

# 屏東縣第 60 屆國中小學科學展覽會 作品說明書



科 別：生活與應用科學科(2)(環保與民生)

組 別：國小組

作品名稱：vuvu 的智慧

關鍵詞：友善環境、原住民文化、月桃

編號：

# VuVu 的智慧

## 摘要

學校積極推動減塑活動，我們透過學習祖先月桃編織的技藝，利用山區垂手可得的月桃葉鞘纖維，經過處理替代塑化原料編織為日常器物，響應減塑政策，展現對環境的友善。

本次的探索是在月桃纖維編織前，所需經歷處理的程序進行了解與探討。

在編織前材料的處理分三階段：一、採集階段；二、曝曬階段；三、葉鞘定型收藏階段。

一、採集階段：經過田野調查，原住民於每年 10 月到隔年 3 月採集纖維柔軟堅韌、顏色呈白色，適合編織的白色月桃，做為編織材料，編織前葉鞘需經過定型處理才能編織。水分過多、過少皆不利纖維的定型。

二、曝曬階段：經過實驗曝曬 3-5 天，纖維捲曲後破損率最低。經過重量減輕、水分蒸發、植物蒸散等實驗發現曝曬時連葉一起曬，較容易乾。透過顯微鏡觀察月桃葉子表面較葉鞘部分有較多氣孔，所以連葉一起曬有利其水分蒸發，另外選擇碎石或水泥地曝曬較容易曬乾。

三、定型收藏階段：定型時用反轉捲曲方式晾曬定型，可使編織材料線條最直、面積最大，最有利編織。用捲曲的樣態保存減少與空氣的接觸可延長期限與持續定型。

關鍵詞：友善環境、原住民文化、月桃

## 壹、研究動機

現今海洋被塑膠製品嚴重汙染，其嚴重情況已達危害到海洋生物的生存。特別是塑膠微粒更對海洋生物健康造成影響，透過食物鏈也間接影響了人類的健康。若要能減少其危害減塑是唯一的選擇，我們就必須減少對塑膠產品的依賴，才能友善環境。我們的原住民常用月桃葉鞘編織日常生活所需之用品，如床墊、籃子、手提包、置物盒、搖籃……等，因材料為天然材料，不會對環境造成傷害。在海洋環境嚴重汙染的現今，是值得再次重新認識與學習的。若能習得此項技藝，利用山中此垂手可得的原料，製作優美及實用的產品，發展部落產業或許能解決部落就業問題。



## 貳、研究目的

- 一、學習月桃編織器具。
- 二、透過耆老訪談了解適合採收的季節、品種。
- 三、找尋最適合的曝曬天數？
- 四、曝曬時，為何須保留葉而不只是保留葉鞘的原因為何？
- 五、晾曬時，直立的晾曬和橫躺的晾曬，哪種方式較易乾？
- 六、使用顯微鏡觀察比較葉鞘、葉面、葉背的氣孔多寡。
- 七、葉鞘定型方法之比較。

## 參、研究設備及器材

- 一、手機攝影拍照錄音(耆老訪談)
- 二、彈簧秤
- 三、電子秤
- 四、電子微克秤
- 五、夾鏈袋
- 六、直尺
- 七、黏土
- 八、手機顯微鏡



## 肆、研究過程或方法

問題一：

我們如何利用月桃葉編織？

方法：尋找部落老師耐心教導我們



## 問題二：

何種月桃生長的年齡比較適合編織？



採取月桃葉 1



採取月桃葉 2

方法：田野調查，訪察部落耆老

結果發現：

族人對月桃認知與現今社會對月桃分類方式並不一樣。依月桃生長區域、顏色、及利用方式，將其分成紅色月桃及白色月桃二種，如同石板屋建材中的石板分公母一樣。

田野調查傳統排灣族月桃分類及其比較

	顏色	纖維	曬乾後纖維	韌性	用途
白色月桃	綠色曬乾後成乳白色	緊密	柔軟	較強韌	編織
紅色月桃	顏色較深曬後顏色不均勻	鬆散	較硬	鬆脆	當柴火

月桃在每年4月~9月為月桃開花結果時期，因此其纖維鬆散不利編織。所以族人利用每年10月至隔年3月「非開花結果期」，採收此時期的纖維，其性質實柔韌，烘乾時較不易斷裂有利於編織。



### 問題三：

探討耆老交代「葉鞘須連葉」一起曬的原因為何？

耆老交代「月桃葉要連葉子一起曬」，若採收時就把葉子去除，只留下葉鞘以減輕重量不是好做法。為何一定要連葉鞘一起曬呢？

### 實驗一：連葉與單獨葉鞘的曝曬時間重量變化

#### 過程與步驟一

挑選 20 株大小相同的月桃葉，每 10 株 1 把，分 2 組——組連葉一組把葉去掉剩葉鞘分別秤重並每天鋪曬及秤重記錄



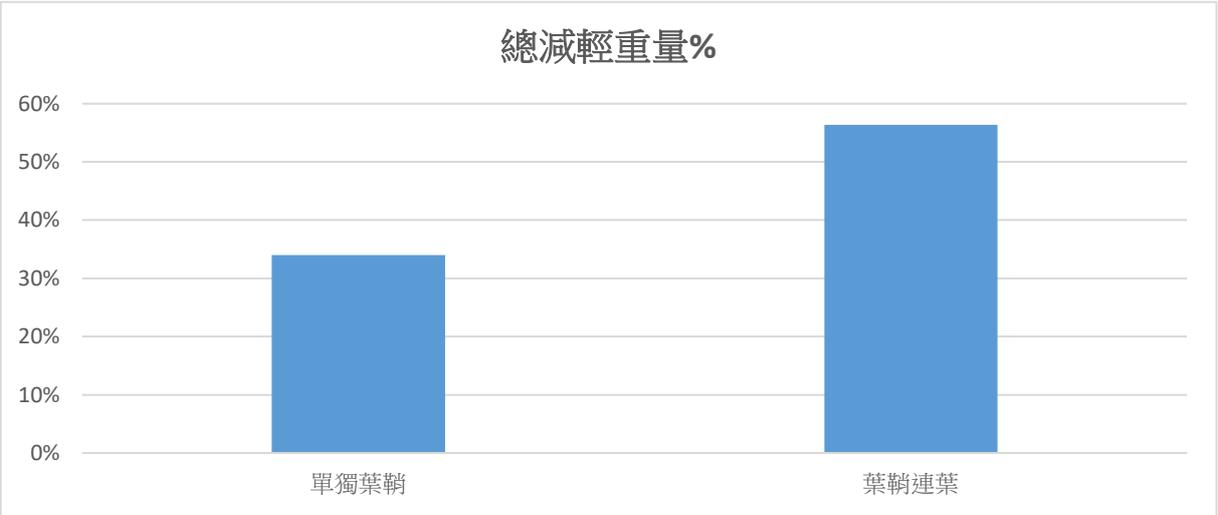
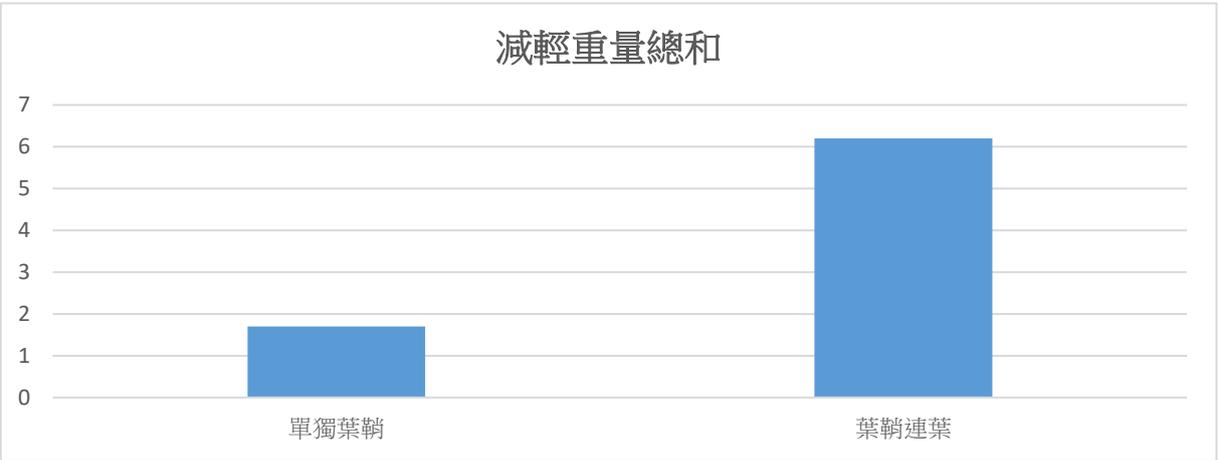
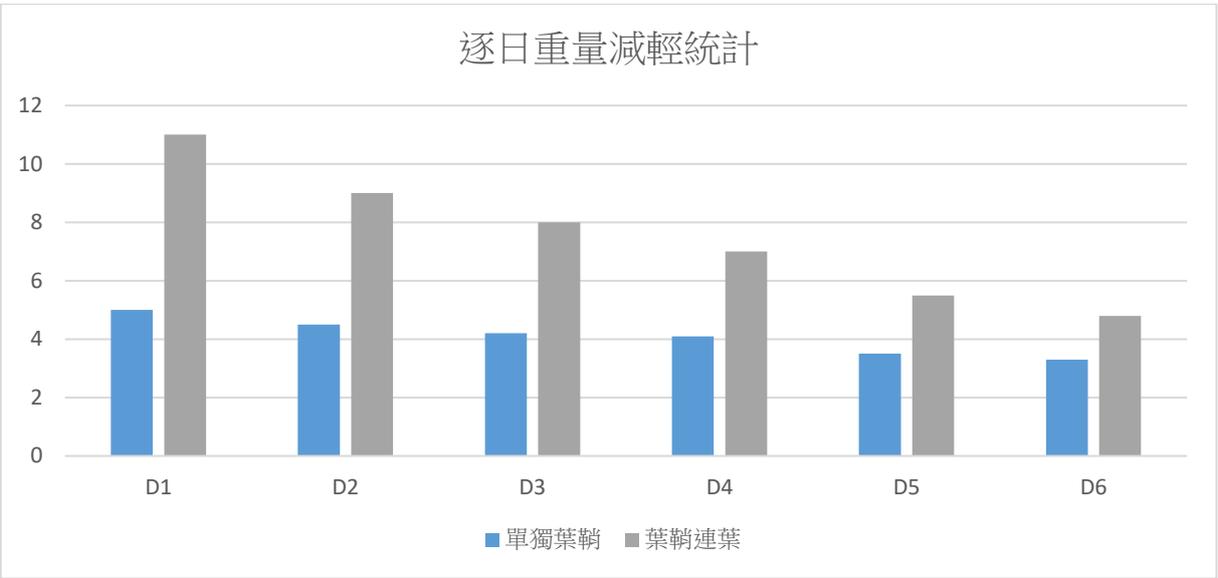
未連葉的葉鞘秤重



有連葉的葉鞘秤重

單位：公斤

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	減重	減重%
單獨葉鞘	5	4.5	4.2	4.1	3.5	3.3	1.7	34.00%
葉鞘連葉	11	9	8	7	5.5	4.8	6.2	56.36%



## 發現與討論

- (一)連葉葉鞘連續曝曬 6 天重量和曝曬前比較，得到結果：總共減少 6.2 公斤、6 天後減少的重量佔初始重量之 56.36%。
- (二)單獨葉鞘連續曝曬 6 天重量和曝曬前比較，得到結果：總共減少 1.7 公斤、6 天後減少的重量佔初始重量之 34.00%。
- (三)依據實驗結果，說明證明連葉葉鞘水分消失速率大於單獨葉鞘不連葉，各為 56.36%、34.00%，約為 1.66 倍，顯然帶葉的葉鞘乾燥速率相當的快。

## 實驗二

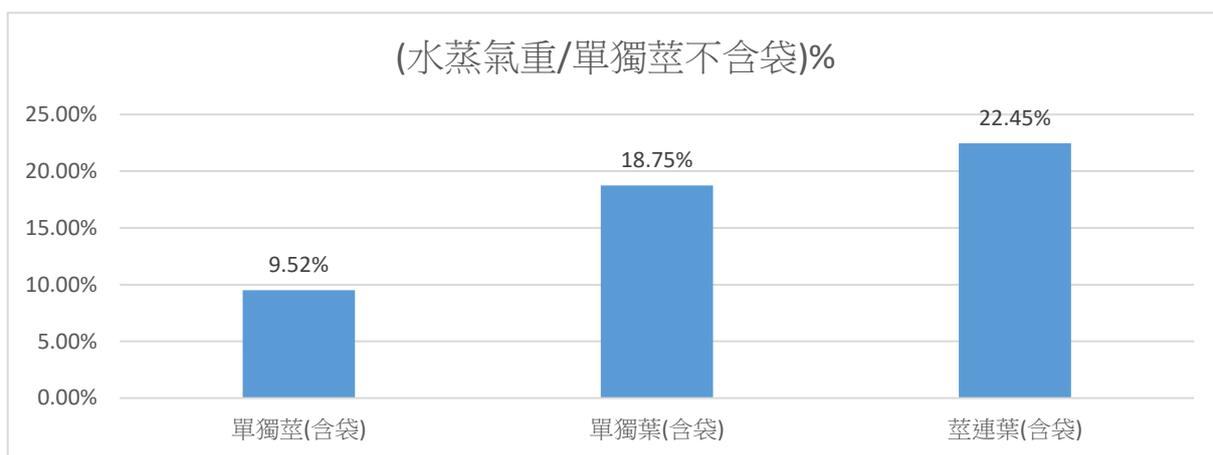
不連葉葉鞘與連葉葉鞘蒸發量比較：

實驗步驟：

- (一)本實驗為想了解單獨葉、單獨葉鞘、葉鞘連葉先各別秤重後，再分別裝在夾鍊袋裡面，再予以密封。
- (二)再放在地曝曬太陽下三日後，先秤重量後，再從夾鍊袋分別取出單獨葉、單獨葉鞘、葉鞘連葉，此時夾鍊袋內有剩下曝曬三天蒸發的水分，所以再分別秤重。
- (三)再把上述 2 得到之秤重減掉夾鍊袋重，可得蒸發之水分重量。

夾鍊袋重 12g

	初始重		D1	D3	袋+蒸發水重量	蒸氣水重量	(蒸發水重/單獨葉鞘初始重)%
單獨葉鞘 (不含袋)	42	單獨葉鞘 (含袋)	54	53	16	4	9.52%
單獨葉 (不含袋)	16	單獨葉 (含袋)	28	26	15	3	18.75%
葉鞘連葉 (不含袋)	49	葉鞘連葉 (含袋)	61	58	23	11	22.45%



**結果與討論：**

- (一)發現葉鞘連葉蒸發速率最快，約為 22.45%、單獨葉蒸發速率約為 18.75%、單獨葉鞘蒸發速率約為 9.52%
- (二)由上述數據可得知葉鞘連葉蒸發速率約為單獨葉鞘的 2 倍。
- (三)由本實驗了可得知經過太陽曝曬的月桃葉減少的重量，主要成份是蒸發在夾鏈袋內的水蒸氣，在冷卻後凝結為小水滴。如下圖所示。
- (四)本實驗證明葉鞘連葉曝曬速率比單獨葉鞘快到一倍，也就是為何要連葉曝之原因。



### 實驗三

顯微鏡觀察比較葉面、葉背、與葉鞘的氣孔密度



葉背



葉面



葉鞘

### 結果與討論

如同已知植物靠氣孔蒸發水分，透過顯微鏡我們發現月桃葉背的氣孔最密集，其次為葉面，葉鞘的氣孔密度最低。

#### 問題四：

#### 找尋月桃葉曝曬最佳天數？

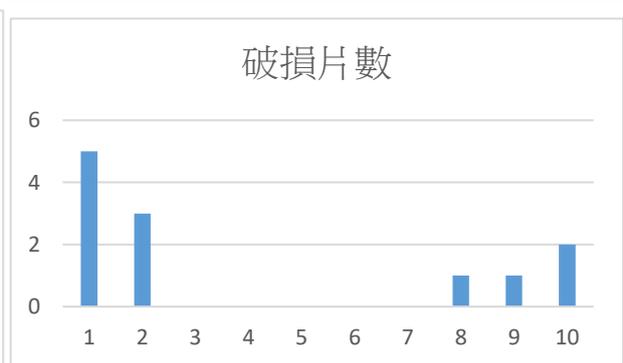
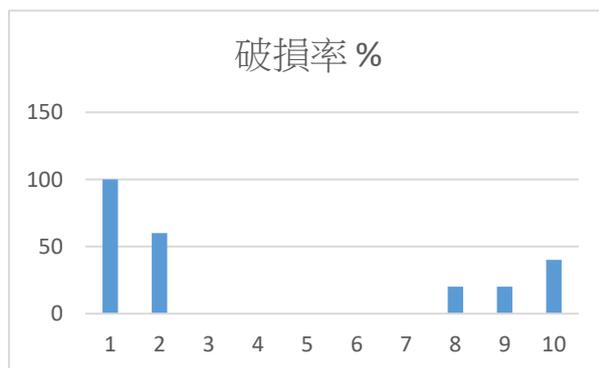
月桃葉鞘編織前須定型，曝曬不足或太過，編織時易造成破損，影響織品的品質、美觀及耐用。傳統上最天然與最省錢的脫去水分方法就是陽光曝曬，但是要曝曬多少時間？脫去多少水分？是我們想要了解的。

#### 實驗方法一

取 50 株月桃分成 10 組，分別編號 1~10 每組 5 株，再依各組編號分別依序曝曬一、二、三、四、五、六、七、八、九、十天。依曝曬天數由小到大順序檢查反捲後的破損率，透過曝曬天數，與破損率的變化，找尋最適當的曝曬天數。

曝曬天數與破損率

組別編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
曝曬天數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
破損片數	5	3	0	0	0	0	0	1	1	2
破損率%	100	60	0	0	0	0	0	20	20	40



### 結果討論：

由上面的數據與作圖，我們發現約曝曬 3~7 天，定型時破損率最低為最佳曝曬時間長度。日曬天數不足水分過多，月桃纖維還太硬，反折時會容易破。但曬的時間太長水分失去太多太乾燥，月桃纖維會變得硬脆，反折時容易造成破損。經過試驗，最佳的時間約在摘取後 3-7 天的曝曬，這時候的月桃纖維，不會太濕也不會太乾，柔軟度適中破損率低，這時候定型剛剛好。



新鮮月桃定型



曬過三天



曬過十天

## 問題五：

如何曬月桃葉?直立曬或躺橫曬? 橫躺曬與直立曬之比較

實驗方法—

各取 4 公斤的月桃分直立曬與橫躺曬，連續曬五天結果得到以下表格

直立曬或橫躺曬重量變化(單位：公斤)

	橫躺曬	站立曬
D1	4	4
D2	3.4	3.8
D3	3	3.6
D4	2.6	3.3
D5	2.3	2.9
減少重量	1.7	1.1
減少重量%	41.8%	27.5%



橫躺日曬



直立日曬

結果與發現：

橫曬減少重量約 41.8%，優於直立曬 27.5%。

探討其原因應為直立時，其葉鞘接觸面主要是空氣為介質。橫放時，其葉鞘接觸面為水泥地面。而水泥地面的傳導熱比空氣快，所以橫放曝曬減少重量速率比較快，時間短。

## 問題六：

月桃葉曬在哪裡最容易乾？

實驗方法—各取 8 公斤的月桃分別在各種不同地面曬，測量其重量變化及地表溫度。

地面材質比較誰比較快

種類	草皮	碎石地	水泥地
溫度	36.3℃	41.3℃	41.0℃
初始重(公斤)	8	8	8
曬後重(公斤)	6.6	5.5	5.2



## 發現與討論

我們比較了同一天相同曝曬的時間但在 3 種不同的地面，發現它們有不同的溫度，草皮 36.3 °C、碎石地 41.3 °C、水泥地 41.0 °C，晒一天後分別再秤重得到 6.6、5.5、5.2 公斤，亦即水泥地效果最佳、碎石地次之、草地再次之。如果時間緊迫，需要快速烘乾，那麼水泥地及碎石地是較佳的選擇。

探討其原因為水泥地導熱快，草地會略帶潮溼，所以導熱效果比較不好。碎石地導熱略比水泥地差一點。

### 問題七：

定型時用何種捲曲方式定型?探討何種力量讓其定型?

選取曝曬3天，大小、長度大約相等的葉鞘，用反轉捲曲晾乾方式定型、

葉鞘內轉捲曲定型、不加任何力量方式自然烘乾

實驗方式—

選取曝曬3天，大小、長度大約相等的葉鞘，用反轉捲曲晾乾方式定型、葉鞘內轉捲曲定型、不加任何力量方式自然定型三種定型的方式，並長度與面積。

定型方式	反轉	內轉	不加任何力量
長度	28 公分	27 公分	20 公分
面積	112 平方公分	108 平方公分	60 平方公分

定型方式晾乾	反轉捲曲	內轉捲曲	不加任何力量
長度(公分)	50	15	20
面積(估平方公分)	250	75	60

結果與發現：



三者展開後的比較

內捲的力道將使葉鞘更捲曲

月桃葉鞘生長時是呈現往內包的狀態，而反轉是由葉頭往葉尾方式捲曲施力並用迴紋針將其固定，讓其持續施力乾燥定型。用這種相反力量反轉捲曲晾乾定型可以得到最直面積最大的織材，若順著植物內捲的力道將使葉鞘更捲曲，無法得到更直面積更大的織材，故以自然方式晾乾，那麼葉鞘會內縮也無法得到最大面積。

## 問題 7:

以何種樣態收藏保存?

收藏保存



用捲曲的方式收藏，除了可以減少月桃纖維與空的接觸且持續施以力量讓植物內捲的彈力疲乏，可延長保存時間且持續定型。

## 伍、結果與討論

編織器物前奏三部曲：一、採集階段。二、曝曬階段。三、葉鞘定型階段。

一、採集階段：經過田野調查，訪談部落的耆老我們了解到，部落族人對月桃認知與現今社會對月桃分類方式並不一樣將，族人依月桃生長區域、顏色、及利用方式，將其分成紅色月桃及白色月桃二種，如同石板屋建材中的石板分公母一樣。在每年 10 月到隔年 3 月 VUVU 們採集纖維柔軟堅韌、顏色呈白色，適合編織的白色月桃，做為編織材料，而紅月桃因曬乾後纖維變得脆硬易破損，所以 VUVU 們將其當柴火燒而不選擇其做為編織的材料。VUVU 們在月桃編織前先將其葉鞘經過定型處理才編織。在成為編織材料前它需經過曝曬脫去水分才能定型，水分過多、過少都不利纖維的定型，日曬不足或太久會造成纖維含水量太濕或太乾都會造成破損。

二、曝曬階段：我們經過實驗發現曝曬 3-5 天，纖維捲曲後破損率最低，當然天氣的因素也是很重要的，若日曬足夠那麼曝曬時間就可縮短，但日曬不足則時間就會拉長，但平均起來約 3-5 天。在經過重量減輕、水分蒸發、植物蒸散一連串實驗後，我們發現曝曬時要連葉一起曬，較容易乾。因為若將葉片砍除獨留葉鞘晾曬，那麼沒有了葉子的幫助釋放水分，水分被包在月桃中，反而需要更多的時間晾乾水分，甚至是要先剝外層再曝曬第二層第三層，分批處理，增加了處理困難度及時間的浪費，用顯微鏡觀察月桃葉子表面、葉背、較葉鞘部分有較多氣孔，所以連葉一起曬有利其水分蒸發。

三、定型階段：定型時用反轉捲曲方式晾曬定型，可使編織材料線條最直、面積最大，最有利編織。用捲曲的方式收藏，除了可以減少月桃纖維與空的接觸且持續施以力量讓植物內捲的彈力疲乏，可延長保存時間且持續定型。

## 陸、結論

塑膠原料便宜又耐用，所以人類大量使用它們。殊不知它須要數百年甚至千年才能分解它，在其未被分解前已嚴重汙染海洋。嚴重情況已達危害到海洋生物的生存。特別是塑膠微粒，更對海洋生物健康造成影響。透過食物鏈也間接影響了人類的健康，這些成本是我們人類未考慮進去的。若要能減少其危害減塑是唯一的選擇，我們就必須減少對塑膠產品的依賴，才能友善環境。

因此早期我們的祖先們，生長在深山中，他們就地取材，用月桃葉鞘編織日常生活所需之用品，如床墊、籃子、手提包、置物盒、搖籃……等。因材料為天然材料，不會對環境造成傷害。在海洋環境嚴重汙染的現今，是值得再次重新認識與學習的。

若能習得此項技藝，利用山中此垂手可得的原料，製作優美及實用的產品，發展部落產業或許能解決部落就業問題。或許 VUVU 們沒有高深的理論基礎，但透過經驗與實作也發展出優美與實用的月桃編織的技藝。政府更積極推動減塑政策，我們透過學習祖先的月桃編織的技藝，利用山區到處可見的月桃葉鞘纖維，經過處理替代塑化原料編織為日常器物，響應減塑政策，展現對環境的友善。

## 柒、參考資料及其他

潘雅利(2015)：原住民月桃編織。