

中華民國第 65 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生活與應用科學科(二)

082904

排灣族吉那富(cinavu)包葉與漢人粽葉的特性探究

學校名稱： 屏東縣來義鄉南和國民小學

作者：	指導老師：
小五 卓苡安	陳怡君
小五 劉馨妤	
小五 高婧安	
小六 呂艾蓁	
小六 杜沟赫	
小六 陳天翔	

關鍵詞： 假酸漿葉(ljavilu)、克蘭樹葉(kataljap)、抗氧化(Antioxidant)

排灣族吉那富(cinavu)包葉與漢人粽葉的特性探究

摘要

本研究比較排灣族傳統食物「吉拿富」(cinavu)所用的假酸漿葉、克蘭樹葉及月桃葉與漢人包粽使用的竹葉、竹籜等五種葉子的特性，並以料理紙作為對照組。我們將五種葉子進行葉子的構造觀察、承重實驗、保溫實驗，另外針對假酸漿葉與克蘭樹葉這兩種葉子進行抗氧化實驗與乳酸菌培養實驗。

承重實驗顯示料理紙、竹葉及竹籜能承受超過 2500 克的重量；保溫實驗顯示月桃葉在最終溫度是所有樣品中最高者。

值得注意的是，在抗氧化實驗中發現在 100mg/ml 濃度下對自由基的清除率，維生素 C 是 92.1%，克蘭樹葉是 126.2%；維生素 C 是 88.1%，假酸漿葉是 124.3%，這兩種葉子的抗氧化力都遠高於維生素 C；乳酸菌培養則發現克蘭樹葉有促進乳酸菌生長的效果，這兩個結果是本次研究的重要新發現。

壹、前言

一、研究動機

在民族教育課程中，我們學習到排灣族在包裹吉拿富(排灣族語:cinavu)時所使用的葉子種類。在不同的部落所使用的葉子選擇也有所不同。在我們的部落中，除了廣為人知的假酸漿葉(排灣族語:ljavilu)和月桃葉(排灣族語:ngat)外，還有一種獨特的克蘭樹葉(排灣族語:katal jap)。在民族教育課中，我們認識了排灣族常用的食材。而我們的科展指導老師是漢人，她提到漢人常吃粽子和排灣族的吉拿富(cinavu)很像，都是在葉子裡包入米，豬肉及其他餡料，但用來包裹的葉子完全不同，這引發了我們的討論，並促使我們思考進行相關實驗，來比較排灣族的吉拿富(cinavu)包葉與漢人使用的粽葉在特性上的差異。我們希望透過一系列的實驗進行比較與探究，了解這些葉子不同的特性，探究內容包括有這五種葉子的保溫效果及承重能力的表現，另外因考慮可食用性，假酸漿葉與克蘭樹葉都是可食入的，因此我們想探討這兩種葉子的抗氧化能力；另外關於在族人的傳統知識裡，假酸漿葉能夠幫助消化，因此我們也想到另一個方向，就是假酸漿葉與克蘭樹葉是否也能促進我們腸道裡的益生菌，讓我們的腸道益生菌生長的更好，因此也進行關於乳酸菌的生長實驗。

二、研究目的

本研究的主要目的是比較排灣族包裹吉拿富(cinavu)的假酸漿葉(ljavilu)、月桃葉(ngat)及克蘭樹葉(katal jap)與漢人包粽子用的竹葉、竹籜等五種包葉的承重能力、保溫效果；另外針對排灣族常用的民族植物-假酸漿葉(ljavilu)與克蘭樹葉(katal jap)這兩種可食用的食材進行抗氧化實驗與乳酸菌生長刺激效果實驗。具體目標包括：

- (一)進行五種葉子的構造觀察，了解常用的民族植物葉子構造。
- (二)測試五種葉子的承重能力，評估其在結構應用中的潛力。
- (三)測試五種葉子的保溫溫度，了解各材料的保溫效能力。
- (四)測試假酸漿葉、克蘭樹葉之抗氧化能力，找到新的健康功能。
- (五)測試假酸漿葉、克蘭樹葉對乳酸菌生長的效果，尋找促進乳酸菌生長的新材料。

三、文獻回顧

(一) 吉拿富(cinavu)包葉與粽葉：

排灣族傳統食物中，有一種稱為吉拿富(cinavu)的美食，在早期排灣族社會裡，吉拿富(cinavu)是一種重要節慶，如：小孩出生滿月或新人要舉辦婚禮，或者是排灣族重要的豐年祭、小米收穫祭(masalut)等重要節日才會製作的食物(註1)，現在由於物資較為充足以及時代的不同，文化逐漸有了改變，現代的排灣族人在想要吃吉拿富(cinavu)的時候就會買材料來做，而非像以前只有一些特定節慶才會製作，甚至平常在市集時也都可以看到有人販售已經製作好的現成吉拿富(cinavu)可購買食用。

吉拿富(cinavu)與漢人的粽子類似，製作吉拿富(cinavu)會分為內層可食用的嫩葉與外層固定用的老葉，外層的老葉可防止吉拿富(cinavu)在蒸煮的時候散開。製作方法是先採集葉子，把採集到並清洗好的老葉做為最外層，嫩葉則當作內層平鋪好，接著放上一些芋頭粉(ragrag)或小米(vaqu)(註2、註3)，中間以豬肉為內餡，事先適當調味，用芋頭粉或小米將豬肉包起捲好，接著外面用嫩葉包好，最外層再以老葉整個包起來，並以芒草莖或棉繩或撕成條狀的月桃葉(ngat)綁紮緊做為綁繩固定，入鍋蒸煮即可食用。

吉拿富(cinavu)在葉子的選用上會因為取決於各部落的不同以及就地取材的關係會有不同的種類，外層的老葉以五節芒(laviya)或月桃葉(ngat)或較老較粗糙的克蘭樹葉(katal jap)或血桐葉(vau)為主，內層可食用的嫩葉最主要的是較嫩的假酸漿葉(ljavilu)與克蘭樹葉(katal jap)這兩種；假酸漿葉(ljavilu)被認為具有可幫助消化的效果，因此吉拿富(cinavu)內一定都會包裹一層假酸漿的嫩葉，在吃的同時可將假酸漿嫩葉一起食入，幫助消化，也有些族人會選擇克蘭樹葉(katal jap)作為內層一起食用。

這次探究我們請部落vuvu(漢語：阿公、阿嬤之意)帶我們認識葉子跟採集葉子，也請教了關於吉拿富(cinavu)與葉子的問題，根據部落vuvu與族人的說明，吉拿富(cinavu)的內餡分小米跟芋頭兩種，他們認為克蘭樹葉(katal jap)通常會拿來包小米而不會包芋頭，因為克蘭樹葉(katal jap)跟小米包一起比較對味，跟芋頭的味道無法搭配，而假酸漿葉(ljavilu)用來包小米和芋頭皆可，因此也形成了不同的部落特色。

在漢人文化裡有端午節包粽子，粽子的製作也是跟吉拿富(cinavu)很像，利用葉子包裹米、豬肉香菇等內餡後蒸煮，但有別於吉拿富(cinavu)，包粽的葉子是無法食用的，單純只有包材的功能。粽葉常使用的有兩種：竹葉與竹籜，竹葉是一

般說南部粽所使用的葉子，大多是麻竹葉（*Dendrocalamus latiflorus*）；竹籜則是北部粽所使用的，通常來自於桂竹（*Phyllostachys makinoi*），質地相較之下較厚且韌，「竹籜」並不是葉片，而是桂竹筍的筍殼。「竹籜」是由葉片特化而成，用來保護竹子新生枝條的構造，這些竹籜待枝條生長完全之後，一般都會乾燥脫落。因此它的顏色也不是綠色，而是淺褐色並帶有黑點（註 4、註 5）。



圖一：吉拿富(cinavu)
(圖片來源：愛料理網站)



圖二：南部粽與北部粽
(圖片來源：直接跟農夫買臉書網站)



圖三：麻竹葉
(圖片來源：維基百科網站)



圖四：假酸漿葉
(圖片來源：學生拍攝)



圖五：月桃葉
(圖片來源：學生拍攝)



圖六：克蘭樹葉
(圖片來源：學生拍攝)



圖七：竹籜
(圖片來源：維基百科網站)

表一：排灣族美食華語及族語對照表

排灣族美食華語及族語對照表		
華語	排灣族族語	備註
吉拿富	cinavu	小米粽或芋頭粉粽
小米收穫祭	masalut	每年小米收成之後所辦理的祭典
芋頭粉	ragrag	芋頭烘乾後磨製成粉狀
小米	vaqu	原住民早期常用主食
五節芒	laviya	cinavu 外層，不可食用
月桃葉	ngat	cinavu 外層，不可食用
克蘭樹葉	katal jap	cinavu 內層，可食用
假酸漿葉	l javilu	cinavu 內層，可食用
血桐葉	vau	有些部落用於包裹 cinavu 外層

(二) 抗氧化實驗:抗氧化的分析技術很多, DPPH 法是其中一種, 其原理如下

1. 原理: DPPH 是一種穩定的自由基, 而 DPPH 自由基溶液在波長 517 nm 下有最強吸收值, 當自由基與抗氧化物質作用之後, 抗氧化物質提供氫質子清除自由基, 因而自由基就會失去本身藍紫色變為亮黃色而造成吸光值的下降, 最後藉由測定 517 nm 的吸光值 則可判斷樣品抗氧化能力之強弱。(註 6)
2. 在抗氧化實驗中, 假酸漿葉證實有具抗氧化的功能(註 8), 其相關研究是利用碘滴定法進行抗氧化測試, 發現假酸漿葉抗氧化功能高於紅藜。而這次探究, 我們將以 DPPH 法進行相關的抗氧化實驗, 期待能有更精準的結果。

(三)植物乳桿菌(*Lactiplantibacillus plantarum*):

Lactiplantibacillus plantarum 是種在各種發酵食品和腸道環境中被發現的乳酸菌。它通常存在於：

1. 乳製品 (如發酵奶、起司)
2. 蔬菜發酵食品 (如泡菜、醃漬橄欖、醃漬芥菜)
3. 穀類發酵食品 (如酸麵糰)
4. 肉類發酵食品 (如乾香腸)
5. 植物來源 (如水果、植物葉片)
6. 人類腸道 (可在腸道菌群中暫時存留並發揮益生作用)

這株菌具有高度適應性, 能夠在多種生態環境中存活, 因此也使得它在食品發酵中扮演重要角色的原因之一。(註 7)

貳、研究設備及器材

一、實驗樣品

實驗組別	樣品名稱
對照組	1. 料理紙(承重實驗、保溫實驗) 2. 維生素 C(抗氧化實驗)
實驗組	共五種葉子。 1. 月桃葉(ngat) 2. 假酸漿葉(l javilu) 3. 克蘭樹葉(katal jap) 4. 乾燥竹葉 5. 乾燥竹籜
菌種	<i>Lactiplantibacillus plantarum</i> 植物乳桿菌(乳酸菌生長實驗)

二、實驗藥品與器材

實驗名稱	實驗材料
1. 葉子觀察	五種葉子、鉛筆、相機
2. 承重實驗	10*14cm 五種葉子與料理紙、咖啡棒、強力膠、長尾夾、曬衣夾、砝碼、鍋子、熱水、剪刀、量筒、廚房紙巾、計算機、電磁爐。
3. 保溫實驗	9*9cm 五種葉子與料理紙、熟地瓜、鍋子、熱水、鐵盤、刮杓、剪刀、量筒、曬衣夾、廚房紙巾、棉繩、筆式溫度計，計時器、電磁爐、電子秤、模具、棉繩、電鍋。
4. 抗氧化實驗	假酸漿葉、抗蘭樹葉、DPPH 粉末、甲醇、96 孔盤、分光光度計
5. 乳酸菌培養 實驗	假酸漿葉、抗蘭樹葉、培養液、錐形瓶、培養箱、cuvette、分光光度計

參、研究過程或方法

一、葉子觀察：

(一) 實驗方法：

本實驗以五官觀察五種不同葉子的外觀特徵。

1. 準備材料：

- (1) 採集假酸漿葉(l javilu)、月桃葉(ngat)、克蘭樹葉(katal jap)，並清洗備用
- (2) 乾燥竹葉與竹籜購自網路
- (3) 準備觀察工具，尺子、筆記本、相機等。

2. 選擇觀察地點：詢問部落族人跟老師，請他們帶我們部落裡尋找這些葉子，並採集回來。

3. 觀察葉子的外觀：

- (1) 觀察葉子的顏色、形狀、大小和邊緣，使用尺子測量葉子的長度和寬度，並記錄下來。
- (2) 觀察葉子的表面，觀察是否有毛茸茸的質感、光滑度或其他特徵。
- (3) 觀察葉脈：觀察葉子的脈絡結構，注意主脈和側脈的分布情況。
4. 嗅覺觀察：輕輕揉搓葉子，觀察是否有特殊的氣味，記錄下不同葉子的氣味。
5. 觸覺觀察：用手觸摸葉子的表面，感受其質地（如柔軟、粗糙、光滑等），注意葉子的厚度和堅韌度。
6. 記錄觀察結果：將所有觀察到的特徵記錄在筆記本中，包括形狀、大小、質地、氣味。
7. 比較與分析：將不同葉子的觀察結果進行比較，找出它們之間的相似點進一步了解這些植物的特性。

二、承重實驗：

(一) 實驗方法：

1. 將六種樣品裁切成相同大小的長方形。
2. 使用木片將每種樣品的兩端黏合。
3. 逐步在樣品上放置砝碼，直至樣品破損為止。
4. 計算每種樣品所能承受的最大重量。

(二) 樣品前處理：

1. **採集樣品**：採下新鮮的月桃葉(ngat)、假酸漿葉(1 javilu)和克蘭樹葉(katal jap)，並準備好竹葉與竹籜與料理紙。
2. **清洗樣品**：將所有葉子（竹葉、竹籜、月桃葉(ngat)、假酸漿葉(1 javilu)、克蘭樹葉(katal jap)）用水清洗乾淨，去除表面污垢。
3. **煮沸處理**：將 2000 毫升的水煮沸，然後將每種樣品放入水中煮 5 分鐘。
4. **風乾**：煮好的葉子吊掛風乾，保持平整並去除剩餘的水分。
5. **裁切樣品**：風乾後，將每片葉子與料理紙剪成 10*14 公分的長方形，確保所有樣品大小一致。

(三)承重實驗步驟如下：

1. **黏合樣品**：在每片葉子的兩側分別使用兩個木片，利用強力膠進行黏合，確保黏合牢固。
2. **乾燥時間**：將黏合好的葉子和料理紙放置在架上，靜置 20 分鐘，待膠水完全乾燥。
3. **開始負重試驗**：在料理紙和葉子上逐步放置砝碼，觀察並記錄每個樣品的承重情況，直到樣品破損或掉落為止。
4. **數據記錄**：每個樣品破損後，計算砝碼的總重，並記錄下料理紙和葉子所能承受的最大重量。

三、保溫實驗：

(一) 實驗方法：

本實驗將五種不同的葉子與料理紙共六種樣品分別包入等重的地瓜泥後以棉線綑綁包裹，並每隔 5 分鐘觀察測量一次樣品的溫度，持續觀察至 120 分鐘。

(二) 樣品前處理：

1. **葉子採集與準備**：採下新鮮的月桃葉(ngat)、假酸漿葉(1 javilu)、克蘭樹葉(katal jap)，並準備竹葉、竹籜及對照組的料理紙。
2. **清洗與消毒**：將竹葉、竹籜、月桃葉(ngat)、假酸漿葉(1 javilu)、克蘭樹葉(katal jap)五種葉子分別用水清洗乾淨，然後用紙巾擦乾。
3. **煮沸處理**：將鍋子裡裝入 3000 毫升的水煮滾，然後將每種樣品放入煮 5 分鐘，以進行消毒和軟化處理。
4. **風乾處理**：每片煮好的葉子進行吊掛風乾，以去除多餘的水分，確保葉子在包裹地瓜泥時不會影響其質量。

5. 裁剪樣品：風乾後的每片葉子與料理紙都裁切成 9x9 公分的正方形備用。
6. 地瓜泥準備：
 - (1)地瓜處理：購買市面上已煮好的地瓜，將地瓜去皮，並攪拌成均勻的泥狀備用。
 - (2)模具準備：將每個模具內放入 100 克地瓜泥，並以刮刀進行塑型，讓每個包入葉子的地瓜泥重量與形狀一致。
7. 包裹地瓜泥與蒸煮：
 - (1) 取 2 片葉子，在葉子上放入 100 克地瓜泥，上方再覆蓋 2 片葉子，然後先以棉繩綁起。
 - (2) 左右再各包覆 2 片葉子，並以棉繩綁住固定，確保地瓜泥能夠完全包裹。
 - (3) 將包好的樣品放入電鍋內，電鍋內加入 150 毫升的水進行蒸煮。
 - (4) 電鍋跳起後，將樣品取出，並插入溫度計以測量樣品的溫度。
8. 溫度記錄：記錄每個樣品的最高溫度，並接著每 5 分鐘記錄一次溫度，觀察記錄至 120 分鐘為止。
9. 重複實驗：每種葉子樣本皆製作 2 個，並進行 2 次實驗，以提高數據的準確性和可靠性。

四、抗oxidation 實驗：

本研究抗oxidation 實驗是採用 DPPH 法，並以維生素 C為對照組進行比較：

- (一) 實驗組別：
1. **控制組**: 維生素 C 溶液
 2. **實驗組**: 假酸漿葉(1 javilu)、克蘭樹葉(katal jap)。
 3. 每種樣品皆有 5 個重覆，提高實驗數據準確性
 4. **控制組與實驗組濃度**：
 - (1)控制組濃度：維生素 C 溶液-100mg/ml
 - (2)實驗組濃度: 200mg、100mg、50mg、25mg、1mg、0.1mg、0.01mg；共計七種濃度。
- (二) 葉子樣品前處理：
1. **葉子**：採下新鮮的假酸漿葉(1 javilu)、克蘭樹葉(katal jap)。
 2. **清洗與乾燥**：假酸漿葉(1 javilu)、克蘭樹葉(katal jap)分別用清水徹底清洗乾淨，然後用紙巾擦乾，去除表面污垢。

3. 粉碎樣品：假酸漿葉(1 javilu)、克蘭樹葉(katal jap)加水後分別用果汁機打碎。加水比例:1g 葉子:10g 水。
4. 過濾消毒：打碎的葉子樣品以 0.22μm 濾網進行抽氣過濾。

(三) DPPH 與維生素C 溶液配製：

1. DPPH : 0.0049 g 粉末溶入 50 ml 甲醇。試劑需避光保存及操作，保存於 4 度。
2. Vitamin C : 1 g Vc + 10 ml DI(去離子水)試劑需避光保存及操作，保存於 4 度。

(四) 實驗步驟：

1. 根據要測試的樣品濃度製作兩倍原液，例如需要測試 40 g/ml 濃度樣品，需要製備 80 g/ml。
2. 將各個樣品混合試劑加入後，使用分光光度計 OD517 nm 波長偵測吸光值
3. 數據計算：
 - (1)sample-blank=校正值
 - (2)得到各樣品的校正值後(應有五個)，剔除誤差值差異很大的，(也可能沒有)。
 - (3)將水的五個孔槽取平均值
 - (4)清除率=
$$\left(1 - \frac{\text{校正值}}{\text{水的平均值}}\right) \times 100\%$$
 - (5)即得到各個樣品會有 4~5 個清除率，用於資料分析圖表製作。

五、 乳酸菌生長實驗：

(一)組別：

1. 對照組：培養液+*Lactiplantibacillus plantarum* 植物乳桿菌
2. 實驗組：待測樣品溶液+培養液+ *Lactiplantibacillus plantarum* 植物乳桿菌

(二) 實驗步驟：

1. 液態培養約 5 ml(濃一點，隔天稀釋調整 OD₆₀₀ 用)
2. 培養 16~24 小時後(時間與溫度依菌種調整)混合均勻取 1 ml，10 倍稀釋(菌液 0.1 ml+0.9 ml 培養液)測 OD₆₀₀
3. 調菌液濃度至 OD₆₀₀ 約等於 0.1，共 20 ml，並置於錐形瓶培養
4. 每次取 1 ml 測 OD₆₀₀(超過 1.0 須稀釋)
5. 將測得數據作圖

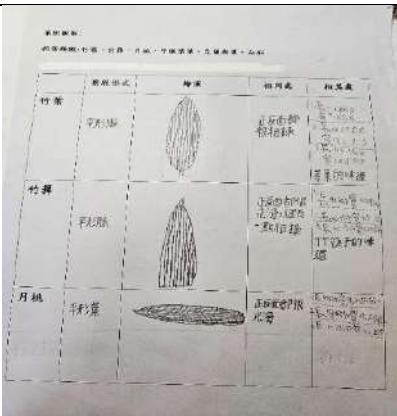
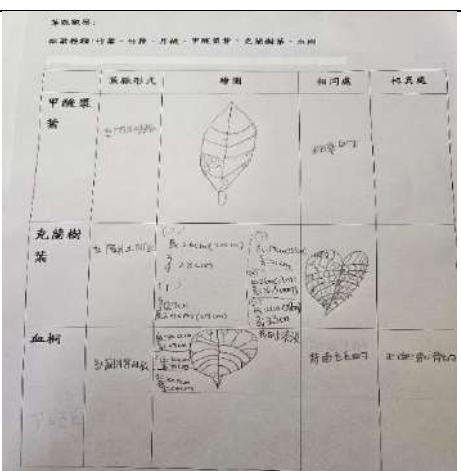
伍、研究結果

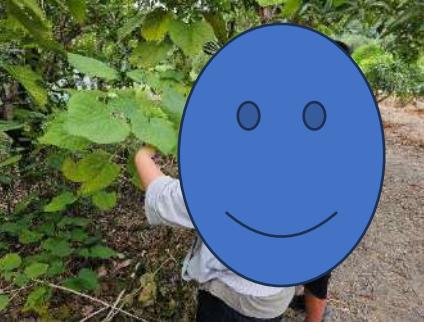
一、葉子觀察

(一) 實驗目的: 本觀察活動是為更了解本次實驗所使用五種葉子-竹葉、竹籜、月桃葉 (ngat)、假酸漿葉 (l javilu) 與克蘭樹葉 (katal jap) 的分類與外觀等植物學特徵。

(二) 葉子觀察結果:

表二: 葉子外觀觀察紀錄結果

1. 平行脈葉子:	觀察結果
 	<p>(1) 採集地點: 月桃葉 (ngat) 在學校操場後方與部落族人的工寮。</p> <p>(2) 葉脈: 平行脈</p> <p>(3) 觸覺感受: A. 竹葉: 正反面都很粗糙。 B. 竹籜: 正反面很光滑, 但有點粗糙。 C. 月桃: 正反面都很光滑。</p> <p>(4) 味覺感受: A. 竹葉: 很像茶葉的味道 B. 竹籜: 很像竹筷子的味道 C. 月桃: 很香的味道</p>
2. 網狀脈葉子:	觀察結果
	<p>(1) 採集地點: 假酸漿葉 (l javilu) 與克蘭樹葉 (katal jap) 在學校側面圍牆與部落民宅旁。</p> <p>(2) 葉脈: 網狀脈</p> <p>(3) 觸覺感受: A. 假酸漿葉 (l javilu): 粗粗的, 有刺的感覺。 B. 克蘭樹葉 (katal jap): 正反面很光滑柔軟。 C. 血桐: 正面很光滑, 背面很粗糙。</p> <p>(4) 味覺感受:</p>



	<p>A. 假酸漿葉(ljavilu): 青草味。</p> <p>B. 克蘭樹葉(katal jap): 青草味。</p> <p>C. 血桐: 有淡淡的香味。</p> <p>*原預計血桐為樣品之一，但因在本部落使用較少而未納入後續實驗。</p>
--	--

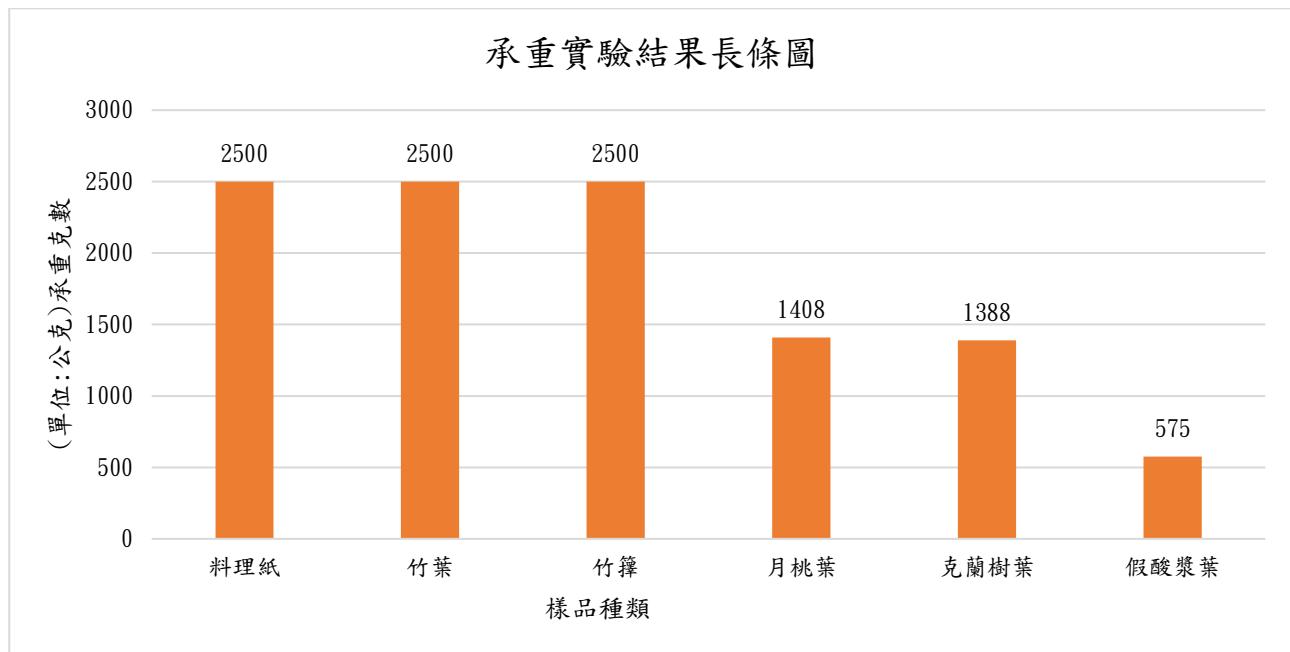
二、承重實驗：

(一) 實驗目的: 本實驗旨在測試五種不同葉子-月桃葉(ngat)、假酸漿葉(ljavilu)、克蘭樹葉(katal jap)、竹葉和竹籜以及料理紙的承重能力。

(二) 實驗結果: 六種樣品的承重克數、平均值與標準差數據：

表三：六種樣品的承重克數、平均值與標準差數據(單位:公克)

種類 次數		料理紙	竹葉	竹籜	月桃葉 (ngat)	假酸漿葉 (ljavilu)	克蘭樹葉 (katal jap)
第一批 次	第一次	>2500	>2500	>2500	1450	600	1400
	第二次	>2500	>2500	>2500	1500	400	1400
	Mean	>2500	>2500	>2500	1475	500	1400
第二批 次	第一次	>2500	>2500	>2500	1380	700	1400
	第二次	>2500	>2500	>2500	1300	600	1350
	Mean	>2500	>2500	>2500	1340	650	1375
二個批 次合併	Mean	>2500	>2500	>2500	1408	575	1388
	SD	0	0	0	86.9	125.8	25.0



圖八:6 種樣品承重克數平均值長條圖

1. 根據實驗結果，六種樣品依承重克數的強度排名為：

料理紙 = 竹葉 = 竹籜 > 月桃葉(ngat) > 克蘭樹葉(katal jap) > 假酸漿葉(ljavilu)

2. 各樣品承重能力數據分析

(1) 料理紙、竹葉和竹籜：

- A. 這三種材料在所有二個批次測試中均顯示出「>2500g」的承重能力，表明它們在承重方面具有較高的強度與性能。
- B. 這可能是因為這些材料的結構強度較高，能夠有效分散施加的重量。
- C. 另一個可能的原因是「經過人工處理」，竹葉和竹籜並非新鮮植物，都是採集後在使用前經過清 洗、消毒、乾燥或其他加工過程。這些處理可能增強了樣品的物理性能，提高結構強度；而料理紙本就是人工製品，或許在設計製作時就將強度納入設計製作程序。

(2) 月桃葉(ngat)：

- A. 月桃葉(ngat)的承重能力在二個批次測試中分別為 1450g、1500g、1380g 和 1300g，平均值為 1408g。
- B. 標準差為 86.9，表示測試結果有一些波動。

C. 雖然月桃葉(ngat)的承重能力相對於料理紙、竹葉和竹籜較低，但跟其他幾個新鮮葉子相比仍然顯示出一定的承重能力，適合用於輕量的包裝需求。

(3) 克蘭樹葉(katal jap)：

- A. 克蘭樹葉(katal jap)的承重能力在二個批次測試中分別為 1400g、1400g、1400g 和 1350g，平均值為 1388g。
- B. 標準差為 25.0，表示變異性相對較小，負重能力較穩定。
- C. 克蘭樹葉(katal jap)的承重能力是高於月桃葉(ngat)和假酸漿葉(1 javilu)，但仍低於料理紙、竹葉和竹籜。

(4) 假酸漿葉(1 javilu)：

- A. 假酸漿葉(1 javilu)的承重能力在二個批次測試中分別為 600g、400g、700g 和 600g，平均值為 575g。
- B. 標準差為 125.8，比月桃葉更高，表示測試數據的波動較大，負重能力不夠穩定。
- C. 假酸漿葉(1 javilu)是六種樣品中承重能力最低的，這顯示假酸漿葉(1 javilu)的承重能力相對較弱，可能僅適合少量較輕巧的包裝。

三、保溫實驗

(一) 實驗目的：本實驗旨在測試五種不同葉子-月桃葉(ngat)、假酸漿葉(1 javilu)、克蘭樹葉(katal jap)、竹葉和竹籜以及料理紙對地瓜泥的保溫效果。

1. 觀察各樣品起始溫度與最終溫度的高低。
2. 計算每兩個測量區間的溫度差，觀察樣品在每隔 5 分鐘溫度的下降趨勢與速度。

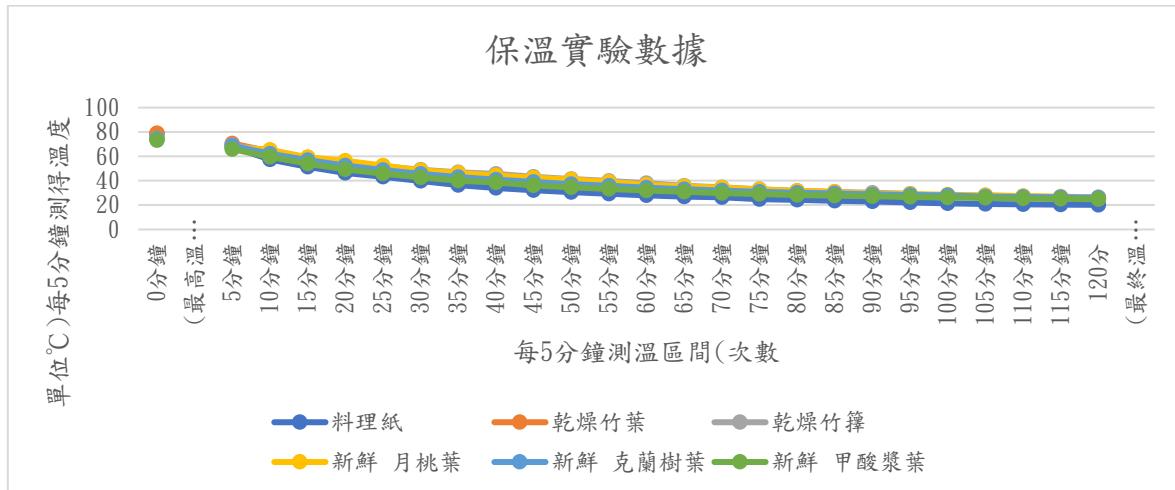
(二) 保溫實驗結果：

1. 下表為各樣品之起始溫度、每 5 分鐘測量一次的溫度並連續紀錄至 120 分鐘最終溫度的記錄：

表四：各樣品於各測量區間之平均溫度數據表格(單位：°C)

種類 測量區間	料理紙	乾燥竹葉	乾燥竹籜	新鮮 月桃葉 (ngat)	新鮮 克蘭樹葉 (katal jap)	新鮮 假酸漿葉
0 分鐘 (起始溫度)	78.4	79.0	74.6	74.5	74.5	73.2
5 分鐘	67.8	70.6	69.2	67.6	68.7	65.9
10 分鐘	57.4	63.9	64.3	65.2	62.1	59.4
15 分鐘	51.4	58.0	59.1	59.3	56.8	54.1
20 分鐘	46.4	54.4	55.3	56.4	52.5	49.3
25 分鐘	43.2	51.4	51.9	52.4	48.8	45.9
30 分鐘	39.7	48.3	49.0	48.6	45.7	42.8
35 分鐘	36.5	45.5	46.9	46.3	43.1	40.1
40 分鐘	34.1	43.3	45.6	44.3	40.9	38.5
45 分鐘	32.1	41.1	43.2	42.4	39.0	36.1
50 分鐘	30.6	39.4	41.3	41.0	37.3	34.5
55 分鐘	29.2	37.7	39.7	39.0	35.9	33.2
60 分鐘	28.0	36.1	38.1	36.6	34.2	31.9
65 分鐘	27.0	34.9	35.8	35.3	32.9	30.8
70 分鐘	26.3	33.6	34.7	34.4	31.9	29.9
75 分鐘	24.9	32.3	33.0	32.8	30.9	29.0
80 分鐘	24.2	31.0	31.8	31.6	30.2	28.3
85 分鐘	23.5	30.0	31.0	30.8	29.5	27.7
90 分鐘	23.0	29.0	30.1	29.4	28.8	27.2
95 分鐘	22.2	28.3	29.3	29.0	28.3	26.8
100 分鐘	21.4	27.7	27.0	28.5	28.1	26.2
105 分鐘	20.8	27.1	27.9	28.0	27.0	25.8
110 分鐘	20.7	26.2	27.0	27.4	26.7	25.4
115 分鐘	20.4	25.4	26.3	27.0	26.4	25.1
120 分 (最終溫度)	20.2	25.0	25.7	26.3	26.2	24.8

2. 將各樣品之起使溫度與每 5 分鐘測量一次紀錄至 120 分鐘的記錄繪製成折線圖：



圖九：各樣品於各測量區間之平均溫度數據折線圖(單位： °C)

3. 各樣品保溫能力數據分析

(1) **測量區間**：包含乾燥竹葉、乾燥竹籜、新鮮月桃葉(ngat)、新鮮克蘭樹葉(katal jap)、假酸漿葉(1javilu)等不同類型的葉子。

(2) **時間範圍**：從 0 分鐘到 120 分鐘，每 5 分鐘測量一次，記錄每種葉子的溫度變化。

(3) 溫度變化趨勢

A. **初始溫度**：在 0 分鐘時，各種葉子的初始溫度範圍在 73.2 °C 到 79.0 °C 之間，乾燥竹葉的初始溫度最高 (79.0 °C)，而假酸漿葉(1javilu)的初始溫度最低 (73.2 °C)。

B. **隨時間變化**：隨著時間的推移，所有葉子的溫度均呈現下降趨勢。表示葉子在保溫效果上隨著時間的延長而逐漸失去熱量。

C. **最終溫度**：在 120 分鐘時，各種葉子的最終溫度範圍在 20.3 °C 到 26.3 °C 之間。新鮮月桃葉(ngat)的最終溫度為 26.3 °C，顯示出相對較好的保溫效果，而料理紙的最終溫度最低 (20.2°C)；葉子內假酸漿葉(1javilu)是最終溫度最低者 (24.8°C)。

4. 各種葉子的比較

(1) **乾燥竹葉**：初始溫度最高整體表現最佳，保持較高的溫度，但在約 50 分鐘後後期的保溫效果不如乾燥竹籜與月桃葉(ngat)。

(2) **乾燥竹籜**：雖然初始溫度不是最高，但在約 50 分鐘時跟月桃葉(ngat)維持在 40 °C 的樣品。

(3)新鮮月桃葉(ngat)和新鮮克蘭樹葉(katal jap): 這兩種葉子的保溫效果相似，最終溫度在 25.7°C 和 26.2°C 之間。

(4)假酸漿葉(ljavilu): 在所有葉子中，假酸漿葉的保溫效果最差，在 50 分鐘時，溫度已經是五種葉子裡除了料理紙外的最低者(34.5°C)，最終溫度為 24.8°C。

E 料理紙: 在所有樣品中，料理紙的保溫效果最差，最終溫度為 20.3°C。

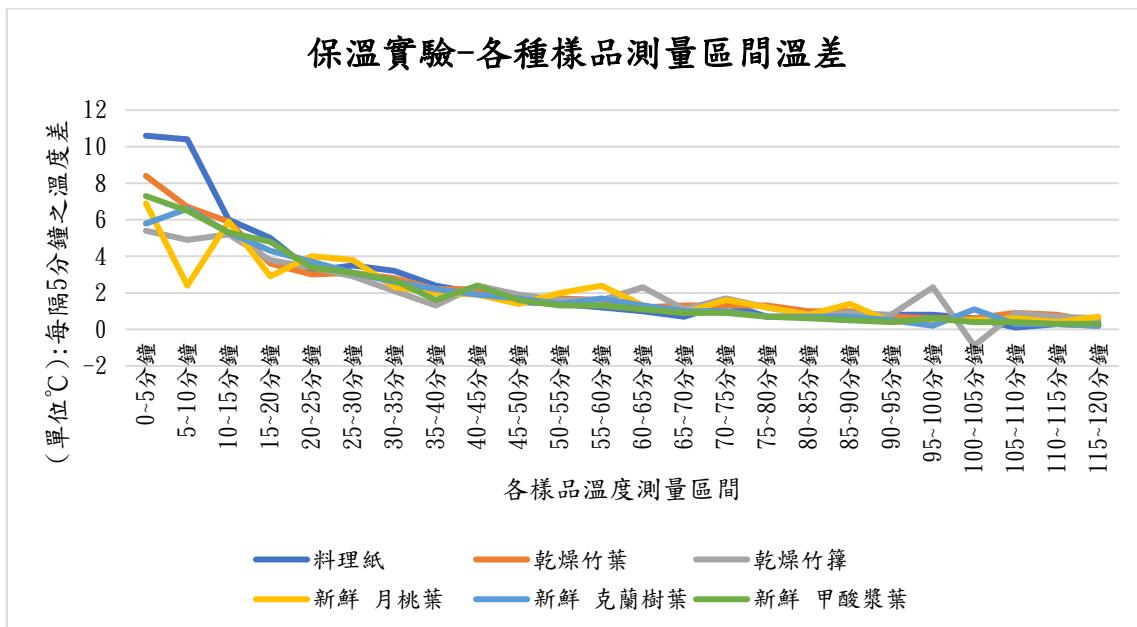
5. 保溫效果排名:

新鮮月桃葉(ngat)>新鮮克蘭樹葉(katal jap)>乾燥竹籜>乾燥竹葉>新鮮假酸漿葉(ljavilu)>料理紙

6. 下表為各樣品在每隔 5 分鐘測量區間的溫度差數據繪製成表格

表五：各樣品於各測量區間之平均溫度差數據表格(單位:°C)

種類 測量區間	料理紙	乾燥竹葉	乾燥竹籜	新鮮 月桃葉 (ngat)	新鮮 克蘭樹葉 (katal jap)	新鮮 假酸漿葉
0~5 分鐘	10.6	8.4	5.4	6.9	5.8	7.3
5~10 分鐘	10.4	6.7	4.9	2.4	6.6	6.5
10~15 分鐘	6.0	5.9	5.2	5.9	5.3	5.3
15~20 分鐘	5.0	3.6	3.8	2.9	4.3	4.8
20~25 分鐘	3.2	3.0	3.4	4.0	3.7	3.4
25~30 分鐘	3.5	3.1	2.9	3.8	3.1	3.1
30~35 分鐘	3.2	2.8	2.1	2.3	2.6	2.7
35~40 分鐘	2.4	2.2	1.3	2.0	2.2	1.6
40~45 分鐘	2.0	2.2	2.4	1.9	1.9	2.4
45~50 分鐘	1.5	1.7	1.9	1.4	1.7	1.6
50~55 分鐘	1.4	1.7	1.6	2.0	1.4	1.3
55~60 分鐘	1.2	1.6	1.6	2.4	1.7	1.3
60~65 分鐘	1.0	1.2	2.3	1.3	1.3	1.1
65~70 分鐘	0.7	1.3	1.1	0.9	1.0	0.9
70~75 分鐘	1.4	1.3	1.7	1.6	1.0	0.9
75~80 分鐘	0.7	1.3	1.2	1.2	0.7	0.7
80~85 分鐘	0.7	1.0	0.8	0.8	0.7	0.6
85~90 分鐘	0.5	1.0	0.9	1.4	0.7	0.5
90~95 分鐘	0.8	0.7	0.8	0.4	0.5	0.4
95~100 分鐘	0.8	0.6	2.3	0.5	0.2	0.6
100~105 分鐘	0.6	0.6	-0.9	0.5	1.1	0.4
105~110 分鐘	0.1	0.9	0.9	0.6	0.3	0.4
110~115 分鐘	0.3	0.8	0.7	0.4	0.3	0.3
115~120 分鐘	0.2	0.4	0.6	0.7	0.2	0.3



圖十：各樣品於各測量區間之平均溫度差折線圖

7. 各樣品於每個測量區間降溫幅度數據分析

- (1)溫度下降幅度變化趨勢:所有樣品在前 30 分鐘降溫幅度在各樣品中有很大的差異，降溫幅度從 3°C 到 10°C 之間，而在 30 分鐘過後，所有樣品的降溫幅度趨緩，大約都在 2°C 左右。
- (2)各種葉子的比較
- A. 乾燥竹葉: 雖然初始溫度較高，但降溫速快，下降溫度高達 6~8°C，是五種葉子裡除了料理紙外溫度下降的幅度最高者。
- B. 乾燥竹籜: 整體表現中等，初始溫度並非最高，但在整個實驗過程中溫度下降幅度相對較小。
- C. 新鮮月桃葉(ngat): 月桃樹葉保溫起伏大，可能是儀器或人為誤差或是月桃葉(ngat)保溫不穩定。
- D. 新鮮克蘭樹葉(katal jap)和假酸漿葉: 這兩種葉子的保溫效果相似，而假酸漿葉在前 5 分鐘降溫幅度高達 7°C，之後將溫幅度就與克蘭樹葉接近，保溫的穩定度比竹葉與料理紙佳。
- E. 料理紙: 在所有樣品中，料理紙的保溫效果最差，降溫的速度是六種樣品中最快的。

四、抗氧化實驗：

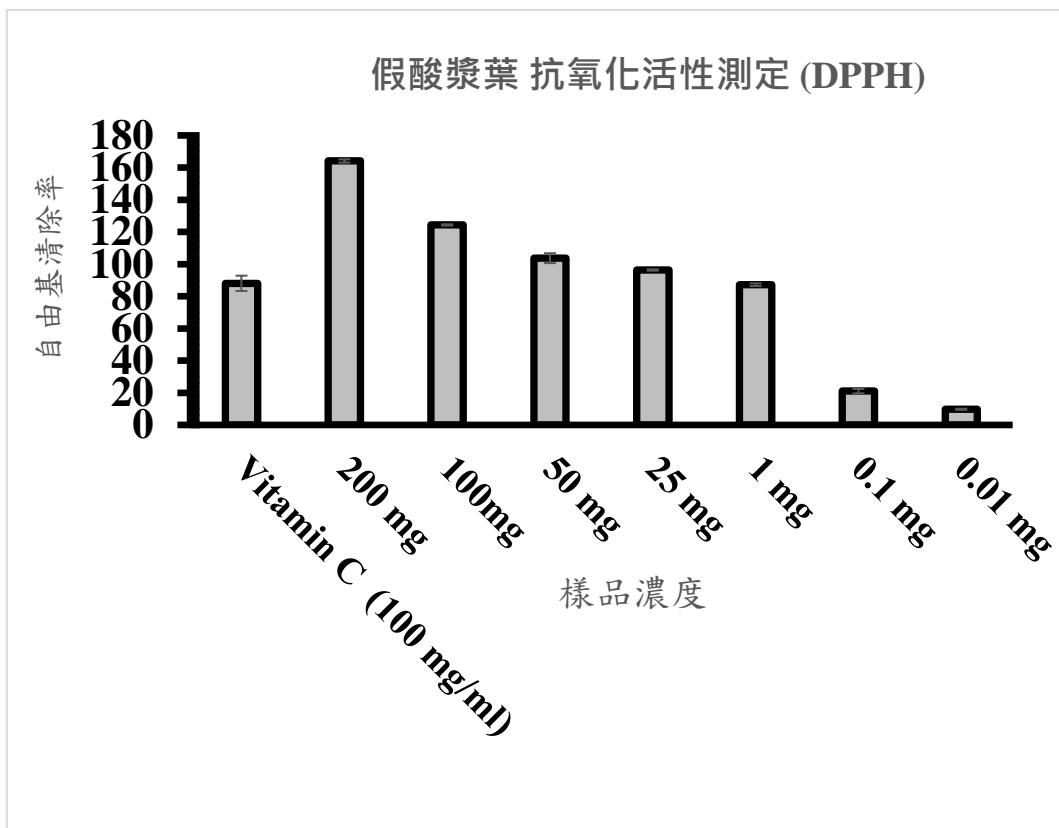
(一) 實驗目的：本實驗旨在評了解假酸漿葉、克蘭樹葉的抗氧化效果。此抗氧化實驗是採用 DPPH 法，並以維生素 C 為對照組進行比較，具體作法如下：

(二) 抗氧化實驗結果：

1. 假酸漿葉：

表六：維生素 C 與不同濃度假酸漿葉萃取液對自由基的清除率

	Vitamin C (100 mg/ml)	假酸漿葉 200 mg	假酸漿葉 100mg	假酸漿葉 50 mg	假酸漿 葉 25 mg	假酸漿葉 1 mg	假酸漿葉 0.1 mg	假酸漿葉 0.01 mg
Mean	88.1	164.1	124.3	103.7	96.3	87.2	21.2	9.7
SD	4.8	1.0	0.4	3.1	0.4	0.8	1.4	0.4



圖十一：維生素 C 與不同濃度假酸漿葉萃取液對自由基的清除率長條圖

以上 DPPH 抗氧化實驗數據顯示了假酸漿葉萃取液在不同濃度下的自由基清除率，並與維生素 C 進行比較。分析結果如下：

(1) 在 100 mg/ml 濃度下，維生素 C 和假酸漿葉萃取液的自由基消除率比較如下：

A. 維生素 C (100 mg/ml)：清除率 88.1%

B. 假酸漿葉 (100 mg/ml)：清除率 124.3%

- (2) 假酸漿葉的抗氧化能力優於維生素 C——在相同濃度下，假酸漿葉的清除率 (124.3%) 明顯高於維生素 C (88.1%)，顯示其萃取液可能含有更強的抗氧化成分。
- (3) 假酸漿葉在 1 mg/ml 的自由基清除率與維生素 C 100 的 mg/ml 相近—維生素 C 在 100 的 mg/mL 清除率 88.1%，甲酸將葉僅需 1 mg/ml (87.2%) 就可達到接近的數值，依此濃度數據顯示假酸漿葉抗氧化能力幾乎是維生素 C 的 100 倍。

(4) 各清除率隨著濃度降低而下降，顯示其抗氧化活性與濃度成正比關係。

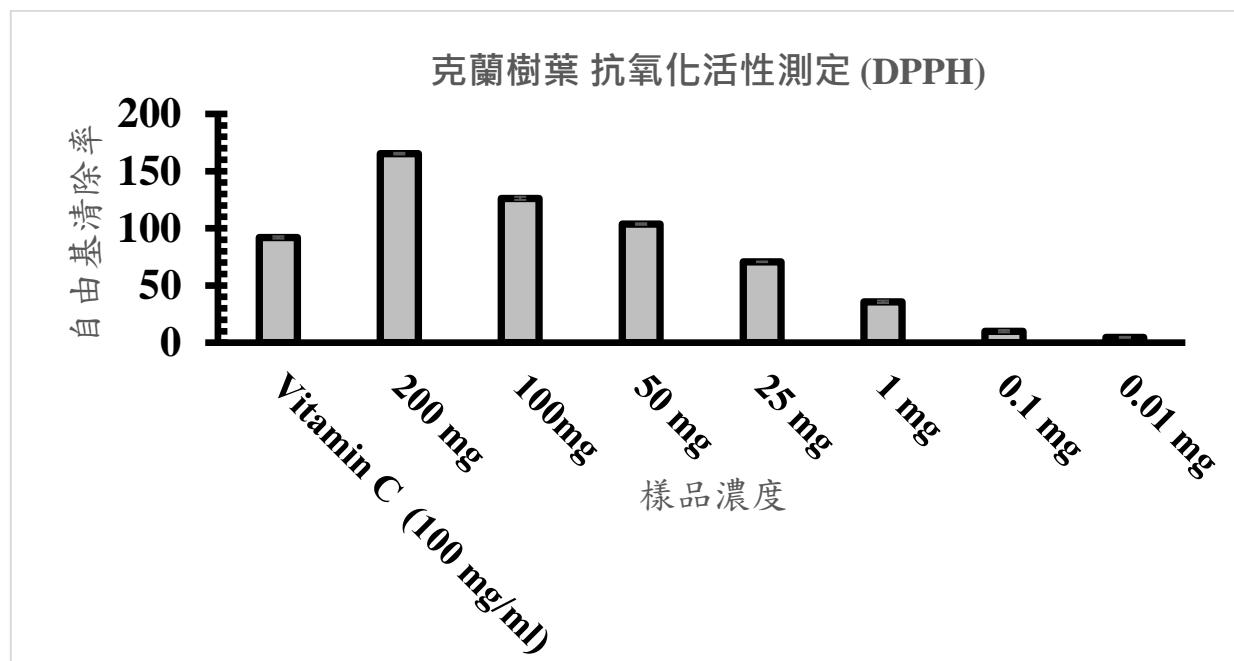
(5) 標準差 (SD) 分析：

- A. 大部分組別的 SD 值較低 (<1.0)，顯示數據穩定性良好。
- B. 維生素 C SD = 4.8，可能表示抗氧化作用波動較大或人為操作因素造成。
- C. 50 mg/ml (SD = 3.1) 也有較大變異。

2. 克蘭樹葉：

表七：維生素 C 與不同濃度克蘭樹葉萃取液對自由基的清除率

	Vitamin C (100 mg/ml)	克蘭樹葉 200 mg	克蘭樹葉 100mg	克蘭樹葉 50 mg	克蘭樹葉 25 mg	克蘭樹葉 1 mg	克蘭樹葉 0.1 mg	克蘭樹葉 0.01 mg
Mean	92.1	165.3	126.2	103.7	70.7	35.7	10.0	4.6
SD	1.0	0.7	1.4	0.7	0.3	1.0	1.0	0.5



圖十二：維生素 C 與不同濃度克蘭樹葉萃取液對自由基的清除率長條圖

從以上 DPPH 抗氧化實驗數據與圖表來看，克蘭樹葉萃取液在不同濃度下對自由基清除率的影響如下：

(1)當維生素 C 和克蘭樹葉的濃度均為 100 mg/ml 時，它們的自由基清除率如下：

A. 維生素 C (100 mg/ml) : 92.1%

B. 克蘭樹葉 (100 mg/ml) : 126.2%

(2)克蘭樹葉的抗氧化能力優於維生素 C——在相同濃度下，克蘭樹葉的清除率

(126.2%) 高於維生素 C (92.1%)，兩者相差約 34.1%，顯示克蘭樹葉萃取物比維生素 C 更有效清除 DPPH 自由基，其萃取液可能含有更強的抗氧化成分。

(3)維生素 C 100 的 mg/ml 在的自由基清除率可能要介於克蘭樹葉在 25 mg/ml 與 50 mg/ml—維生素 C 在 100 的 mg/mL 清除率 92.1%，從數據看來克蘭樹葉濃度在 25 mg/ml 與 50 mg/ml 之間能夠達到，顯示克蘭樹葉抗氧化能力可能是維生素 C 的 4 倍。

(4)各清除率隨著濃度降低而下降，顯示其抗氧化活性與濃度成正比關係。

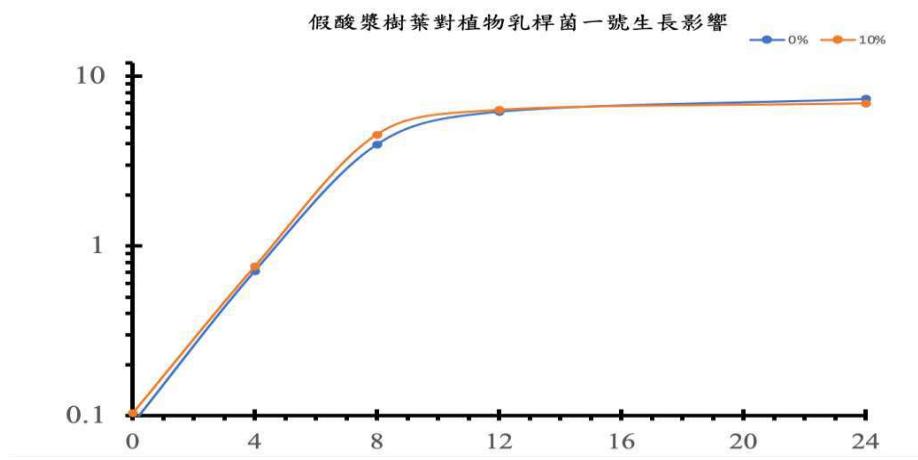
(5)標準差 (SD)：各組標準差較小，表示數據的穩定性較好，實驗誤差可控，結果具有一定可信度。

五、乳酸菌(*Lactiplantibacillus plantarum*)生長實驗：

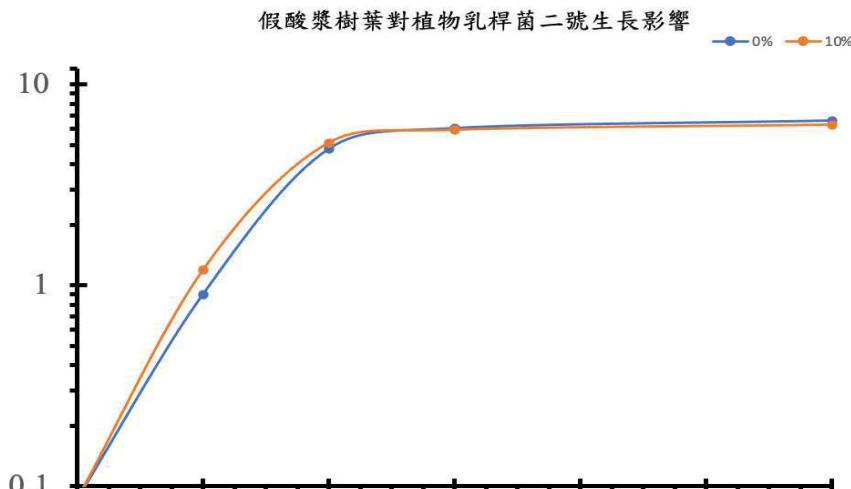
(一)實驗目的：本實驗旨在探討假酸漿葉、克蘭樹葉這兩種葉子對植物乳桿菌

(*Lactiplantibacillus plantarum*)是否具有刺激生長的效果。實驗分成不添加假酸漿葉的對照組(0%)和添加 10% 假酸漿葉的實驗組進行乳酸菌培養，培養期間，每 4 小時測一次 O.D 值，並記錄下來。

1. 假酸漿葉：



圖十三：假酸漿葉對 1 號植物乳桿菌生長曲線圖



圖十四：假酸漿葉對 2 號植物乳桿菌生長曲線圖

(1) 圖表說明：

- A. X 軸（橫軸）：時間（小時）。
- B. Y 軸（縱軸）：生長量(0.D 值)（對數刻度，從 0.1 到 10）。
- C. 藍色曲線 (0%)：對照組，沒有添加假酸漿葉萃取液。
- D. 橙色曲線 (10%)：實驗組，添加了 10%的假酸漿葉萃取液。

(2) 觀察結果：

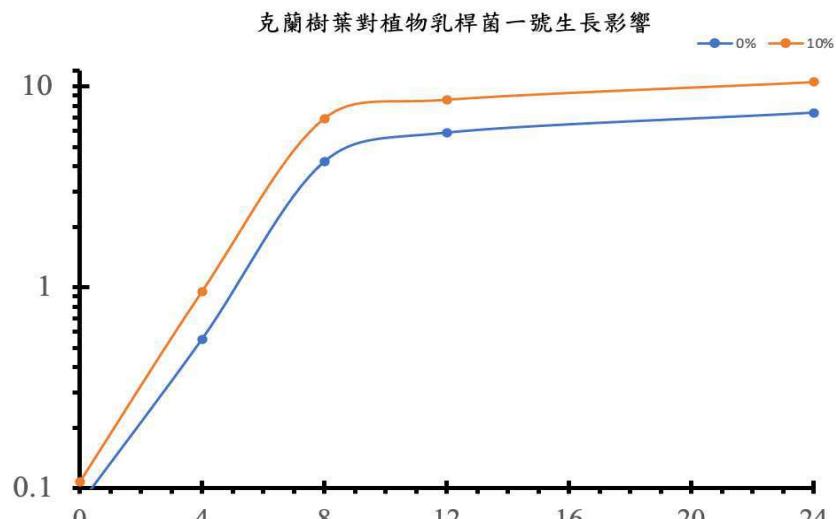
假酸漿葉對植物乳桿菌 1 號、2 號生長的影響 在兩者間都很類似，結果如下：

- (A) 植物乳桿菌 1 號在初期 (0-8 小時) ，加入 10%假酸漿樹葉的組 (橙色線) 生長速度略快於對照組 (藍色線)。
- (B) 在 8 小時後，植物乳桿菌 1 號在兩種濃度下都進入穩定生長期 (Stationary Phase) ，生長量趨於穩定。
- (C) 最終，兩組的生長量幾乎相同，顯示 10%的假酸漿樹葉並沒有顯著抑制或促進植物乳桿菌 1 號的最終生長量。
- (D) 假酸漿葉對植物乳桿菌 2 號生長也是相似的結果。

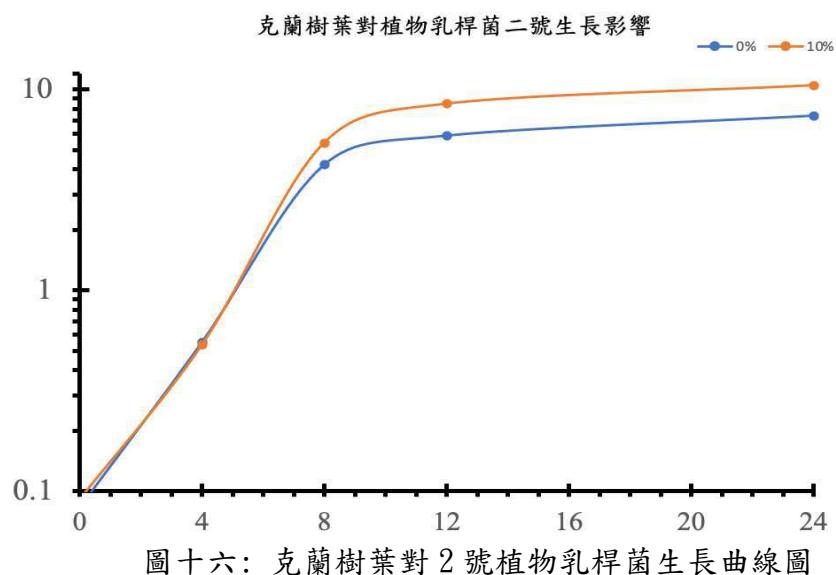
(3) 總結：

10%濃度的假酸漿樹葉在實驗初期 (0-8 小時) 對兩種植物乳桿菌的生長都有輕微的促進作用。然而，從長期來看 (8 小時後) ，假酸漿樹葉對這兩種植物乳桿菌的最終生長量沒有顯著影響。

2. 克蘭樹葉：



圖十五：克蘭樹葉對 1 號植物乳桿菌生長曲線圖



圖十六：克蘭樹葉對 2 號植物乳桿菌生長曲線圖

(1) 圖表說明：

- A. X 軸 (橫軸)：時間 (小時)。
- B. Y 軸 (縱軸)：生長量 (D 值) (對數刻度，從 0.1 到 10)。
- C. 藍色曲線 (0%)：對照組，沒有添加克蘭樹葉葉萃取液。
- D. 橙色曲線 (10%)：實驗組，添加了 10% 的克蘭樹葉萃取液。

(2) 觀察結果：假酸漿葉對植物乳桿菌 1 號、2 號生長的影響在兩者間都很類似，結果如下：

- (A) 在實驗初期 (0-8 小時)，添加 10% 克蘭樹葉的組 (橙色線) 生長速度明顯快於對照組 (藍色線)。
- (B) 在 8 小時後，兩種濃度的乳酸菌都進入穩定生長期 (Stationary Phase)，但添加 10% 克蘭樹葉的組 (橙色線) 最終的生長量顯著高於對照

組（藍色線）。這表明克蘭樹葉對植物乳桿菌 1 號的生長有顯著的促進作用。

(3)克蘭樹葉對植物乳桿菌 2 號生長也是相似的結果。

3. 總結：

綜合來看，這兩張圖顯示 10%濃度的克蘭樹葉對植物乳桿菌 1 號和 2 號的生長都表現出顯著的促進作用。不僅加速了它們的生長速度，而且最終的生長量也明顯提高。

伍、討論

一、葉子觀察

- (一) 竹葉、竹籜與月桃葉(ngat)是屬於平行脈，紋路都很相似，且都具有很明顯的香氣，但月桃是屬於自然的香氣；而竹葉與竹籜或許是經人工處理過的緣故，其保留的味道較為濃郁且持久。
- (二) 竹葉、竹籜質地較堅硬，月桃則是很柔軟，摸起來也較為厚實。
- (三) 假酸漿葉、克蘭樹葉(katal jap)事都是網狀脈，這兩種所能採集到的葉片不大，不像月桃可以長得很長，有時採集到的月桃可以長得比人的手臂還要常還要寬；野生的假酸漿與克蘭樹葉(katal jap)片較小，但若有人種植的有提供養分時則能採集到比較大的葉片，但通常不會超過一個人的臉部這麼大
- (四) 克蘭樹葉(katal jap)有很漂亮的愛心型，跟血桐很相似；而假酸漿葉則跟曼陀羅葉很相似，但大花曼陀羅有毒，是需要注意的部分，因此會聽到誤食中毒的事件發生。

二、承重實驗

根據實驗結果，六種樣品承重能力的強度排名為：

料理紙 = 竹葉 = 竹籜 > 月桃葉(ngat) > 克蘭樹葉(katal jap) > 假酸漿葉(1 javilu)

可能原因是因為料理紙、竹葉、竹籜是經人工處理的程序，在結構上也有所改變，這三者在實驗時已經在葉子上放置 2500 克的砝碼仍然毫無破損，但無法再繼續放入砝碼，主要原因是實驗的一致性的緣故，因為假酸漿葉(1 javilu)與克蘭樹葉(katal jap)不是屬於大型的葉子，能採集到的大小有限，而竹葉、竹籜與月桃是屬於長形的葉子，寬度也很有限，因為考量實驗的一致性，去找出五種葉子都能夠裁剪出來的寬度與長度後，大約 10*14 公分，這樣的小是 5 種葉子都能夠裁剪出來所以無法再以更大的尺寸比較這 5 種葉子的承重能力，因此僅在料理紙、竹葉、竹籜 3 種樣品上得到 >2500g 的數據。

而月桃、假酸漿葉(1 javilu)、克蘭樹葉(katal jap)在破損時也觀察到葉子會從葉脈的紋路開始破裂。

三、保溫實驗

保溫實驗以最終溫度排名結果：

新鮮月桃葉(ngat) > 新鮮克蘭樹葉(katal jap) > 乾燥竹籜 > 乾燥竹葉 > 新鮮假酸漿葉 > 料理紙

月桃葉(ngat)可能是葉子構造較厚之緣故使得保溫效果較好，但五種葉子差異並不大，最終溫度差異都未超過 2 度，差異程度有限。

這六種樣品中，初始溫度最高的是竹葉，而最低的則是假酸漿葉(1javilu)，到了 120 分鐘以後最低的是假酸漿葉(1javilu)與料理紙 料理紙的降溫幅度在前 10 分鐘時每隔 5 分鐘就降低了 10 度左右，降溫幅度是所有樣品中最高，其次是竹葉在兩次降溫當中就降了 8 度跟 6 度，跟其他的葉子比起來其他的葉子降溫幅度在 4 度到 5 度之間，這樣維持 30 分鐘之後所有的樣品的降溫幅度都變得差不多，並逐漸下降。

四、抗氧化實驗

抗氧化實驗比較了假酸漿葉 (Physalis) 和克蘭樹葉 (Kalanchoe) 萃取液在不同濃度下的 DPPH 自由基清除能力，以 維生素 C 作為對照組，探討其抗氧化潛力。

(一) 假酸漿葉與克蘭樹葉的抗氧化能力皆高於維生素 C

實驗數據顯示，在 100 mg/ml 濃度下，假酸漿葉的 DPPH 清除率達 124.3%，而克蘭樹葉的清除率為 126.2%，兩者均顯著高於維生素 C 92.1%。這表明兩種植物皆具較強的抗氧化能力，且可能含有比維生素 C 更有效的活性成分，如多酚或黃酮類化合物。

(二) 濃度對抗氧化效果的影響

隨著濃度降低，兩種萃取液的抗氧化能力均逐漸下降：

1. 在 200 mg/ml 濃度時，假酸漿葉與克蘭樹葉均達到最高抗氧化效果 (164.1% 與 165.3%)。
2. 在 1 mg/ml 濃度時，假酸漿葉仍保持 87.2%的清除率，接近維生素 C (88.1%)。
3. 0.1 mg/ml 以下，兩者的活性明顯降低，顯示其抗氧化成分在低濃度下可能達到臨界稀釋點，無法有效發揮作用。

這顯示了抗氧化效果與濃度成正比，並暗示活性成分的濃度閾值對自由基清除能力的影響。

(三)可能的生物活性成分與應用

假酸漿葉和克蘭樹葉的優異抗氧化能力可能來自於其 多酚類、黃酮類或生物鹼等成分，這些化合物已知可有效中和自由基。這兩種植物萃取液未來也可應用於天然抗氧化劑開發的應用，如

1. 保健食品與營養補充品----提高細胞保護力，
2. 護膚產品----防止自由基造成的皮膚老化，促進皮膚健康。

(四)乳酸菌生長實驗：

本研究探討了假酸漿樹葉和克蘭樹葉兩種植物萃取物對植物乳桿菌（兩種菌株）生長的影響。結果顯示，這兩種萃取物對細菌生長產生了截然不同的作用。

1. 從圖 13 和圖 14 可以看出，添加 10%的假酸漿樹葉萃取物，對兩種植物乳桿菌菌株的生長影響非常微小。雖然在生長初期可能有些許加速，但最終細菌量與沒有添加萃取物的對照組幾乎相同。這表示假酸漿樹葉萃取物在我們測試的條件下，對植物乳桿菌的整體增長沒有顯著的促進作用。
2. 圖 15 和圖 16 清楚地顯示，10%的克蘭樹葉萃取物對兩種植物乳桿菌菌株的生長有顯著的促進作用。在添加了克蘭樹葉萃取物後，細菌不僅更快地達到最大生長量，而且最終的細菌數量也比對照組高出許多。這表示克蘭樹葉中可能含有能有效促進植物乳桿菌生長和繁殖的活性成分。
3. 克蘭樹葉之所以能促進植物乳桿菌生長，可能因為它含有豐富的植物化學物質，這些物質可能作為益生元，為細菌提供營養，或者創造更有利於細菌生長的環境。這種效果非常重要，因為植物乳桿菌是一種已知的益生菌，對腸道健康有益。
4. 總結來說，本研究證明了克蘭樹葉萃取物能顯著促進植物乳桿菌的生長，使其具有作為潛在益生元應用的價值。而假酸漿樹葉萃取物則沒有顯示出類似的顯著效果。這項發現突顯了不同植物來源的化合物，在調節腸道益生菌方面可能具有獨特的潛力。

陸、結論

本次實驗結果揭示了排灣族傳統民族植物「假酸漿葉」(1javilu)、「克蘭樹葉」(katal jap)在抗氧化與對益生菌生長的正向效果。這項發現不僅提供了假酸漿葉、克蘭樹葉具備生物活性的科學證據，更為發揚排灣族傳統民族植物的價值提供了新的視角與潛力。

一、提升民族植物的經濟與學術價值：

過去，許多民族植物的應用可能侷限於部落內部或特定區域。透過科學研究，例如本次實驗發現假酸漿葉、克蘭樹葉」在抗氧化與對植物乳桿菌生長的功能，可以為其帶來更高的學術與經濟價值。這不僅能吸引更多學者投入民族植物的研究，探索其化學成分、藥理活性、營養價值等，也為這些植物的產業化應用開啟了大門。例如，假酸漿葉、克蘭樹葉可作為抗氧化健康食品的新素材，克蘭樹葉可以被開發為天然益生元（prebiotic）成分，應用於保健食品、發酵飲品、飼料添加劑等領域，從而創造出新的經濟模式，提升部落居民的生計。

二、拓展民族植物的應用範疇：

假酸漿葉與克蘭樹葉除了傳統的食用功能外，本研究發現其在抗氧化與微生物生長促進方面的潛力，這只是冰山一角。許多民族植物都蘊藏著豐富的生物活性成分，可能在醫藥、美妝、農業等多元領域具有未被發掘的價值。通過系統性的科學研究，我們可以拓展這些民族植物的應用範疇，將其從傳統的「部落食材」提升為具有全球潛力的「生物資源」。

三、促進文化保存與傳承：

當民族植物被賦予新的科學與經濟價值時，有助於激勵年輕一代對自身傳統文化的認同與學習。透過參與民族植物的種植、採集、加工和研究，部落成員可以更深入地了解祖先與土地共生共存的智慧，並在現代社會中找到傳統文化的定位。這種「活化」的傳承方式，比單純的文獻記錄更能有效保存和發揚民族文化。

四、印證傳統智慧與科學的交會：

排灣族作為台灣原住民族群之一，擁有豐富的傳統知識與實踐，其中對自然植物的利用是其生活智慧的重要體現。假酸漿葉、克蘭樹葉在排灣族傳統中常被用於包裹製作小米粽。本次研究結果證實了克蘭樹葉能促進乳酸菌的生長，而乳酸菌在腸道健康與消化中扮演關鍵角色，這是一個很棒的結果，展現了現代科學如何驗證並闡明原住民族傳統知識背後的原理，從而提升其榮譽與價值。

五、永續發展與生態保育的典範：

排灣族長期以來與自然環境和諧共處，對民族植物的利用往往建立在共生關係的基礎上。若假酸漿葉與克蘭樹葉因其潛在價值而受到廣泛關注，應當在發揚光大的同時，強調其永續利用和保育。這可以成為一個典範，展示如何在發展原住民族產業的同時，兼顧生態環境的保護，避免過度採集對自然資源造成破壞。例如，推動假酸漿葉、克蘭樹葉的人工栽培，既能滿足市場需求，又能減輕野外採集的壓力。

柒、參考資料及其他

一、註 1: 農傳媒 <https://www.agriharvest.tw/archives/123275>

二、註 2: 看見台灣基金會網站 <https://taiwanflavor.iseetaiwan.org/review-content.php?id=192>

三、註 3: 關鍵評論網一片葉子撐起一個部落：從傳統廚房走向食品加工廠，這個「部落企業」的故事 <https://www.thenewslens.com/article/147798>

四、註 4: 農產主題館 <https://kmweb.moa.gov.tw/subject/subject.php?id=46955>

五、註 5: 泛科學 <https://pansci.asia/archives/187597>

六、註 6: 羅維真等人；「油」刀有「余」—油甘果抗氧化力探討

七、註 7: Natalia Garcia-Gonzalez； Microorganisms 2021, 9, 349

八、註 8: 董晨皓等人；我的胃嚇一跳—北排灣族傳統食物之抗氧化能力探討；原住民族文化與科學展覽會

九、圖一: 愛料理網站 <https://icook.tw/recipes/376466>

十、圖二: 直接跟農夫買臉書網站

https://www.facebook.com/BuyDirectlyFromFarmers/posts/2161320660572457/?locale=zh_CN

十一、圖三: 維基百科網站 <https://reurl.cc/M6qxMk>

十二、圖七: 維基百科網站 <https://reurl.cc/yDzjVD>

十三、中華民國第 63 屆中小學科學展覽會 國小組 化學科 「粽」望所歸，讚「碳」不已—以回收粽葉悶燒 製作活性碳之研究

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/63/pdf/NPHSF2023-080210.pdf?0.46165527229742986>

十四、[https://drive.google.com/file/d/1a_utkZCPrMEB3tZbrVC0Ko7F6kiQeVk0/vie](https://drive.google.com/file/d/1a_utkZCPrMEB3tZbrVC0Ko7F6kiQeVk0/view)

W

十五、早安健康網站 <https://www.edh.tw/article/36053>

十六、微笑台灣 <https://smiletaiwan.cw.com.tw/article/3419>

十七、感謝部落族人 許金英女士

【評語】082904

1. 研究主題提升民族植物的經濟與學術價值、拓展民族植物的應用範疇。實驗設計和實驗內容豐富。
2. 題目有趣，但抗氧化實驗及乳酸菌的實驗無法在小學實驗室完成。
3. 學生未具有微生物基本知識及無菌操作的訓練。
4. 需改進結論內容的撰寫，結論比較像結果延伸之"未來展望"，而非有具體的結論。

作品海報

非⁸⁸歸族吉那宮(cincauu)

包菜與漢人一樣的特性研究

伍、研究結果

一、葉子觀察

(一) 實驗目的: 本觀察活動是為更了解本次實驗所使用五種葉子—竹葉、竹籜、月桃葉(ngat)、假酸漿葉(ljavilu)與克蘭樹葉(kataljap)的分類與外觀等植物學特徵。

(二) 葉子觀察結果:

表二: 葉子外觀觀察紀錄結果

1. 平行脈葉子:		觀察結果
		(1) 採集地點: 月桃葉(ngat)在學校操場後方與部落族人的工寮。 (2) 葉脈: 平行脈 (3) 觸覺感受: A. 竹葉: 正反面都很粗糙。 B. 竹籜: 正反面很光滑, 但有點粗糙。 C. 月桃: 正反面都很光滑。 (4) 味覺感受: A. 竹葉: 很像茶葉的味道 B. 竹籜: 很像竹筷子的味道 C. 月桃: 很香的味道
		(1) 採集地點: 假酸漿葉(ljavilu)與克蘭樹葉(kataljap)在學校側面圍牆與部落民宅旁。 (2) 葉脈: 網狀脈 (3) 觸覺感受: A. 假酸漿葉(ljavilu): 粗粗的, 有刺的感覺。 B. 克蘭樹葉(kataljap): 正反面很光滑柔軟。 C. 血桐: 正面很光滑, 背面很粗糙。 (4) 味覺感受: A. 假酸漿葉(ljavilu): 青草味。 B. 克蘭樹葉(kataljap): 青草味。 C. 血桐: 有淡淡的香味。
		* 原預計血桐為樣品之一, 但因在本部落使用較少而未納入後續實驗。
2. 網狀脈葉子:		觀察結果
		(1) 採集地點: 假酸漿葉(ljavilu)與克蘭樹葉(kataljap)在學校側面圍牆與部落民宅旁。 (2) 葉脈: 網狀脈 (3) 觸覺感受: A. 假酸漿葉(ljavilu): 粗粗的, 有刺的感覺。 B. 克蘭樹葉(kataljap): 正反面很光滑柔軟。 C. 血桐: 正面很光滑, 背面很粗糙。 (4) 味覺感受: A. 假酸漿葉(ljavilu): 青草味。 B. 克蘭樹葉(kataljap): 青草味。 C. 血桐: 有淡淡的香味。

二、承重實驗

(一) 實驗目的: 本實驗旨在測試五種不同葉子—月桃葉(ngat)、假酸漿葉(ljavilu)、克蘭樹葉(kataljap)、竹葉和竹籜以及料理紙的承重能力。

(二) 實驗表格: 六種樣品的承重克數、平均值與標準差數據:

樣品	料理紙	竹葉	竹籜	月桃葉 (ngat)	假酸漿葉 (ljavilu)	克蘭樹葉 (kataljap)	承重實驗結果長條圖						
							第一次	第二次	Mean	第一次	第二次	Mean	SD
第一批 次	>2500	>2500	>2500	1450	600	1400	2500	2500	2500	1380	700	1400	1400
	>2500	>2500	>2500	1500	400	1400	2500	1300	600	1350	650	1375	1375
	>2500	>2500	>2500	1475	500	1400	2500	1408	700	1408	575	1388	1388
第二批 次	>2500	>2500	>2500	1300	600	1350	2500	1408	575	1388	575	1388	1388
	0	0	0	86.9	125.8	25.0	0	0	0	0	0	0	0

表三: 六種樣品的承重克數、平均值與標準差數據(單位:公克)

圖八: 6種樣品承重克數平均值長條圖

1. 根據實驗結果, 六種樣品依承重克數的強度排名為:

料理紙 = 竹葉 = 竹籜 > 月桃葉 > 克蘭樹葉 > 假酸漿葉

2. 各樣品承重能力數據分析

(1) 料理紙、竹葉和竹籜:

A. 這三種材料在所有二個批次測試中均顯示出「>2500g」的承重能力, 表明它們在承重方面具有較高的強度與性能。

B. 這可能是因為這些材料的結構強度較高, 能夠有效分散施加的重量。

C. 另一個可能的原因是「經過人工處理」, 竹葉和竹籜並非新鮮樣品, 而是經過加處理, 這些處理可能增強了樣品的物理性能, 提高結構強度; 而料理紙本就是人工製品, 或許在設計製作時就將強度納入設計製作程序。

(2) 月桃葉(ngat):

A. 月桃葉的承重能力在二個批次測試中分別為1450g、1500g、1380g和1300g, 平均值為1408g。標準差為86.9, 表示測試結果有一些波動。

C. 雖然月桃葉的承重能力比料理紙、竹葉和竹籜低, 但高於其他新鮮葉子, 適合用於輕量的包裝需求。

(3) 克蘭樹葉(kataljap):

A. 克蘭樹葉的承重能力在二個批次測試中分別為1400g、1400g、1400g和1350g, 平均值為1388g。標準差為25.0, 表示變異性相對較小, 負重能力較穩定。

C. 克蘭樹葉的承重能力高於月桃葉和假酸漿葉, 但仍低於料理紙、竹葉和竹籜。

(4) 假酸漿葉(ljavilu):

A. 假酸漿葉的承重能力在二個批次測試中分別為600g、400g、700g和600g, 平均值為575g。

B. 標準差為125.8, 比月桃葉更高, 表示測試數據的波動較大, 負重能力不夠穩定。

C. 假酸漿葉是六種樣品中承重能力最低的, 顯示承重能力弱, 可能僅適合少量較輕巧的包裝。

三、保溫實驗

表四: 各樣品於各測量區間之平均溫度數據表格(單位: °C)

(一) 實驗目的: 本實驗旨在測試五種不同葉子—月桃葉(ngat)、假酸漿葉(ljavilu)、克蘭樹葉(kataljap)、竹葉和竹籜以及料理紙對地瓜泥的保溫效果。

1. 觀察各樣品起始溫度與最終溫度的高低。

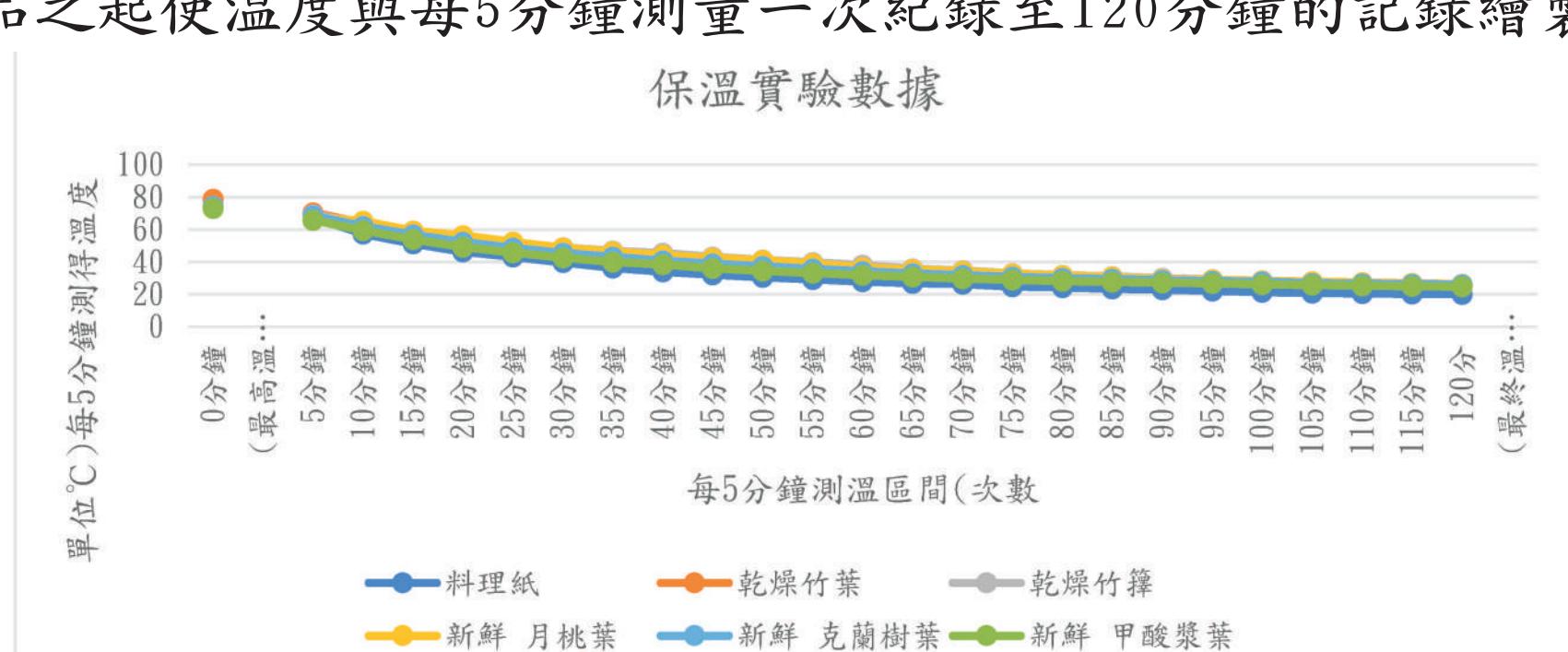
2. 計算每兩個測量區間的溫度差, 觀察樣品在每隔5分鐘溫度的下降趨勢與速度。

(二) 保溫實驗結果:

1. 下表為各樣品之起始溫度、每5分鐘測量一次的溫度並連續紀錄至120分鐘最終溫度的記錄:

樣品	料理紙	乾燥竹葉	乾燥竹籜	新鮮月桃葉 (ngat)	新鮮 克蘭樹葉 (kataljap)	新鮮 假酸漿葉 (ljavilu)	測量區間							
							(起始溫度)	5分鐘	10分鐘	15分鐘	20分鐘	25分鐘	30分鐘	35分鐘
5分鐘	78.4	79.0	74.6	74.5	74.5	73.2	78.4	79.0	74.6	74.5	74.5	73.2	73.2	73.2
10分鐘	67.8	70.6	69.2	67.6	68.7	65.9	67.8	70.6	69.2	67.6	68.7	65.9	65.9	65.9
15分鐘	57.4	63.9	64.3	65.2	62.1	59.4	57.4	63.9	64.3	65.2	62.1	59.4	59.4	59.4

2. 將各樣品之起始溫度與每5分鐘測量一次紀錄至120分鐘的記錄繪製成折線圖:



3. 各樣品保溫能力數據分析

(1) 溫度變化趨勢

A. 初始溫度: 在0分鐘時, 各種葉子的初始溫度範圍在73.2°C到79.0°C之間, 乾燥竹葉的初始溫度最高 (79.0°C), 而假酸漿葉(ljavilu)的初始溫度最低 (73.2°C)。

B. 隨時間變化的溫度: 隨著時間的推移, 所有葉子的溫度均呈現下降趨勢。

C. 最終溫度: 在120分鐘時, 各種葉子的最終溫度範圍在20.3°C到26.3°C之間。新鮮月桃葉(ngat)的最終溫度為26.3°C, 顯示出較好的保溫效果, 而料理紙的最終溫度最低 (20.2°C); 葉子內假酸漿葉(ljavilu)是最終溫度最低者 (24.8°C)。

4. 各種葉子的比較

(1) 乾燥竹葉: 初始溫度最高, 但在約50分鐘後期的保溫效果不如乾燥竹籜與月桃葉。

(2) 乾燥竹籜: 雖然初始溫度不是最高, 但在約50分鐘時跟月桃是僅還維持在40°C的樣品。

(3) 新鮮月桃葉和新鮮克蘭樹葉: 這兩種葉子的保溫效果相似, 最終溫度在25.7°C和26.2°C之間。

(4) 假酸漿葉: 在所有葉子中, 假酸漿葉的保溫效果最差, 在50分鐘時, 溫度已經是五種葉子裡的最低者 (34.5°C), 最終溫度為24.8°C。

E. 料理紙: 在所有樣品中, 料理紙的保溫效果最差, 最終溫度為20.3°C。

5. 保溫效果排名:

新鮮月桃葉 > 新鮮克蘭樹葉 > 乾燥竹籜 > 乾燥竹葉 > 新鮮假酸漿葉 > 料理紙

6. 下表為各樣品在每隔5分鐘測量區間的溫度差數據繪製成表格

表五: 各樣品於各測量區間之平均溫度差數據表格(單位: °C)

種類	料理紙	乾燥竹葉	乾燥竹籜	新鮮月桃葉 (ngat)	新鮮 克蘭樹葉 (kataljap)	新鮮 假酸漿葉 (ljavilu)	測量區間																
0-5分鐘	5-10分鐘	10-15分鐘	15-20分鐘	20-25分鐘	25-30分鐘	30-35分鐘	35-40分鐘	40-45分鐘	45-50分鐘	50-55分鐘	55-60分鐘	60-65分鐘	65-70分鐘	70-75分鐘	75-80分鐘	80-85分鐘	85-90分鐘	90-95分鐘	95-100分鐘	100-105分鐘	105-110分鐘	110-115分鐘	115-120分鐘

<tbl_r cells="21" ix="2" maxcspan="

C.顯示假酸漿葉的抗氧化能力優於維生素 C——在相同濃度下，假酸漿葉的清除率 (124.3%) 明顯高於維生素 C (88.1%)，顯示其萃取液可能含有更強的抗氧化成分。

(3) 假酸漿葉在 1 mg/ml 的自由基清除率與維生素 C 100 mg/ml 相近。維生素 C 在 100 mg/ml 清除率 88.1%，甲酸將葉僅需 1 mg/ml (87.2%) 就可達到接近的數值，依此濃度顯示假酸漿葉抗氧化能力幾乎是維生素 C 的 100 倍。

(5) 標準差 (SD) 分析：

A. 大部分組別的 SD 值較低 (<1.0)，顯示數據穩定性良好。

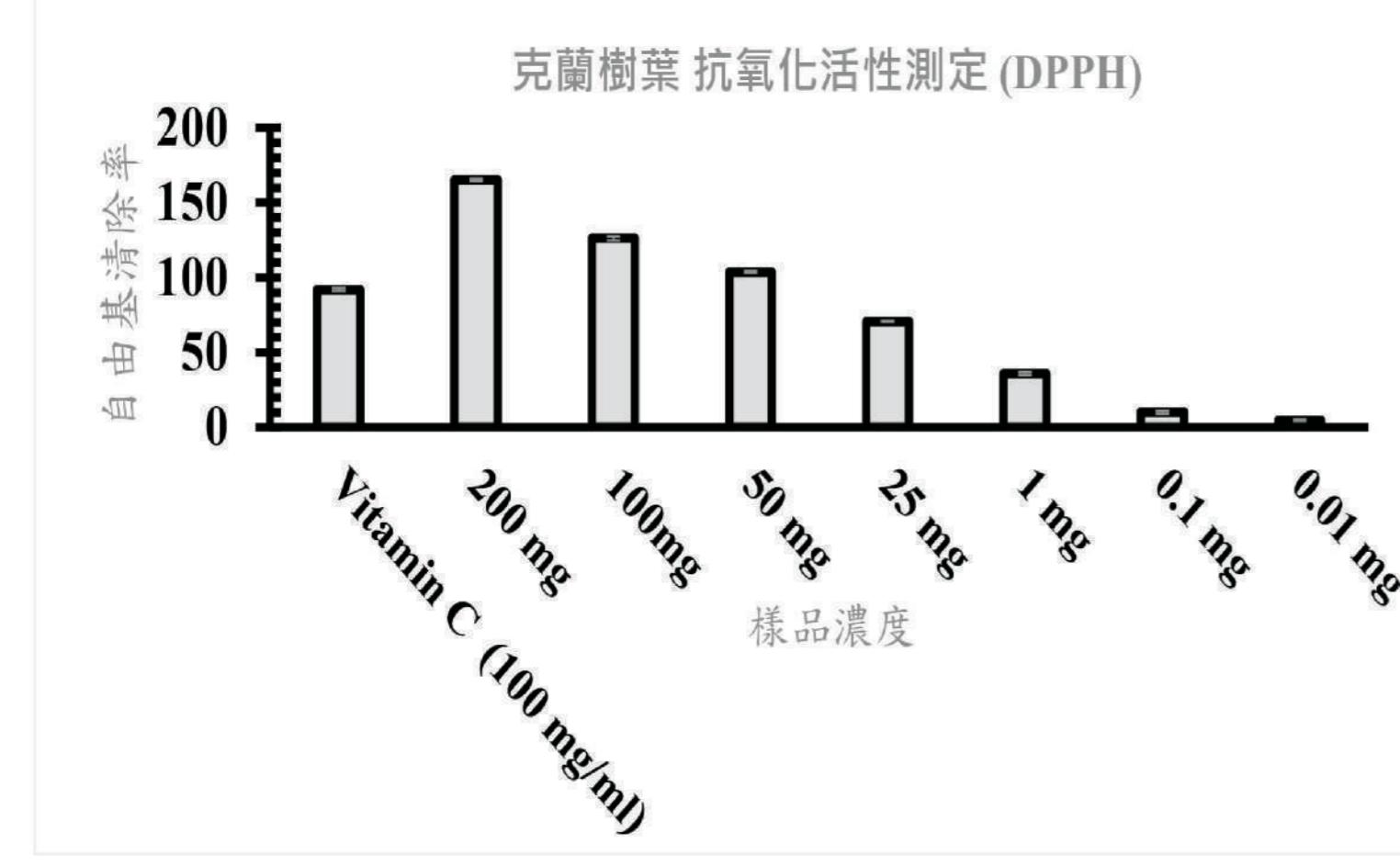
B. 維生素 C SD = 4.8，可能表示抗氧化作用波動較大或人為操作因素造成。

C. 50 mg/ml (SD = 3.1) 也有較大變異。

2. 克蘭樹葉：

表七：維生素 C 與不同濃度克蘭樹葉萃取液對自由基的清除率

Vitamin C (100 mg/ml)	克蘭樹葉 200 mg	克蘭樹葉 100mg	克蘭樹葉 50 mg	克蘭樹葉 25 mg	克蘭樹葉 1 mg	克蘭樹葉 0.1 mg	克蘭樹葉 0.01 mg
Mean	92.1	165.3	126.2	103.7	70.7	35.7	10.0
SD	1.0	0.7	1.4	0.7	0.3	1.0	0.5



圖十二：維生素 C 與不同濃度克蘭樹葉萃取液對自由基的清除率長條圖

從以上 DPPH 抗氧化實驗數據與圖表來看，克蘭樹葉萃取液在不同濃度下對自由基清除率的影響如下：

(1) 當維生素 C 和克蘭樹葉的濃度均為 100 mg/ml 時，它們的自由基清除率如下：

A. 維生素 C (100 mg/ml) : 92.1%

B. 克蘭樹葉 (100 mg/ml) : 126.2%

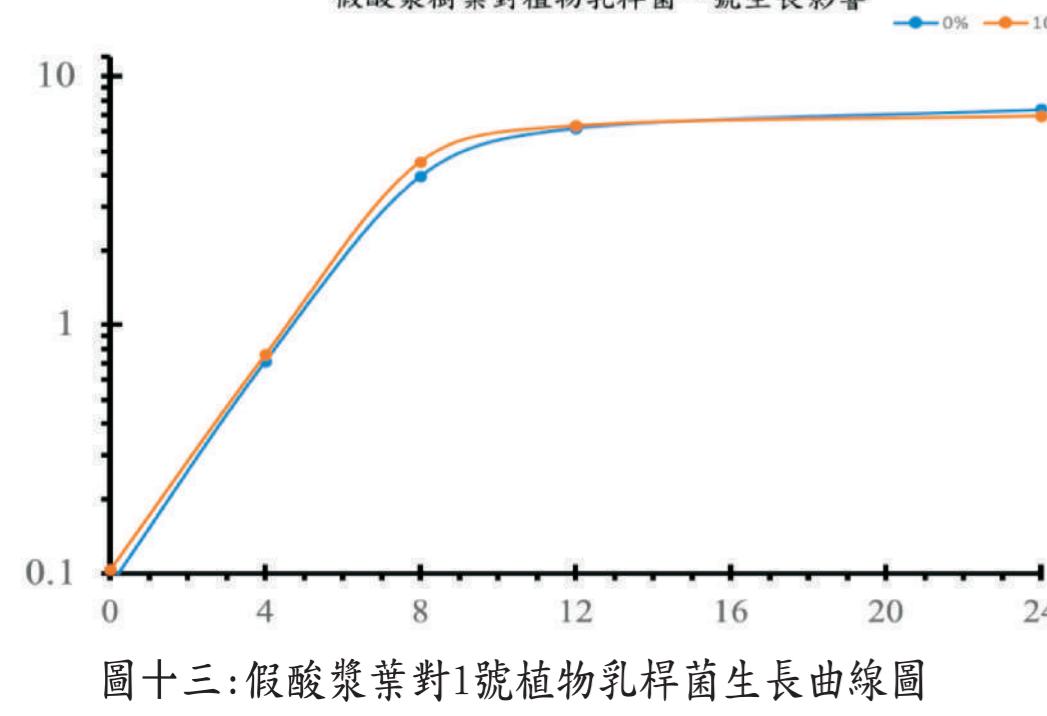
顯示克蘭樹葉的抗氧化能力優於維生素 C——在相同濃度下，兩者相差約 34.1%，顯示克蘭樹葉萃取液比維生素 C 更有效清除 DPPH 自由基，其萃取液可能含有更強的抗氧化成分。

(2) 維生素 C 100 mg/ml 在的自由基清除率可能要介於克蘭樹葉在 25 mg/ml 與 50 mg/ml—維生素 C 在 100 mg/ml 清除率 92.1%，從數據看來克蘭樹葉濃度在 25 mg/ml 與 50 mg/ml 之間能夠達到，顯示克蘭樹葉抗氧化能力可能是維生素 C 的 4 倍。

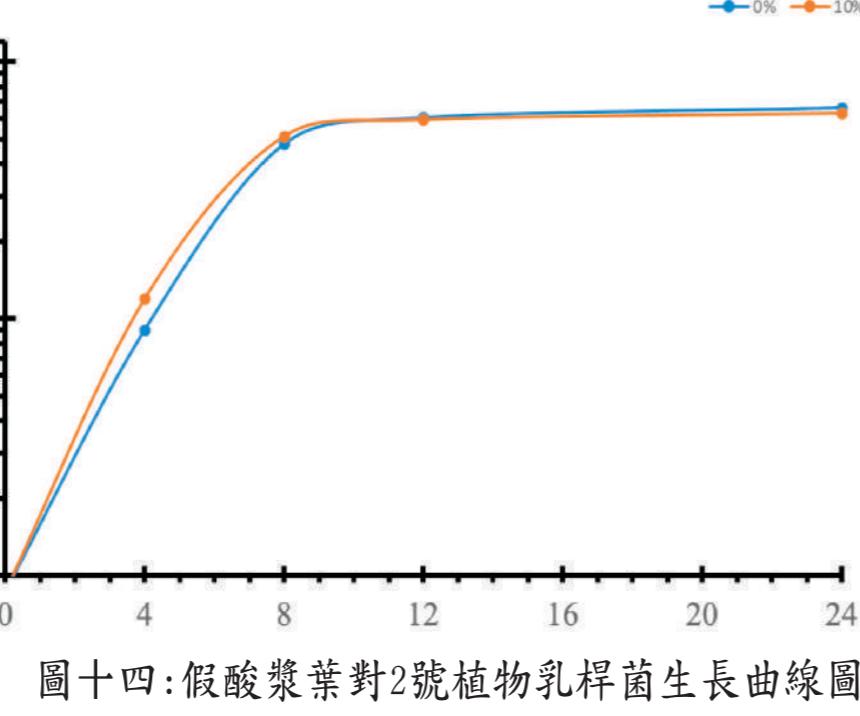
五、乳酸菌 (Lactiplantibacillus plantarum) 生長實驗：

(一) 實驗目的：本實驗旨在探討假酸漿葉、克蘭樹葉這兩種葉子對植物乳桿菌 (Lactiplantibacillus plantarum) 是否具有刺激生長的效果。實驗分成不添加假酸漿葉的對照組 (0%) 和添加 10% 假酸漿葉的實驗組進行乳酸菌培養，培養期間，每 4 小時測一次 O.D 值，並記錄下來。

1. 假酸漿葉：



圖十三：假酸漿葉對植物乳桿菌 1 號植物乳桿菌生長曲線圖



圖十四：假酸漿葉對植物乳桿菌 2 號植物乳桿菌生長曲線圖

(1) 圖表說明：

A. X 軸 (橫軸)：時間 (小時)。

B. Y 軸 (縱軸)：生長量 (O.D 值) (對數刻度，從 0.1 到 10)。

C. 藍色曲線 (0%)：對照組，沒有添加假酸漿葉萃取液。

D. 橙色曲線 (10%)：實驗組，添加了 10% 的假酸漿葉萃取液。

(2) 觀察結果：

假酸漿葉對植物乳桿菌 1 號、2 號生長的影響 在兩者間都很類似，結果如下：

(A) 植物乳桿菌 1 號在初期 (0-8 小時)，加入 10% 假酸漿葉的組 (橙色線) 生長速度略快於對照組 (藍色線)。

(B) 在 8 小時後，植物乳桿菌 1 號在兩種濃度下都進入穩定生長期 (Stationary Phase)，生長量趨於穩定。

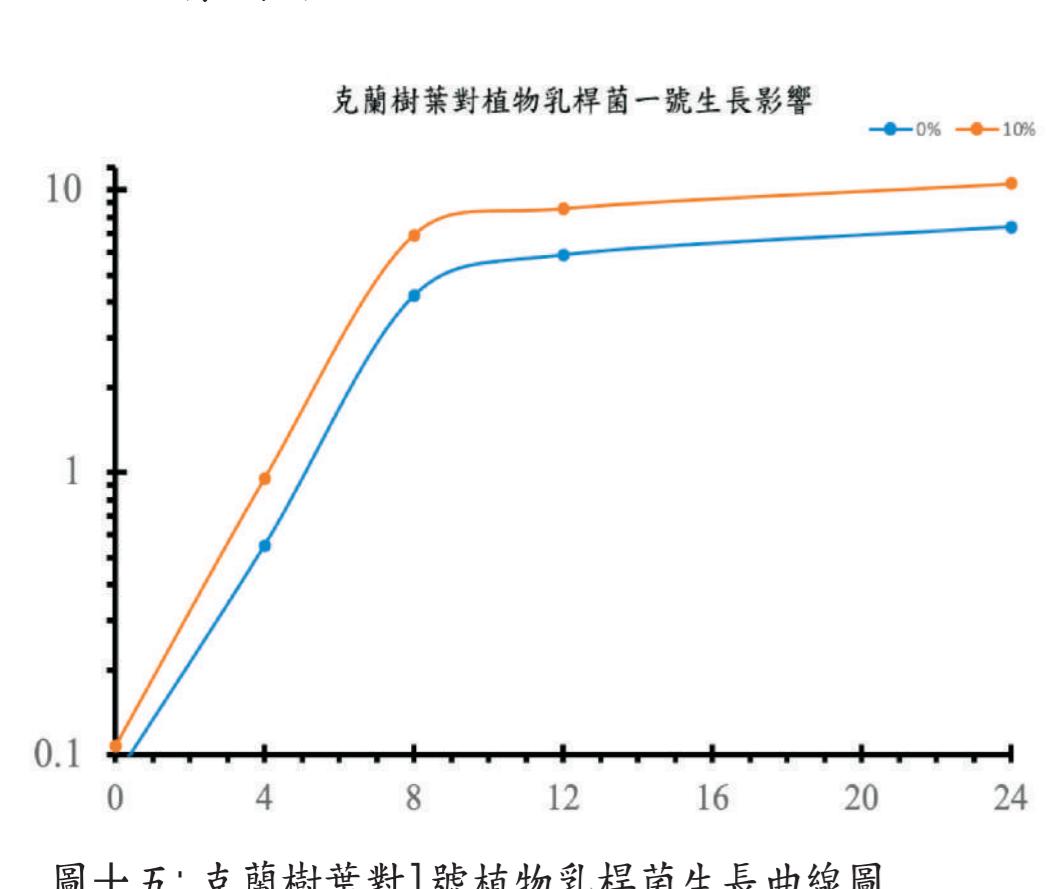
(C) 最終，兩組的生長量幾乎相同，顯示 10% 的假酸漿葉並沒有顯著抑制或促進植物乳桿菌 1 號的最終生長量。

(D) 假酸漿葉對植物乳桿菌 2 號生長也是相似的結果。

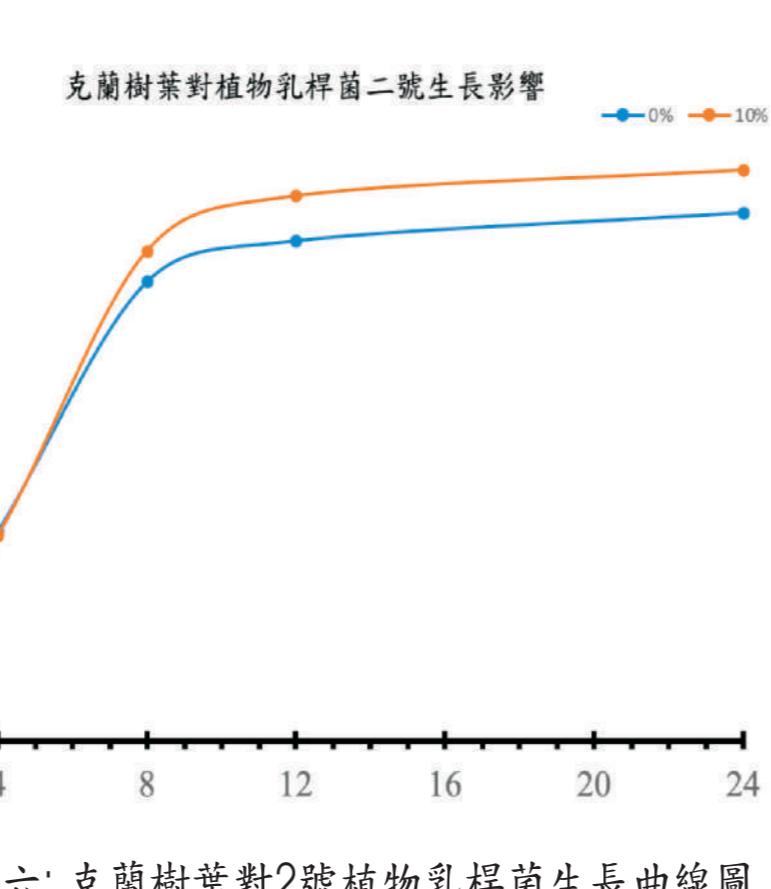
(3) 總結：

10% 濃度的假酸漿葉在實驗初期 (0-8 小時) 對兩種植物乳桿菌的生長都有輕微的促進作用。然而，從長期來看 (8 小時後)，假酸漿葉對這兩種植物乳桿菌的最終生長量沒有顯著影響。

2. 克蘭樹葉：



圖十五：克蘭樹葉對植物乳桿菌 1 號植物乳桿菌生長曲線圖



圖十六：克蘭樹葉對植物乳桿菌 2 號植物乳桿菌生長曲線圖

(1) 圖表說明：

A. X 軸 (橫軸)：時間 (小時)。

B. Y 軸 (縱軸)：生長量 (O.D 值) (對數刻度，從 0.1 到 10)。

C. 藍色曲線 (0%)：對照組，沒有添加克蘭樹葉葉萃取液。

D. 橙色曲線 (10%)：實驗組，添加了 10% 的克蘭樹葉葉萃取液。

(2) 觀察結果：

假酸漿葉對植物乳桿菌 1 號、2 號生長的影響在兩者間都很類似，結果如下：

(A) 在實驗初期 (0-8 小時)，添加 10% 克蘭樹葉的組 (橙色線) 生長速度明顯快於對照組 (藍色線)。

(B) 在 8 小時後，兩種濃度的乳酸菌都進入穩定生長期 (Stationary Phase)，但添加 10% 克蘭樹葉的組 (橙色線) 最終的生長量顯著高於對照組 (藍色線)。這表明克蘭樹葉對植物乳桿菌 1 號的生長有顯著的促進作用。

(3) 克蘭樹葉對植物乳桿菌 2 號生長也是相似的結果。

3. 總結：

綜合來看，這兩張圖顯示 10% 濃度的克蘭樹葉對植物乳桿菌 1 號和 2 號的生長都表現出顯著的促進作用。不僅加速了它們的生長速度，而且最終的生長量也明顯提高。

陸、討論

一、葉子觀察

(一) 竹葉、竹籜與月桃葉是屬於平行脈，紋路都很相似，且都具有很明顯的香氣，但月桃是屬於自然的香氣；而竹葉與竹籜或許是經人工處理過的緣故，其保留的味道較為濃郁且持久。

(二) 竹葉、竹籜質地較堅硬，月桃則是很柔軟，摸起來也較為厚實。

(三) 假酸漿葉、克蘭樹葉都是網狀脈，這兩種所能採集到的葉片不大，不像月桃可以長得很長，有時採集到的月桃可以長得比人的手臂還要長；野生的假酸漿與克蘭樹葉葉片較小，但若有人種植的有提供養分時則能採集到比較大的葉片，但通常不會超過一個人的臉部這麼大。

(四) 克蘭樹葉有很漂亮的愛心型，跟血桐很相似；而假酸漿葉則跟曼陀羅葉很相似，但大花曼陀羅有毒，是需要注意的部分，因此會聽到誤食中毒的事件發生。

二、承重實驗

根據實驗結果，六種樣品承重能力的強度排名為：

料理紙 = 竹葉 = 竹籜 > 月桃葉 > 克蘭樹葉 > 假酸漿葉

可能原因是因為料理紙、竹葉、竹籜是經人工處理的程序，在結構上也有所改變，這三者在實驗時已經在葉子上放置 2500 克的砝碼仍然毫無破損，但無法再繼續放入砝碼，主要原因是實驗的一致性的緣故，因為假酸漿葉與克蘭樹葉不是屬於大型的葉子，能採集到的大小有限，而竹葉、竹籜與月桃是屬於長形的葉子，寬度也很有限，因為考量實驗的一致性，去找出五種葉子都能剪裁出來的寬度與長度後，大約 10*14 公分，這樣的大小是 5 種葉子都能夠剪裁出來所以無法再以更大的尺寸比較這 5 種葉子的承重能力，因此僅在料理紙、竹葉、竹籜 3 種樣品上得到 >2500g 的數據。

而月桃、假酸漿葉、克蘭樹葉在破損時也觀察到葉子會從葉脈的紋路開始破裂。

三、保溫實驗

保溫實驗以最終溫度排名結果：

新鮮月桃葉 > 新鮮克蘭樹葉 > 乾燥竹籜 > 新鮮假酸漿葉 > 料理紙

月桃葉 (ngat) 可能是葉子構造較厚之緣故使得保溫效果較好，但五種葉子差異並不大，最終溫度差異都未超過 2 度，差異程度有限。

這六種樣品中，初始溫度最高的是竹葉，而最低的則是假酸漿葉，到了 120 分鐘以後最低的是假酸漿葉與料理紙。料理紙的降溫幅度在前 10 分鐘時每隔 5 分鐘就降低了 10 度左右，降溫幅度是所有樣品中最高，其次是竹葉在兩次降溫當中就降了 8 度跟 6 度，跟其他的葉子比起來其他的葉子降溫幅度在 4 度到 5 度之間，這樣維持 30 分鐘之後所有的樣品的降溫幅度都變得差不多，並逐漸下降。

四、抗氧化實驗

抗氧化實驗比較了假酸漿葉和克蘭樹葉萃取液在不同濃度下的 DPPH 自由基清除能力，以維生素 C 作為對照組，探討其抗氧化潛力。

(一) 假酸漿葉與克蘭樹葉的抗氧化能力

實驗數據顯示，在 100 mg/ml 濃度下，假酸漿葉的 DPPH 清除率達 124.3%，而克蘭樹葉的清除率為 126.2%，兩者均顯著高於維生素 C 92.1%。這表明兩種植物皆具較強的抗氧化能力，且可能含有比維生素 C 更有效的活性成分，如多酚或黃酮類化合物。

(二) 濃度對抗氧化效果的影響

隨著濃度降低，兩種萃取液的抗氧化能力均逐漸下降：

1. 在 200 mg/ml 濃度時，假酸漿葉與克蘭樹葉均達到最高抗氧化效果 (164.1% 與 165.3%)。

2. 在 1 mg/ml 濃度時，假酸漿葉仍保持 87.2% 的清除率，接近維生素 C (88.1%)。

3. 0.1 mg/ml 以下，兩者的活性明顯降低，顯示其抗氧化成分在低濃度下可能達到臨界稀釋點，無法有效發揮作用。

這顯示了抗氧化效果與濃度成正比，並暗示活性成分的濃度閾值對自由基清除能力的影響。

(三) 可能的生物活性成分與應用

假酸漿葉和克蘭樹葉的優異抗氧化能力可能來自於其多酚類、黃酮類或生物鹼等成分，這些化合物已知可有效中和自由基。這兩種植物萃取液未來也可應用於天然抗氧化劑的開發與應用。

(四) 乳酸菌生長實驗：

本研究探討了假酸漿葉和克蘭樹葉兩種植物萃取物對植物乳桿菌 (兩種菌株) 生長的影響。結果顯示，這兩種萃取物對細菌生長產生了截然不同的作用。

1. 從圖 13 和圖 14 可以看出，添加 10% 的假酸漿葉萃取物，對兩種植物乳桿菌菌株的生長影響非常微小。雖然在生長初期可能有些許加速，但最終細菌量與沒有添加萃取物的對照組幾乎相同。這表示假酸漿葉萃取物在我們測試的條件下，對植物乳桿菌的整體增長沒有顯著的促進作用。

2. 圖 15 和圖 16 清楚地顯示，10% 的克蘭樹葉萃取物對兩種植物乳桿菌菌株的生長有顯著的促進作用。在添加了克蘭樹葉萃取物後，細菌不僅更快地達到最大生長量，而且最終的細菌數量也比對照組高出許多。這表示克蘭樹葉中可能含有能有效促進植物乳桿菌生長和繁殖的活性成分。

3. 克蘭樹葉之所以能促進植物乳桿菌生長，可能因為它含有豐富的植物化學物質，這些物質可能作為益生元，為細菌提供營養，或者創造更有利於細菌生長的環境。這種效果非常重要，因為植物乳桿菌是一種已知的益生菌，對腸道健康有益。

4. 總結來說，本研究證明了克蘭樹葉萃取物能顯著促進植物乳桿菌的生長，使其具有作為潛在益生元應用的價值。而假酸漿葉萃取物則沒有顯示出類似的顯著效果。這項發現突顯了不同植物來源的化合物，在調節腸道益生菌方面可能具有獨特的潛力。

柒、結論

本次實驗結果揭示了排灣族傳統民族植物「假酸漿葉」 (l javilu)