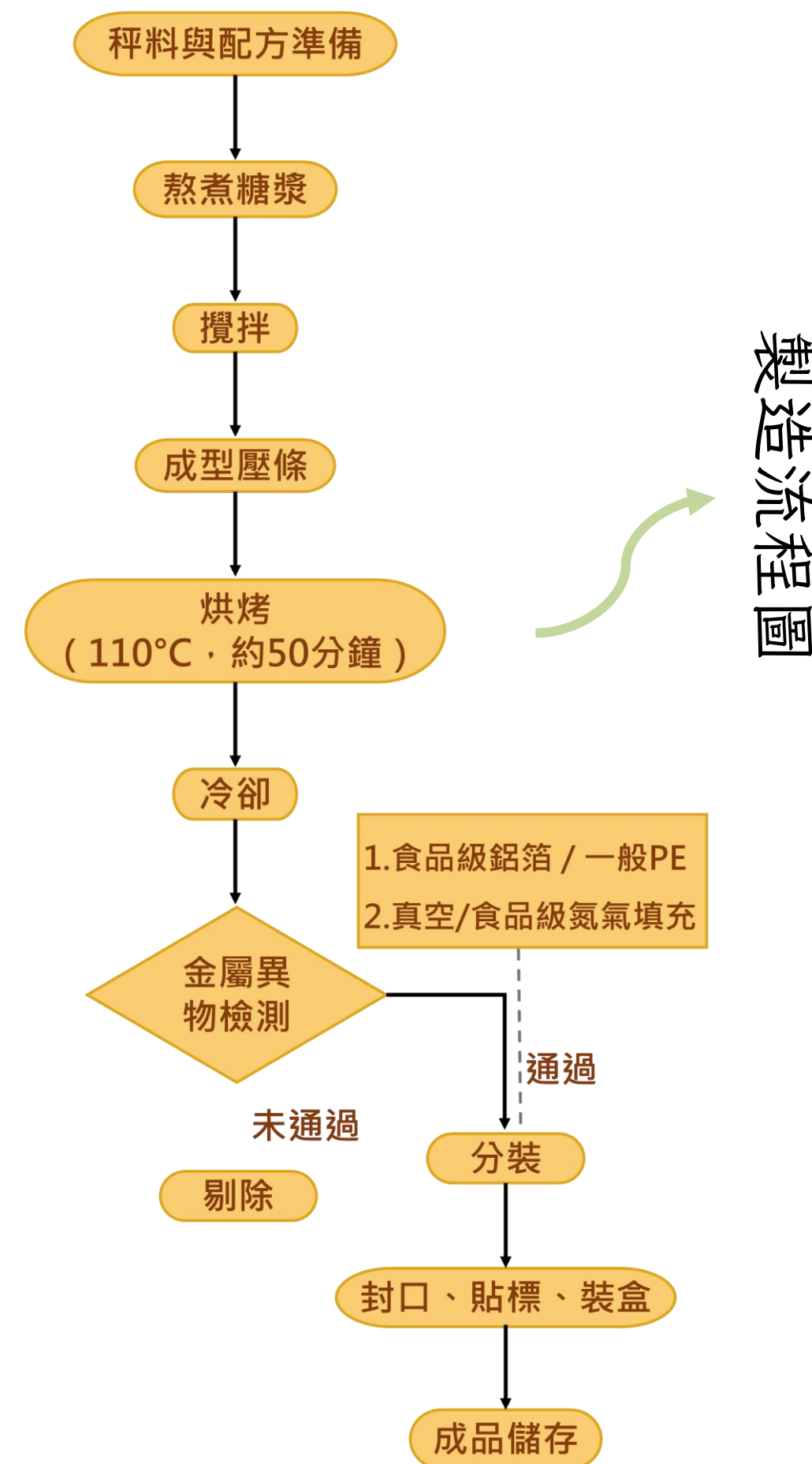


食品無需加熱或加水，開封即食，方便攜帶



# 研究方法 - 產品配方與製程

原料名稱	重量百分比	供應商
白米粉	20%	井富油脂企業股份有限公司
精煉椰子油	18%	
甘蔗液糖	16%	
中筋麵粉	12%	
紫心甘藷粉	12%	慶全科技農業股份有限公司
蔓越莓乾	6%	
黃豆粉(100%純)	6%	
麥芽糊精	4%	
玉米粉	3%	世純企業股份有限公司
糙米粉	2%	
鹽	0.5%	
卵磷脂粉	0.2%	
碳酸鈣	0.2%	振誠貿易股份有限公司
混合濃縮生育醇	0.08%	





# 研究方法 - 包裝材料與方法

項目	食品級 PE 袋(圖a)	食品級鋁箔袋(圖b)
規格	90 mm × 150 mm	90 mm × 150 mm
厚度	0.1 mm	0.1 mm
結構 / 材質	PE	三層複合材質 (PET/AL/LLDPE)
特性 / 優勢	<ul style="list-style-type: none"><li>• 良好氣體阻隔性</li><li>• 耐摩擦</li><li>• 耐高溫</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 高阻隔</li><li>• 低透氧</li><li>• 完全遮光</li></ul>







# 研究方法 - 包裝材料與方法

包裝組合

敘述

PE 袋 + 充氮(圖a)

注入食品級氮氣置換空氣

鋁箔袋 + 充氮(圖b)

完全遮光，避免光照氧化。高阻隔性配合氮氣防止油耗味

鋁箔袋 + 抽真空(圖c)

結合真空除氧與鋁箔高阻隔特性



(a)



(b)



(c)



# 研究方法 - 八大營養成分分析

檢驗項目	檢驗方法
熱量	熱量係依照包裝食品營養標示應遵行事項之公式所得。
粗蛋白質	參考 75.08.04 CNS 5035 N6116 食品中粗蛋白質之檢驗法。
粗脂肪	依據 73.01.14 CNS 5036 N6117 食品中粗脂肪之檢驗方法。
碳水化合物	碳水化合物係依照包裝食品營養標示應遵行事項問答集之公式所得。
鈉	衛生福利部 103.08.25 部授食字第 1031901169 號公告修正：重金屬檢驗方法總則。檢驗儀器：ICP-OES。
糖類	參考 95.04.19 CNS 12634 N6223 水果及蔬菜汁飲料檢驗法－糖類之測定 (HPLC法)。檢驗儀器：HPLC/ELSD。 參考 96.01.19 CNS 3445 N6061 乳品檢驗法－乳糖之測定。檢驗儀器：HPLC/ELSD。
飽和脂肪	衛生福利部 102.11.28 部授食字第 1021950978 號公告訂定：食品中脂肪酸之檢驗方法。
反式脂肪	衛生福利部 102.11.28 部授食字第 1021950978 號公告訂定：食品中脂肪酸之檢驗方法。

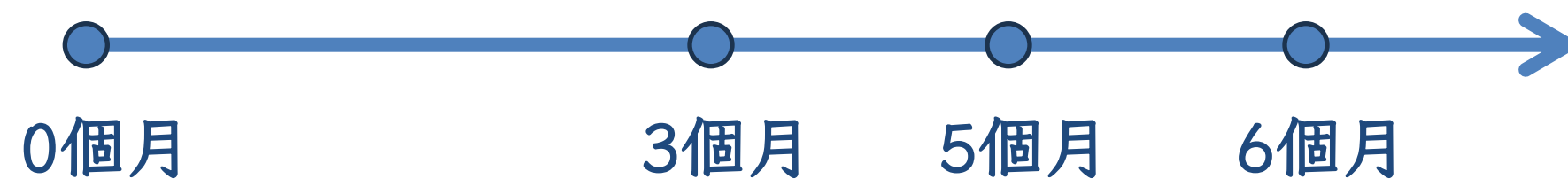


# 研究方法 – 保存試驗

## 常溫試驗 (25°C)

包裝方式

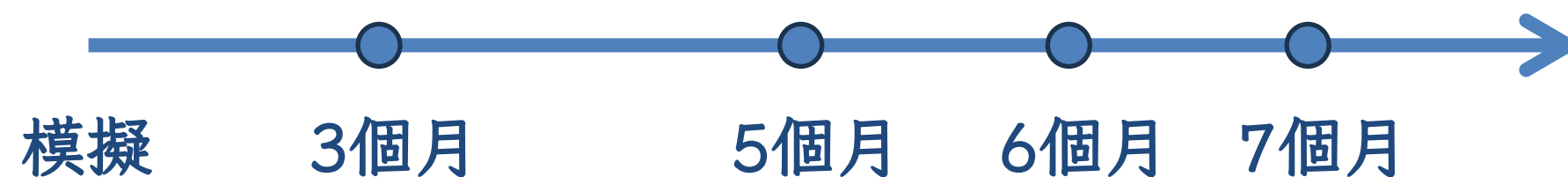
- 鋁箔袋 + 充氮
- 鋁箔袋 + 抽真空



## 加速性試驗 ASLT (45°C)

包裝方式

- 鋁箔袋 + 充氮
- 鋁箔袋 + 抽真空
- PE袋 + 充氮



模擬條件：本研究設定45°C，並採 $Q_{10}$ 模型（ $Q_{10}=2$ ）將結果換算至常溫25°C，推算45°C反應速率約為常溫4倍；取樣對應常溫3/5/6/7個月

$$Q_{10} = \left( \frac{R_2}{R_1} \right)^{10/(T_2 - T_1)}$$

- $R$  是速率
- $T$  是攝氏溫度







# 研究方法 – 保存試驗

評估指標	目的	實驗步驟
微生物：金黃色葡萄球菌	確認製程/人員接觸造成的污染風險	取 50 g 檢體 + 450 mL 稀釋液，製成 10 倍稀釋檢液；使用 3M/Neogen 金黃色葡萄球菌快檢片檢測
微生物：沙門氏菌	確認食源性病原菌風險	取 25 g 檢體 + 225 mL 稀釋液混合後進行增菌培養；使用 3M/Neogen MDS 病原菌分子檢測系統檢測
微生物：單核球增多性李斯特菌	評估即食食品的病原菌風險	若產品 $A_w < 0.92$ ，則可評估免驗
黃麴毒素（B1、B2、G1、G2、總量）	針對穀物/薯類原料的黴菌毒素風險做把關	依衛福部公告之食品中黴菌毒素檢驗方法（1091901654），以 HPLC/FLU 分析黃麴毒素各型別與總量
水分含量	評估吸濕/包材阻隔效果與口感劣化趨勢	依 CNS 5033 N6114 食品中水分之檢驗方法
水活性	預測微生物能否生長	參考 CNS 5255 食品水分活性測定法
品評試驗（外觀/香氣/風味/口感/餘韻/整體）	確認「放得久」同時也「仍然願意吃」	邀請 109 位受試者；各儲存時間點約 30 位樣本數；樣品以代碼標示、隨機順序；用 Google 表單收集；採 9 點式喜好度量表（1–9 分）評分六項指標

# 研究方法 - 感官試驗設計

- 受試者：以雲科大校園師生為主要招募來源，並以自願參與方式進行方便取樣
- 受試人數：各儲存時間點約30位受試者



- 評估方式：採用9-point hedonic scale (Padmashree et al., 2012)
  - 1 分：極度不喜歡 → 9 分：極度喜歡
  - 問卷將以 Google 表單形式進行填寫

- 品評項目：整體、外觀、香氣、風味、口感、餘韻

# 問卷內容

## 品評單



### 第一部分 基本資料

姓名：

性別：☐男 ☐女

年齡：☐20 歲以下 ☐21~30 歲 ☐31~40 歲 ☐40 歲以上

### 第二部分 感官品評

填入分數：9 分(極度喜歡)、8 分(非常喜歡)、7 分(有點喜歡)、6 分(稍微喜歡)、5 分(沒有喜歡或不喜歡)、4 分(稍微不喜歡)、3 分(有點不喜歡)、2 分(非常不喜歡)、1 分(極度不喜歡)

樣品代碼：\_\_\_\_\_

1. 品嚐此樣品後，選擇你對**整體接受度**之喜歡程度
2. 觀察此樣品後，選擇你對產品**外觀**整體特性之喜歡程度
3. 嗅聞此樣品後，選擇你對產品**整體香氣**特性之喜歡程度
4. 品嚐此樣品後，選擇你對產品**整體風味**特性之喜歡程度
5. 品嚐此樣品後，選擇你對產品**整體口感**特性之喜歡程度
6. 吞嚥此樣品後，選擇你對產品**整體餘韻**特性之喜歡程度







# 結果 - 八大營養成分分析

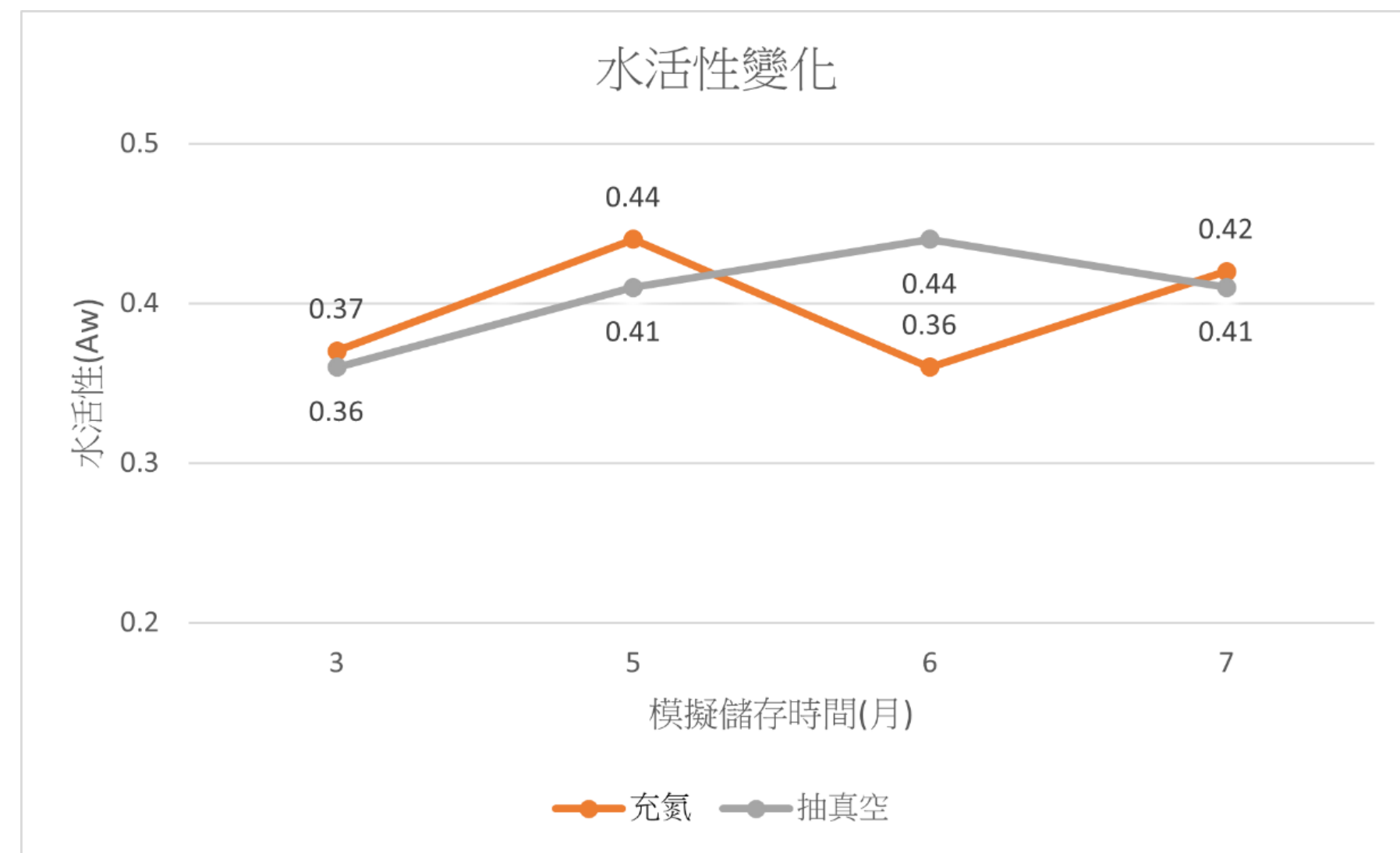
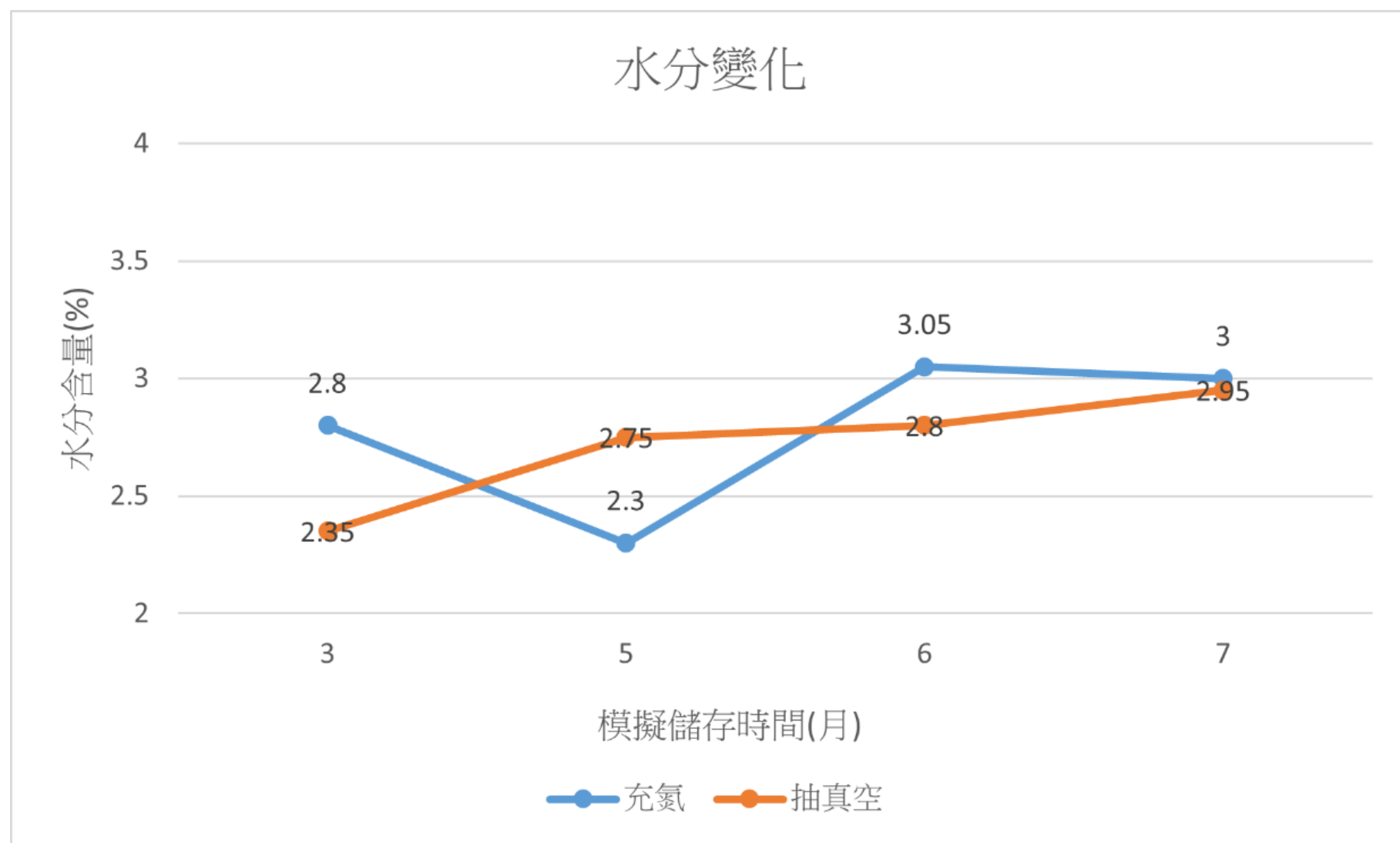
- 依衛生福利部公告《包裝食品營養標示應遵行事項》規定，包裝食品必須標示八大營養素
- 呈現能量來源與營養結構，檢視是否符合防災食品需求

項目	檢驗結果
熱量	475.8 kcal/100 g
粗蛋白質	6.9 g/100 g
碳水化合物	69.3 g/100 g
粗脂肪	19 g/100 g
飽和脂肪酸	11.23 g/100 g
反式脂肪酸	未檢出
糖類	21.45 g/100 g
鈉	240.9 mg/100 g



# 食品級鋁箔袋加速性試驗結果

水分含量皆維持於約 2.3–3.1% 之低水分範圍，僅呈現小幅波動，未出現隨時間持續上升之趨勢。水活性（Aw）則介於 0.36–0.44 之間，整體仍維持於不利微生物生長之低水活性區間

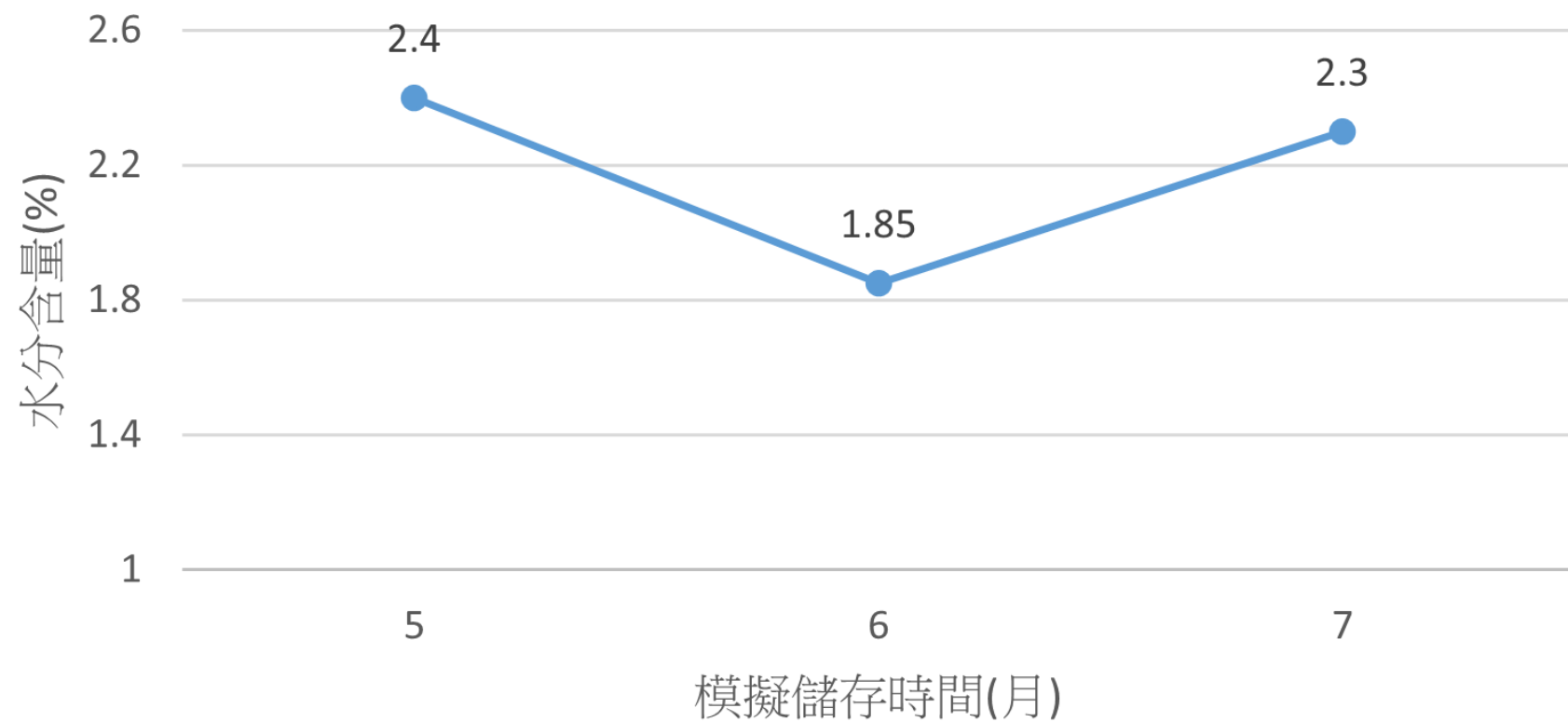




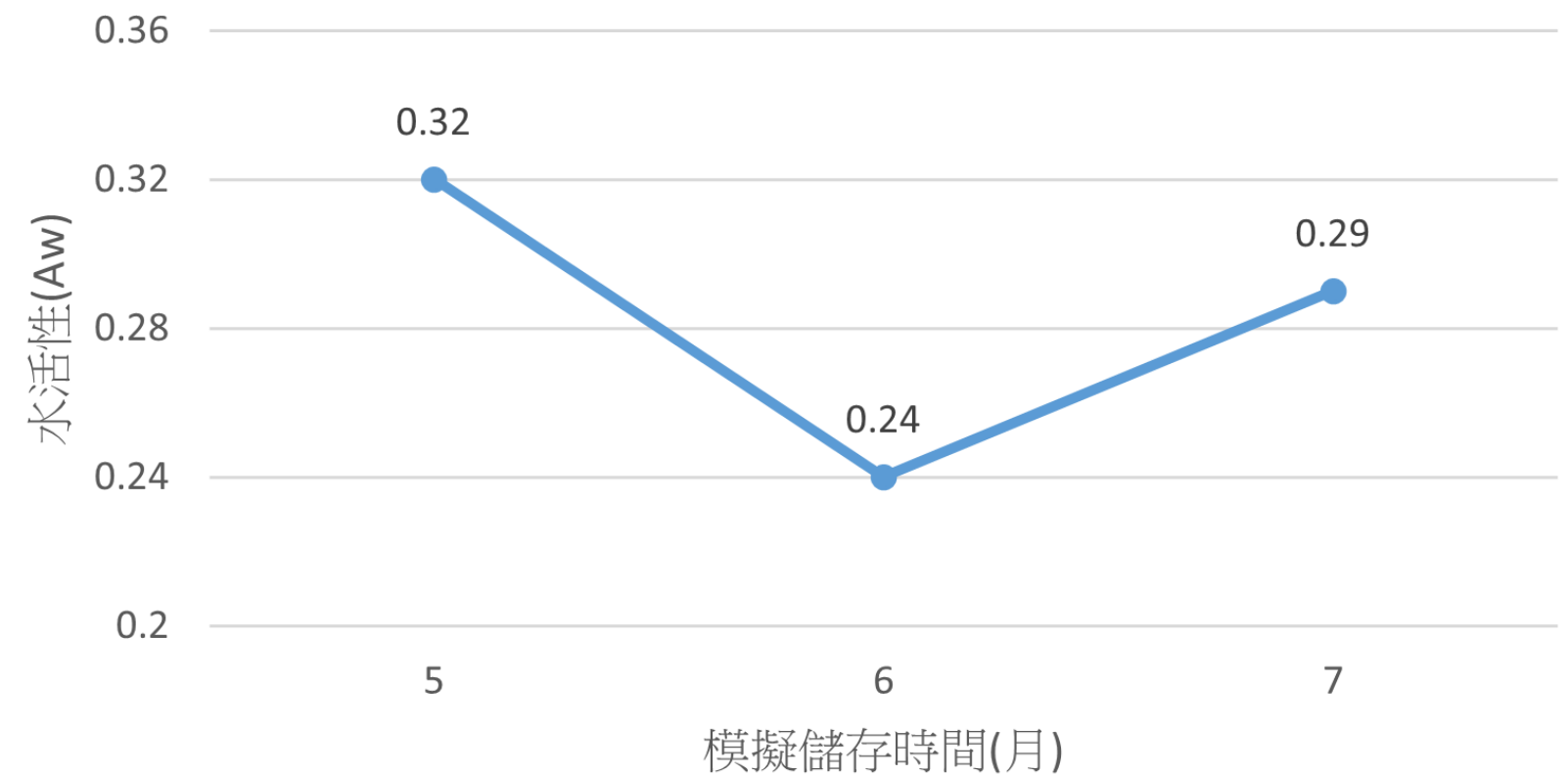
# PE袋加速性試驗結果

水分含量與水活性皆維持於低水分、低水活性區間，未出現明顯劣化情形。而長期常溫儲存品質亦受**氧化**與風味劣變影響，且未必會直接反映於水分與水活性(Padmashree et al., 2012)。研究指出，雖然線性低密度聚乙烯 (LLDPE) 具備一定的防潮保護力，但相較於高阻隔的金屬化鋁複合材 (MA)，其對**氧氣的阻隔能力不足**，導致脂質氧化指標 (TBARS) 上升速度較快，因此**不適合**用於需要長期抗氧化的產品保存 (Rachtanapun et al., 2025)。故常溫儲存試驗優先聚焦於高阻隔鋁箔複合袋作為主要驗證包材，以確保長期的品質穩定 (Padmashree et al., 2012)。

水分變化



水活性變化







# 常溫保存試驗結果 - 微生物與毒素

結果顯示充氮與抽真空包裝下  
之微生物與黃麴毒素檢測結果  
均符合安全標準

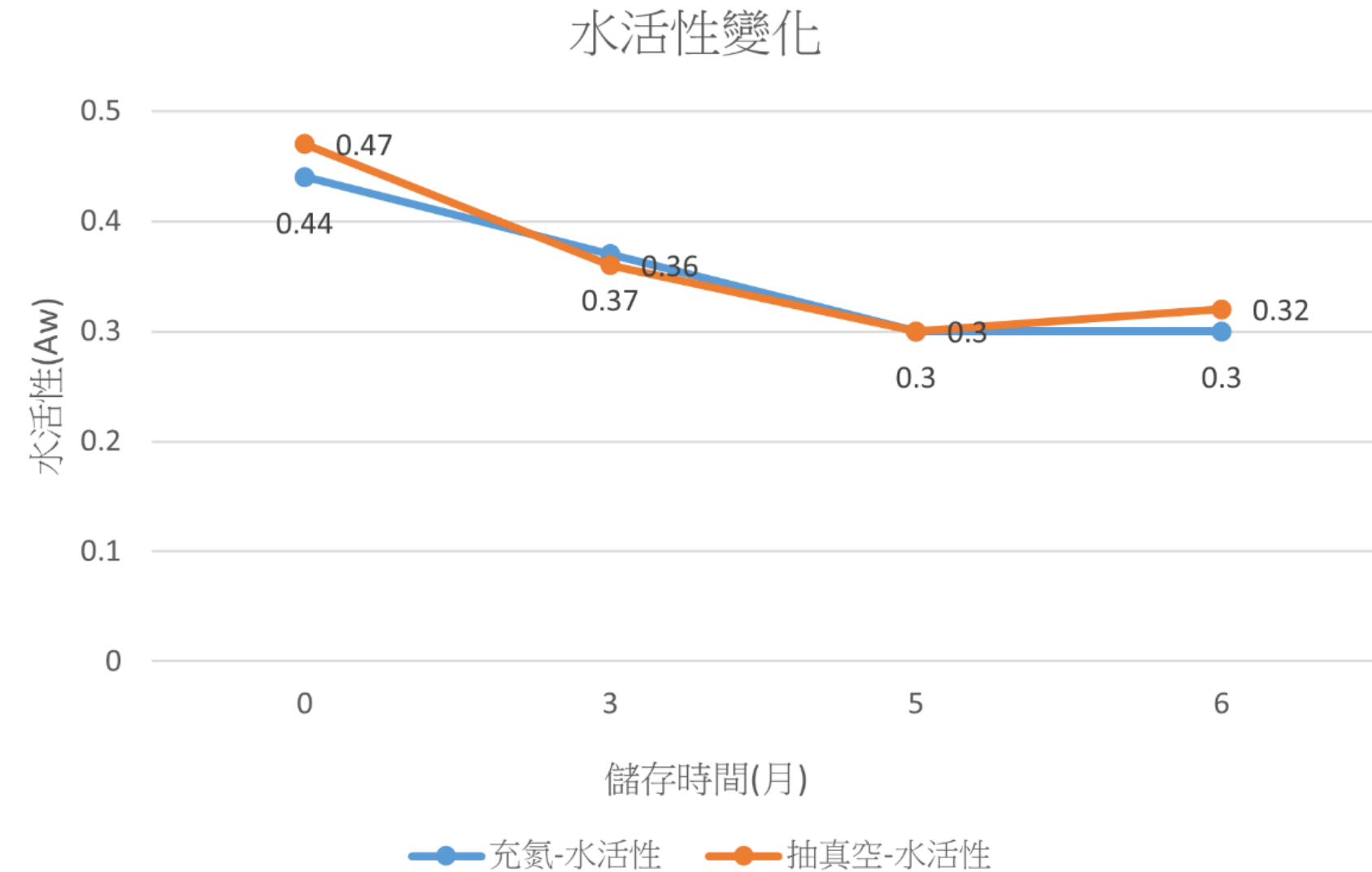
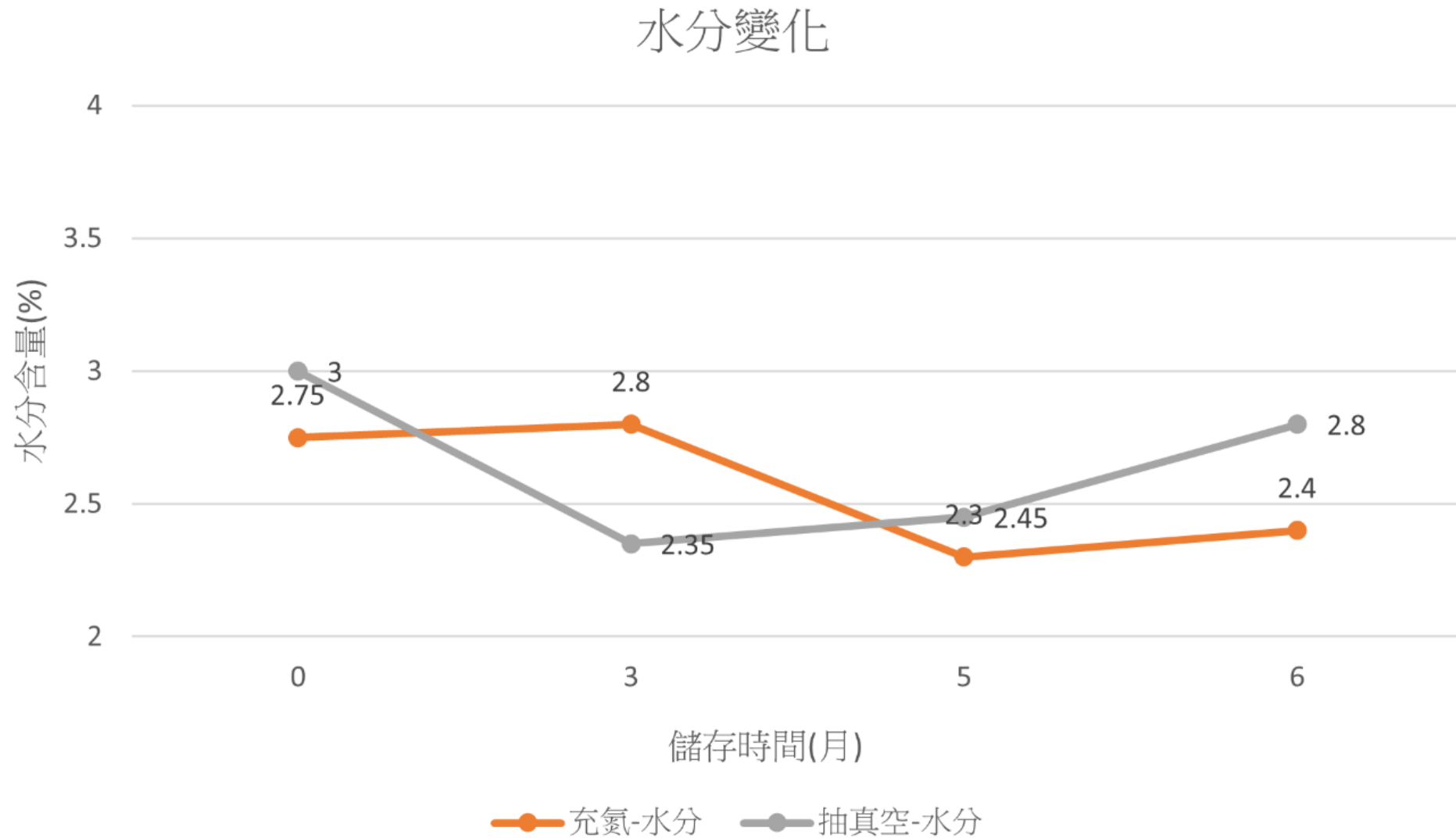
檢驗項目	第 1 個月	第 5 個月
黃麴毒素 B1	未檢出	未檢出
黃麴毒素 B2	未檢出	未檢出
黃麴毒素 G1	未檢出	未檢出
黃麴毒素 G2	未檢出	未檢出
黃麴毒素總量	未檢出	未檢出

包裝方式	儲存時間	沙門氏菌	金黃色葡萄球菌	單核球增多性李斯特菌	判定
充氮	0個月	陰性	<10 CFU/g	陰性	合格
充氮	3個月	陰性	<10 CFU/g	陰性	合格
充氮	5個月	陰性	<10 CFU/g	陰性	合格
充氮	6個月	陰性	<10 CFU/g	陰性	合格
抽真空	0個月	陰性	<10 CFU/g	陰性	合格
抽真空	3個月	陰性	<10 CFU/g	陰性	合格
抽真空	5個月	陰性	<10 CFU/g	陰性	合格
抽真空	6個月	陰性	<10 CFU/g	陰性	合格



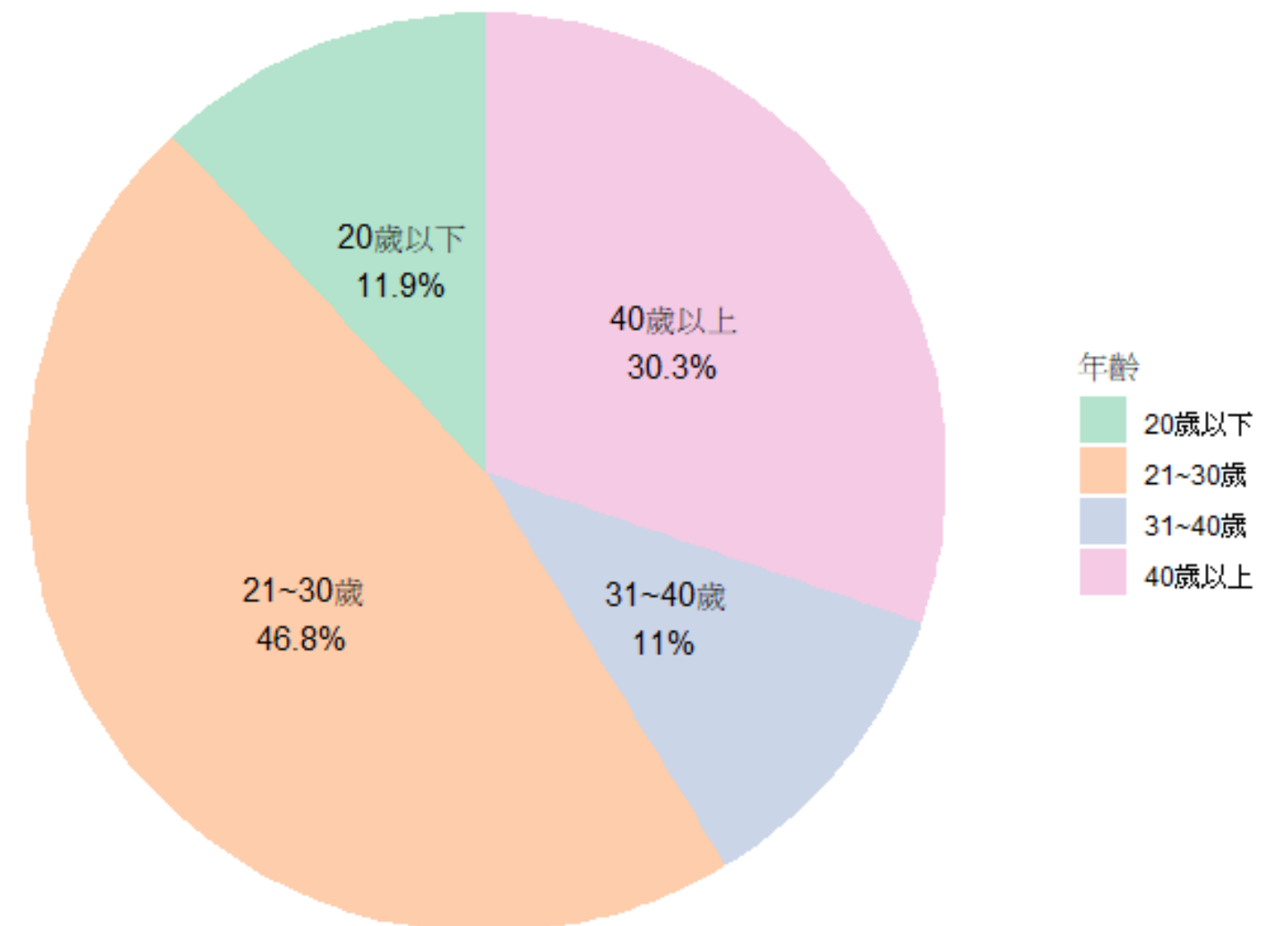
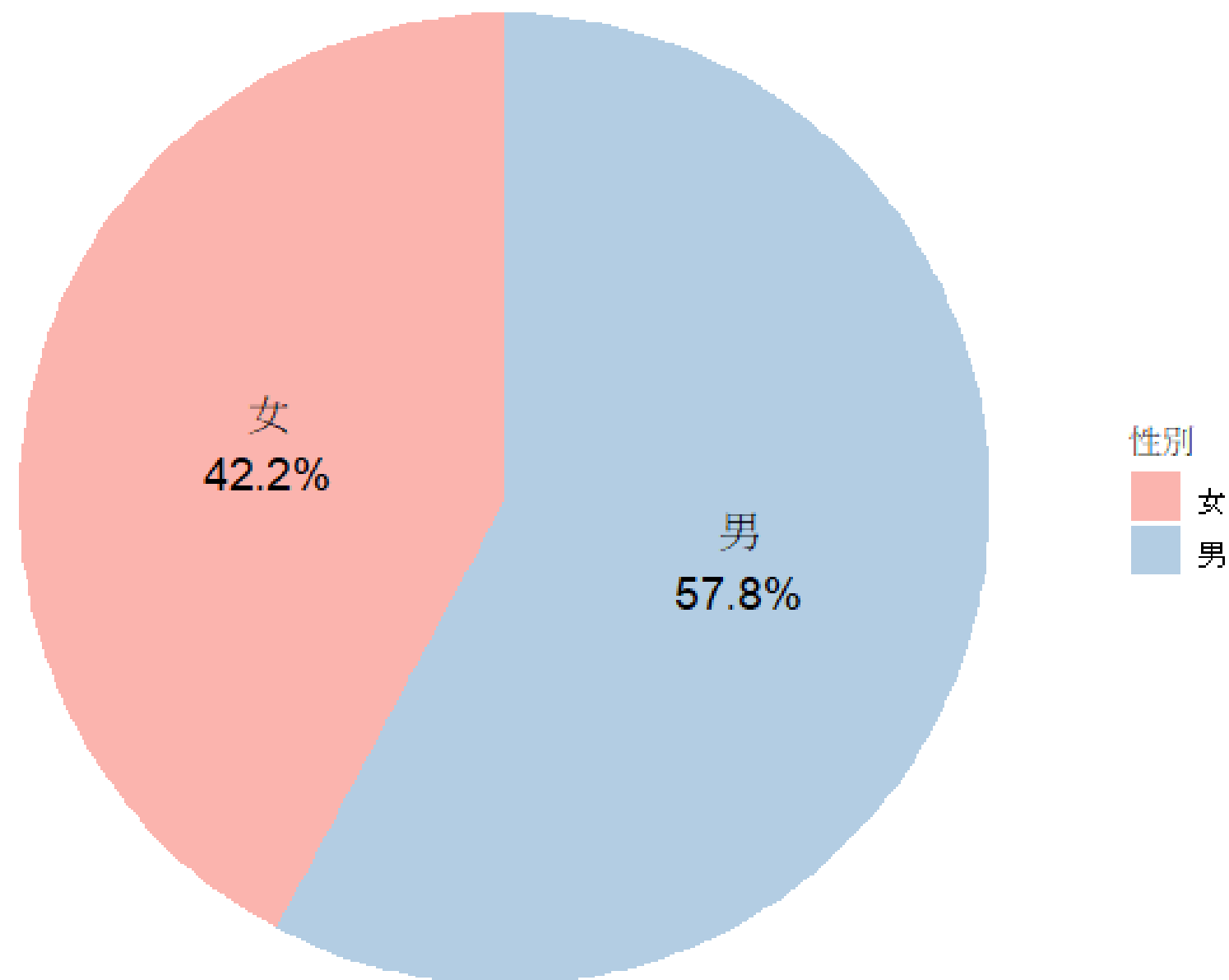
# 常溫保存試驗結果 – 水分與水活性

水分含量皆維持於約 2.3–3.0% 之低水分範圍；水活性（Aw）則隨儲存時間下降並穩定維持於 0.30–0.37，顯示包裝能有效抑制水分活化與微生物生長風險



## 結果 - 感官評分

感官試驗共蒐集109份樣本，受試者性別分布均衡，年齡層以 21-30 歲為主，並涵蓋不同年齡族群，具備基本代表性



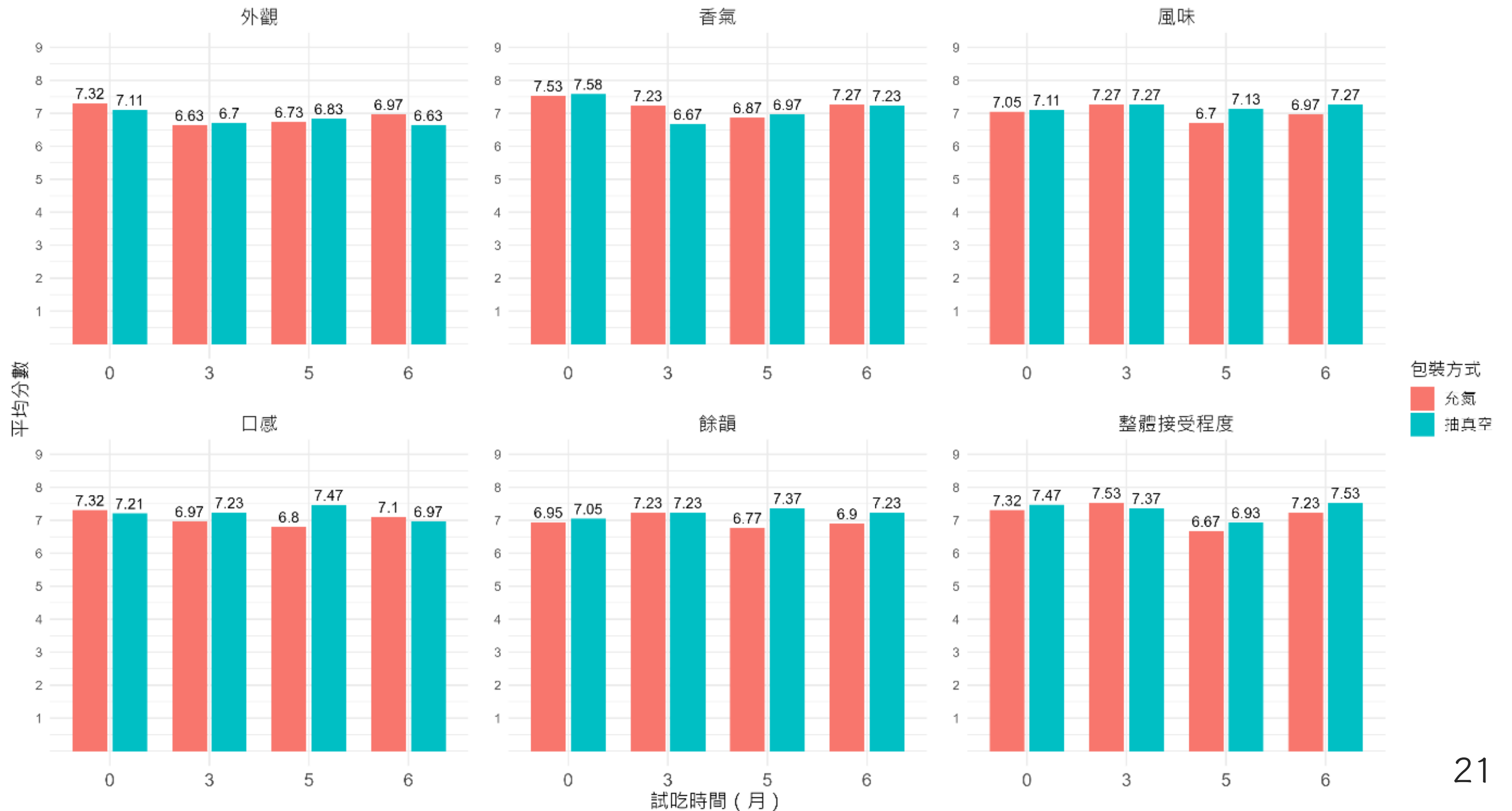




# 結果 - 感官評分

各項感官指標分數在每個月都維持在6至7分之間，顯示產品於儲存期間仍具穩定之感官品質

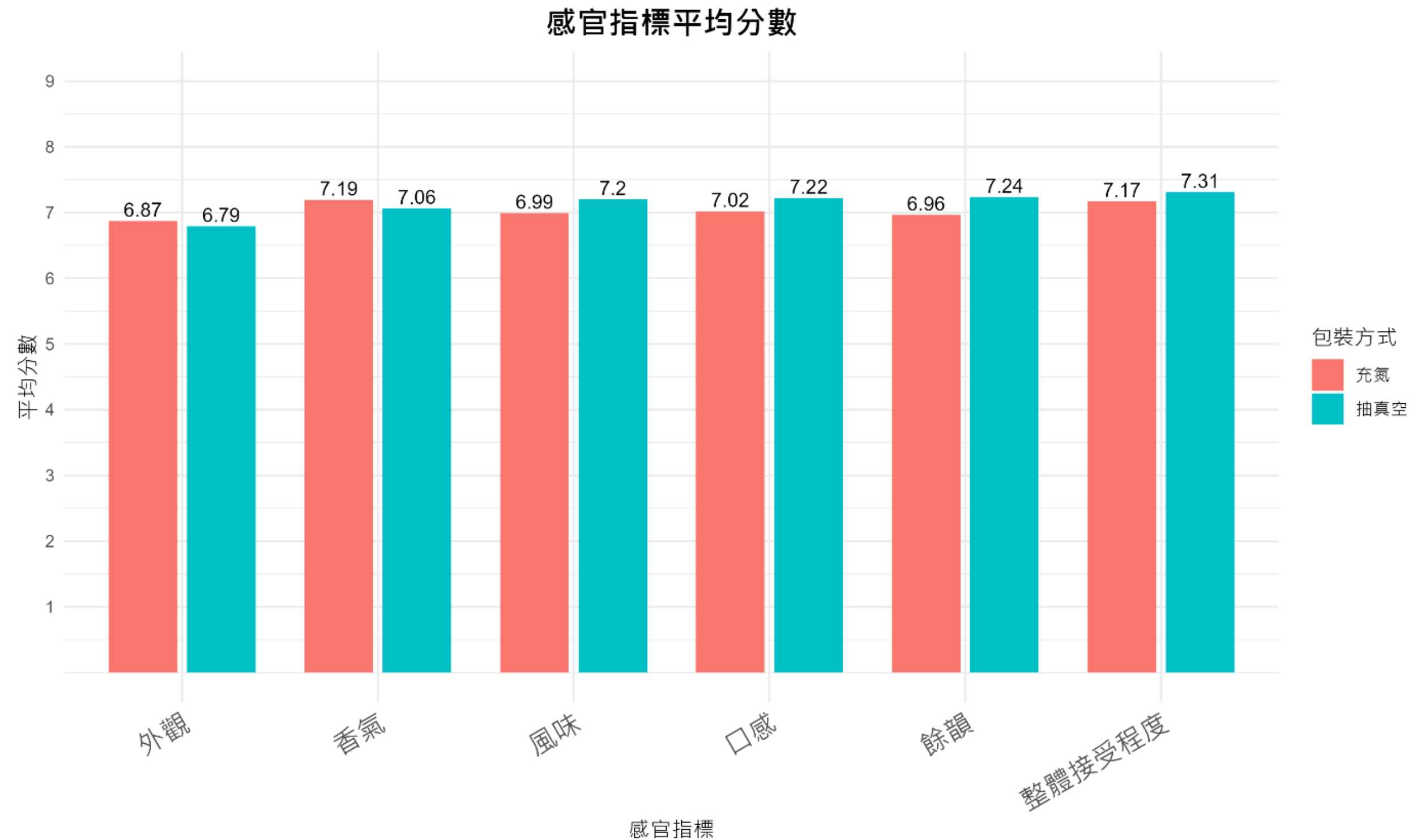
感官指標隨著儲存月份的變化





## 結果 - 感官評分

整體而言，各感官指標平均分數皆落在 6.8–7.3 分之間，顯示產品具有良好之整體接受度；抽真空包裝於多數指標上略高於充氮包裝，但差異不大





# 討論



## 與市售產品差異化優勢

- 1. 熱量密度較高：本產品熱量為 475.8 kcal/100g，相較市售穀物棒（約 370–460 kcal/100g）具較高能量供應潛力，符合防災食品之高能量需求
- 2. 原料在地化：主要原料採用臺灣在地雲林米粉與紫心甘藷，降低對進口燕麥或小麥之依賴，提升糧食自主性
- 3. 食用便利性：產品可直接食用，無需加熱或沖泡，相較需熱水準備之乾燥主食，更適合災害初期之應用情境

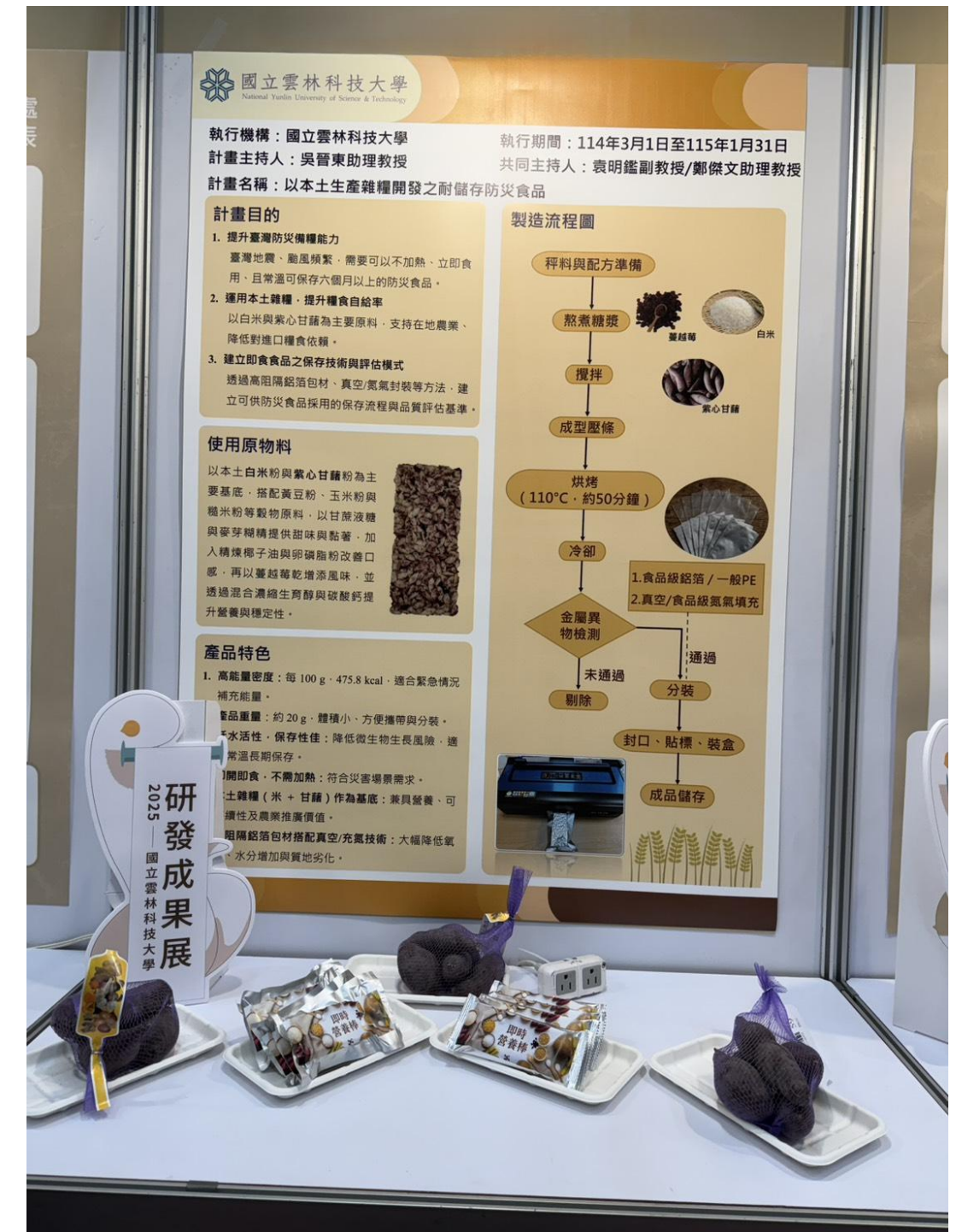
產品名稱	主要特色原料	熱量 (kcal/100g)	蛋白質 (g/100g)	脂肪(g/100g)
本計畫即食營養棒	雲林米粉、紫心甘藷	475.8	6.9	19.0
桂x每日滿足穀物棒莓果優格	綜合穀物、紫地瓜	461.1	7.1	20.0
三x紫芋甘藷多穀營養棒	紫心甘藷、燕麥	423.0	7.0	15.3
萬x牌堅穀力堅果穀物棒莓果	紫心甘藷、燕麥	448.0	7.2	18.6
薌x黑米地瓜穀物棒	黑米、地瓜	367.8	5.4	3.9
雀x纖怡草莓穀物棒	全穀小麥	370.0	6.0	5.0





# 結論

- 本研究成功以**臺灣在地雲林米粉與紫心甘藷**為主要原料，開發具備高熱量密度（475.8 kcal/100g）之即食型防災營養食品，符合防災情境下「高能量、即食性」之需求
- 於加速性儲存試驗（45°C）與常溫儲存試驗（25°C）中，產品之水分含量與水活性皆維持於低水分、低 Aw 範圍，顯示良好之物理穩定性
- 微生物與毒素檢測結果顯示，於既定試驗期間內，沙門氏菌、單核球增多性李斯特菌皆未檢出，金黃色葡萄球菌低於檢出限量，黃麴毒素皆未檢出，符合食品安全標準
- 感官評估結果顯示，產品於儲存期間內**整體接受度約維持於 7 分左右**，且各感官指標僅呈現小幅波動，未出現明顯劣化趨勢







# 結論

## ★ 包裝與保存穩定性

- 長期常溫品質除吸濕外亦受氧化與風味劣變影響，未必能由水分/Aw直接反映。LDPE/PE 雖具良好水蒸氣阻隔，但氧氣等氣體阻隔較弱故常溫儲存試驗優先採用高阻隔鋁箔複合袋以提升氣體/水氣阻隔

## ★ 保存期限推估

- 由於計畫期程內尚未觀察到品質或安全性劣化終點，本研究僅能依據已完成之加速性與常溫儲存試驗結果，推估產品於常溫儲存條件下之保存穩定性下限可達 **7 個月以上**
- 此推估結果可作為防災食品儲備與後續商品化規劃之重要科學依據





# 建議



## ★ 後續研究建議建議

- 延長實際常溫儲存試驗時間，以進一步確認產品品質劣化終點，作為正式有效期限訂定之依據
- 可進一步納入不同環境條件下之儲存評估，以模擬更貼近實際防災儲備情境

## ★ 應用與推廣建議

- 本產品具備即拆即食、高能量與原料在地化等優勢，適合作為政府防災儲備、緊急救援與社會安全

網之補充糧食選項







國立雲林科技大學  
National Yunlin University of Science & Technology

簡報結束 敬請指教

