

桃園縣第 55 屆中小學科學展覽會
作品說明書

科 別：生活應用科

組 別：國小組

作品名稱：飛「黃藤」達

關鍵詞：韌性、重力、纖維、耐磨度

編 號：

飛「黃藤」達

摘要:

本研究主題探討原住民祖先使用黃藤製作竹籃的原因。經過實驗發現黃藤的表皮構造的耐重性是黃椰子的兩倍，是小葉桑的五倍，更是珊瑚刺桐的近七倍大。其耐磨度也遠高於其他實驗組植物。並且受力小時恢復力佳，受力大時可塑性好，是很適合編織的素材，難怪原住民會用黃藤來做為負重器物編織的材料。

壹、研究動機

在原住民傳統器具，常常使用的竹籃，正是黃藤做的，所以想使用黃藤來研究，部落的長老也說這個十分有用，也是以前祖先平時常用的生活用具，在原住民部落是很多家庭常見的物品。

我們想知道黃藤這種植物到底有什麼特性，為何族人在眾多植物中，偏偏就選中它來作為編織的素材？高寧的爺爺會用黃藤來做藤編器具，根據組員高寧的經驗描述，爺爺會把黃藤的皮削下來後，先晾乾後再進行



生長在野外的黃藤植株

編織。我們對於這些現象深感好奇，我們同時也很好奇部落的植物這麼多，為何就獨獨選黃藤來作為編織的材料？是因為它的韌性高？還是比較耐磨呢？還是有其他原因？為了解開這些疑惑，我們三個臭皮匠組成了【飛黃騰達】部落客，一起尋找背後的科學原理。



用黃藤編制的籐籃是原住民重要的負重容器

貳、研究目的

我們的研究主題：「黃藤工藝的科學原理探究」主要想透過科學的方法來解析用黃藤作為編織素材的原因，並探索族人工藝的智慧。主要探索之科學原理有

- 一、比較黃藤的表皮構造與其他常見部落植物的韌性。
- 二、比較黃藤的表皮構造與其他常見部落植物的耐磨度。
- 三、比較不同的植物經摩擦過後的耐重性。
- 四、比較不同植物受力後的可塑性。

參、研究設備及器材

- 一、採集用工具:枝剪、美工刀、剪刀
- 二、測耐重用器材: 尖嘴鉗、S 形勾、測試植物、美工刀、袋子、寶特瓶、廢電池、塑膠袋、耐重提袋。
- 三、耐磨度測試: 強力磁鐵、砂紙、剪刀、印台



肆、研究過程或方法

研究問題一、黃藤的表皮的韌性比其他植物強嗎?

(一)如何採集黃藤及加工?



我們請組員高寧訪問會製作藤編的爺爺，並記錄製作方法。

		
	砍下黃藤莖條用的工具。	採集回來的黃藤莖條。
		
用來拔掉黃藤莖條上的刺的工具	烤火加熱固定黃藤形狀。	

(二)其他樣本採集:

我們以校園中常見跟黃藤同為棕櫚科植物的孔雀椰子、黃椰子，並另採集常見的小葉桑及珊瑚刺桐作為研究對象。

		
採集孔雀椰子	採集黃椰子	採集小葉桑

	
<p>將植物表皮切下，割除內部組織</p>	<p>製作成寬 0.5cm 長 10cm 表皮樣本。</p>

(三)韌性(負重力)測試:我們以耐重度來顯現。

- 1.取上個步驟做出的表皮樣本。
- 2.將 S 形勾下端勾袋子的把手，上端用表皮樣本套住後，用尖嘴鉗夾住。
- 3.在耐重袋中逐步加入重物。加重物時以重量單位較大的為優先，較靠近臨界值時以 100 克為單位逐漸加重。
(因為需要很大的重量，所以我們用裝水的大寶特瓶、小寶特瓶及用塑膠袋分裝一袋 100 克重的廢電磁作為重物)



- 4.當植物表皮斷裂時即停止，加總重量並記錄。
- 5.重複同樣實驗三次。



不同大小單位的「砝碼」

(四)實驗結果：

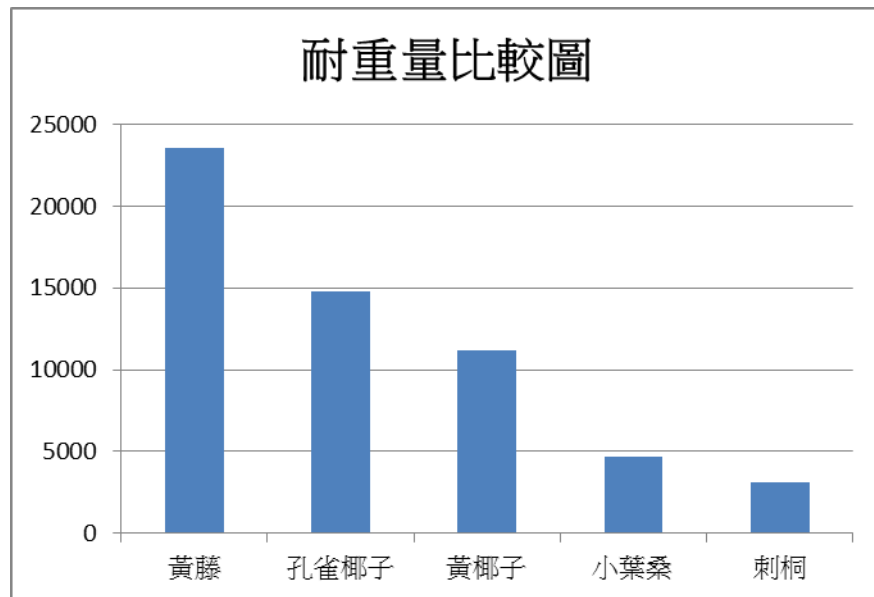
植物表皮樣本耐重紀錄表：

植物名	第一次	第二次	第三次	平均耐重
黃藤	23598	23598	23598	23598.0
孔雀椰子	11148	19448	13737	14777.7
黃椰子	11703	9448	12448	11199.7
小葉桑	3645	6516	3916	4692.0
刺桐	2800	3750	2800	3117

單位：克重

(五)結果分析：

植物表皮樣本耐比較長條圖：



1. 黃藤僅是 0.5cm 寬的植物表皮就可以吊起 23 公斤重的重物。
2. 黃藤的平均耐重幾乎是珊瑚刺桐的 8 倍、小葉桑的 5 倍。
是黃椰子的 2 倍。
3. 黃藤、孔雀椰子、黃椰子等植物的負重表現較優，三種植物均為棕櫚科。似乎棕櫚科植物有較具負重力的特性。

問題二：黃藤植物皮的耐磨度比其他植物好嗎？

(一)實驗構想：要比較耐磨度，我們應該施加相同的摩擦力在植物表面。

我們決定用強力磁鐵的磁力來提供固定的施力，並以砂紙來做為摩擦的表面。

(二)實驗步驟：




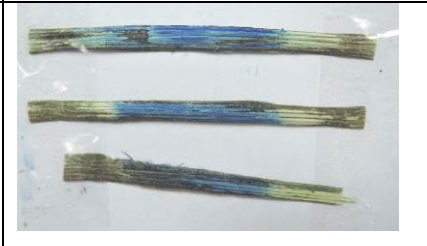


1. 在進行摩擦測試前先用相機以微距鏡頭拍下植物表皮樣本。

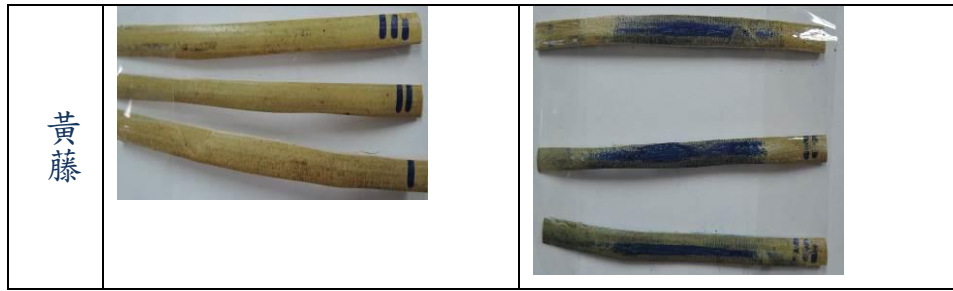
- 2.用印台將植物表皮樣本進行拓印。
- 3.將一個圓形強力磁鐵的一個磁極面黏上砂紙。
- 4.將步驟一的植物表皮樣本置於兩塊磁鐵中間，利用磁力夾住。
- 5.握緊其中一個強力磁鐵後，用尖嘴鉗將植物抽出。
- 6.重複上述動作 10 次，即完成摩擦階段。
- 7.用相機以微距鏡頭拍下摩擦後植物表皮樣本。
- 8.用印台將摩擦後植物表皮樣本進行拓印。

	
<p>用印台將植物表皮樣本進行拓印</p>	<p>圓形強力磁鐵的一邊黏上砂紙 植物表皮樣本至於兩塊磁鐵中間 用尖嘴鉗將植物抽出</p>

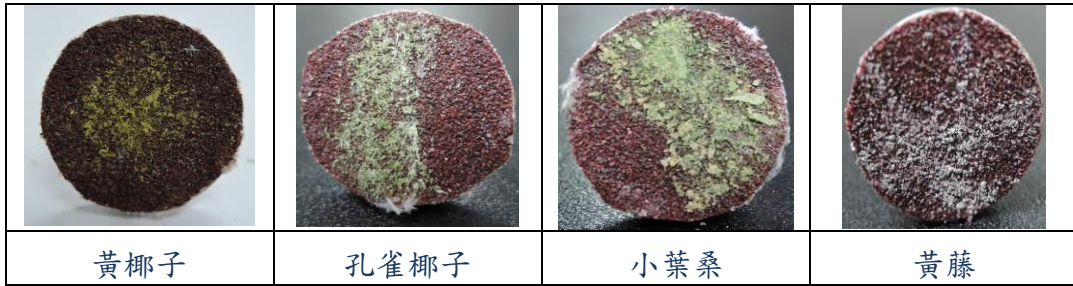
(三)實驗結果：

1.四種植物表皮摩擦前後概況:

	摩擦前植物皮	磨擦後植物皮
<p>黃椰子</p>		
<p>孔雀椰子</p>		
<p>小葉桑</p>		



2. 磨擦後植物皮後砂紙上留下的碎屑



3. 四種植物表皮摩擦前後綜合比較:

名稱	黃椰子	孔雀椰子	小葉桑	黃藤
摩擦後外觀				
磨擦前拓印				
磨擦後拓印				
綜合比較	摩擦後拓印的墨色面積無明顯變化，可能是黃椰子本身紋路較深所致。	摩擦後拓印的墨色面積變大，因為大部分樹皮已被磨光。	摩擦後拓印的墨色面積變大，因為樹皮已經磨光。	摩擦後拓印的墨色面積變大，應該是表皮的構造被磨平所致。

(四)結果分析：

- 1.從四種植物磨下來的碎屑，可以發現黃藤的量明顯少很多。而其顏色為白色，我們推測可能是類似角質層的構造。
- 2.從外觀的變化來看，黃椰子、孔雀椰子原來綠色的表皮組織有明顯的磨損，但還有部分殘留，而小葉桑原本褐色的樹皮已經都磨光了。
- 3.綜觀四種植物的磨擦實驗發現黃藤在受重力摩擦之後，僅有很微小的損傷。
- 4.在做磨擦力實驗時，我們必須將植物皮拉成長條狀，黃藤及黃椰子拉成長條狀時即保持樣貌，孔雀椰子及小葉桑拉成長條狀後會有些微蜷曲，這又讓黃藤有了另一項優點:不容易變形。如果在陰乾的過程中，這些表皮都捲起來了，對於編織而言是很不方便的。



問題三：不同的植物經磨擦過後的耐重性有什麼差別？

(一)實驗構想：

我們想知道植物皮經過磨擦後的耐重力是否有所不同。

(二)實驗方法：利用磨擦後的植物來做負重

(三)實驗結果：

植物表皮樣本耐重紀錄表:

植物名	數據 1	數據 2	數據 3	平均
黃藤	22930	21380	24380	22897
孔雀椰子	5932	5932	5532	5799
黃椰子	3850	6232	6232	5438
小葉桑	6390	6440	6740	6523

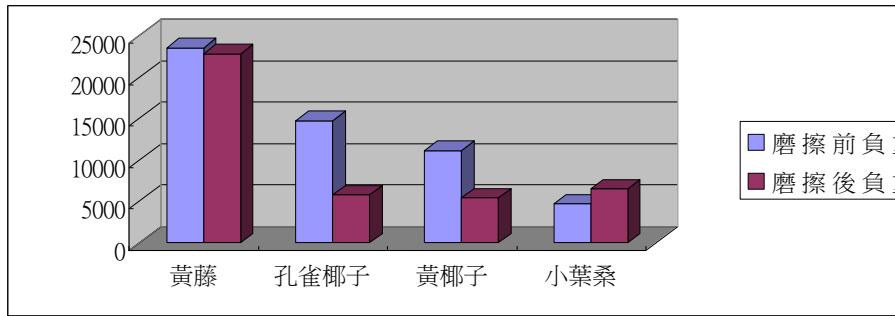
單位：克重

不同的植物磨擦前後的負重比較

植物名	磨擦前負重	磨擦後負重
黃藤	23598.0	22897
孔雀椰子	14777.7	5799
黃椰子	11199.7	5438
小葉桑	4692.0	6523

單位：克重


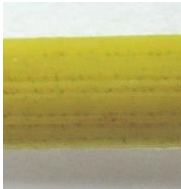


不同的植物磨擦前後的負重比較長條圖



單位：克重

(四)結果分析：

- 黃藤摩擦前後外觀沒有很大的改變，摩擦後的負重也和摩擦前差不多；孔雀椰子摩擦後紋路變很淺跟摩擦前差很多，負重也減弱了不少；小葉桑磨擦後的紋路有很多的空隙，但表面已經變得很破爛了；黃椰子的變化從印記上看沒有甚麼變化，但負重力也減弱了。綜合來說黃藤的韌度和耐磨度都十分優秀。
- 仔細觀察四種植物的外皮，發現黃藤的表皮構造跟植物纖維有垂直方向的紋理，而內側的組織構造又跟黃椰子、孔雀椰子一樣是垂直方向的脈絡，所以我們推測黃藤表皮組織垂直交錯的構造提供它超強負重的力原因。

名稱	黃椰子	孔雀椰子	小葉桑	黃藤
表皮外觀				
描述	有平行於植物表皮的紋理	有平行時植物表皮的紋理	有不規則的紋理	有垂直於植物表皮的紋理

問題四：不同的植物塑型能力有什麼差別？

(一)實驗構想：

我們想知道不同植物皮經過不同角度的彎曲後，維持該角度的情形。

(二)實驗方法：

- 1.我們將植物表皮取下，陰乾後分別裁切成長 6cm、寬 0.3cm 大小，利用桌子的 90 度直角，將植物用透明膠帶貼在桌角上，讓植物能緊密貼合住桌角。
- 2.十分鐘後將植物皮取下，觀察其角度變化。
- 3.再用同樣的方式將植物皮對折至 0 度後，將植物皮放開，十分鐘後再紀錄其角度變化情形。



(三)實驗結果：

1.植物皮折成九十度後角度變化表

植物名	第一次	第二次	第三次	平均耐重
黃藤	135	135	115	128
孔雀椰子	135	115	120	123
黃椰子	110	120	100	110
小葉桑	130	120	125	125
刺桐	135	125	135	132

單位：度

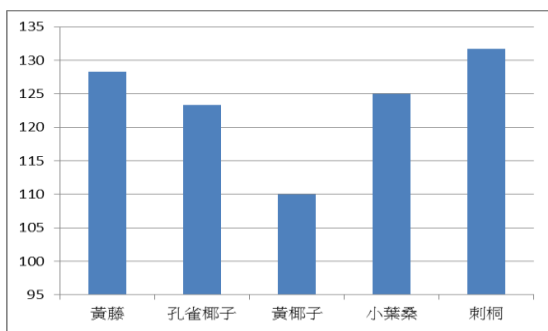
2. 植物皮折成零度後角度變化表

植物名	第一次	第二次	第三次	平均耐重
黃藤	41	51	50	47.3
孔雀椰子	51	55	50	52
黃椰子	50	60	45	51.6
小葉桑	40	51	55	48.6
刺桐	41	40	40	40.3

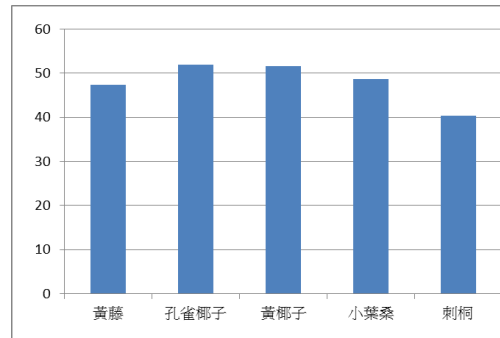
單位：度

(四)結果分析：

1. 植物皮折成 90 度後角度變化長條圖



2. 植物皮折成零度後角度變化長條圖



1. 當我們將植物折成 90 度時，黃藤的彈性恢復力頗佳，僅次於刺桐。而對折成 0 度時，黃藤的恢復力卻是較弱的，也僅優於刺桐。
2. 這個實驗結果似乎可以解釋黃藤為什麼是何用來做編織。高寧爺爺在編織籐籃時，也有些地方需要利用彈力來讓藤條圍成圓形，而黃藤「受力較小時，有較顯著的彈性恢復力」的特性恰好符合此需求，因此有助長度較長編織時的定型。而在編織過程中，有些較細部的編織，需要比較大角度的彎折，及比較好的可塑性時，黃藤剛好也有受力比較大，彈性恢復力比較弱的特質，也剛好符合編織時的需求。



較細部的編織，需要可塑性有助固定。



較長的編織需要彈性恢復力支撐定型。

伍、討論

1. 做磨擦前的負重實驗，我們發現黃藤的效果明顯優於其他植物，僅僅 0.5 公分寬的黃藤，就能負重二十三公斤以上的物品。第二階段耐磨度的實驗，還是以黃藤的抗磨度最好，黃藤經同樣的力磨擦，所被磨掉的部分最少；最後做磨擦後負重比較，還是以黃藤的負重能力最佳。
2. 相較於孔雀椰子、小葉桑，黃藤及黃椰子在陰乾後不會有捲曲的現象。我們原本以為黃藤的可塑性也會是最優的，但是當我們做完實驗，我們發現折成 90 度和對折時效果並不一致，可是當我們仔細探索編織藤籃的過程，我們認為黃藤同時具有「受力較小時，有較顯著的彈性恢復力」、「受力較大時，彈性恢復力比較弱的特質」，這些特質都使得黃藤成為編織的優等素材。

柒、結論

黃藤的韌性度以及負重和耐磨及塑形能力，都比其他植物好，所以黃藤是最佳的藤編工具。

根據台灣原住民歷史文化大辭典中記載:在原住民的生活中「黃藤屬藤本植物，莖長可達 20~30 公尺，羽狀複葉，葉柄生極銳利的勾刺，以便纏繞攀附其他植物利於自身向上成長。海拔 300 到 2,000 公尺皆可見其在雜木林、竹林間攀纏，再大風雨也吹不倒的一叢叢黃藤。」

黃藤除了有很強的生命力，同時也提供人們生活所需的食物-藤心，管教小孩用的-藤條。可見原住民使用黃藤製作器具的智慧。

捌、參考資料及其他

[飛鼠部落 yabit](http://www.yabit.org.tw/) <http://www.yabit.org.tw/>

台灣原住民歷史文化大辭典 <http://210.240.125.35/citing/default.asp>