

2010 第二屆原住民華碩科教獎

泰雅黏巴達

(番薯泥黏著劑之探究)



參展團隊名稱	閃亮三姊妹 (新竹縣花園國小)
團隊指導老師	王國志 張春蘭 古錦清
參展團隊成員	李文茜 陳絲羽 林喜箴

【摘要】


「番薯」是現今最流行、最養生的天然聖品。除了食用之外；以前的泰雅族人還把它當作「黏著劑」，用來填補蒸桶上的裂縫。這不但展現了泰雅族人「就地取材」、「物盡其用」的文化內涵和特質；而且也蘊含著傳統智慧的科學原理，值得我們去一探究竟。

壹、研究動機

十月二十四日部落舉行「祖靈祭」，泰雅族的傳統是每當有祭典或婚喪喜慶的時候就會打麻糬，給在場的族人食用。我們很想自己親手製作這項泰雅傳統美食，於是邀請部落裡大家公認的「麻糬達人」曾李香奶奶指導我們製作純手工的麻糬。



曾奶奶從家裡帶來已經使用很多年的蒸桶，眼尖的文茜發現蒸桶木板接合處已經有裂縫。連忙問奶奶該怎麼辦？奶奶說：「沒關係，她有一個既方便又好用的祖傳祕方。那就是用煮熟的番薯塗抹在蒸桶裂開的地方，蒸桶就可以繼續使用了，最重要的是它天然、無毒，用了不會影響健康。」沒想到番薯除了可以食用；也能拿來當作「天然黏著劑」，真是太神奇了！引發我們想要進一步研究的動機。



貳、研究目的

- 一、家裡常見的「主食」到底哪一種最黏？
- 二、探究泰雅族人為什麼會用「番薯」作為黏著劑？
- 三、如何改良和提昇番薯黏著劑的使用效果？
- 四、探究番薯黏著劑在現代生活中的可用性？

參、研究設備及器材

番薯、芋頭、山藥、南瓜、糯米、小米、米飯、衛生紙、電鍋、蒸桶、杓臼、二號砂糖、雞蛋、高筋麵粉、針線、水、砝碼、玻璃量杯、電子秤、茶漏、粉彩紙、護貝膜、製圖紙、美工刀、剪刀。

肆、研究過程

一、走訪部落，訪查「番薯黏著劑」的蹤跡。

(一) 訪查過程：

從曾奶奶那邊我們第一次聽到泰雅族人會用番薯當作黏著劑。可是卻沒有人真正看過，於是我們決定到部落實際訪查，一探番薯黏著劑的「廬山真面目」。首先我們到花園社區發展協會理事長彭明月長老家拜訪，彭長老給我們不一樣的答案，雖然他也沒有親眼看過；可是依據他的個人經驗判斷，應該是用最黏的「糯米」當作黏著劑才對。為了找到「證物」，我們決定繼續訪查。



(二) 訪查結果：

經過幾天的訪查，最後皇天不負苦心人，我們從張秋生叔叔口中得知他的父母確實有拿番薯泥黏蒸桶上的裂縫，他並且拿出他家中的蒸桶給我們看，終於證實泰雅族確實有此一「祕方」，於是我們邀請張叔叔到學校，跟我們介紹番薯黏著劑的使用方法。

二、學習「番薯黏著劑」的使用技巧。

(一) 番薯黏著劑的使用技巧

表一：番薯黏著劑的使用技巧

 <p>圖一：張叔叔示範番薯黏著劑的使用方法</p>	 <p>圖二：最後還要檢查蒸桶是否還有裂開需要填補的地方</p>	 <p>圖三：張叔叔解說完後，我們也自己動手做看看</p>
--	--	--



圖四：將番薯塗在裂開的地方



圖五：填補完後，蒸桶又完好如初了。

(二) 科學原理：

「植物中的支鏈澱粉成份愈高，黏度就會愈強。」番薯的支鏈澱粉成份大約10%~20%之間，也有一定的黏性。

三、當我們在使用番薯黏著劑的時候，感覺它並不是很黏，因此想藉由實驗了解它的黏性到底好不好。

(一) 實驗過程：

為了探究番薯黏著劑之黏著效果，我們把部落裡其它常見的澱粉類主食通通找來，做為實驗對照組。實驗過程如下：

表二：部落常見的澱粉類食物「黏著度」實驗過程與方法



圖一：將山藥外皮削掉



圖二：放入電鍋中煮熟



圖三：將食物搗成糊狀



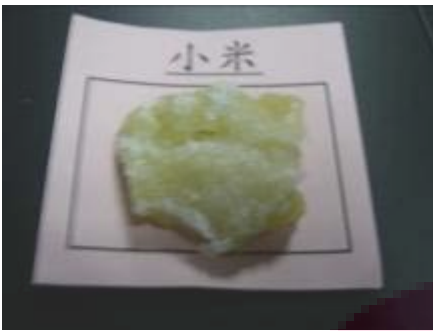
圖四：搗成糊狀後的樣本



圖五：用電子秤各取 10 克備用



圖六：將實驗品敷在「黏度試驗紙」上



圖七：小米敷在「黏度試驗紙」上



圖八：再敷上衛生紙，等它自然風乾二天後做實驗觀察

註：因為番薯有不同品種，我們選用本地種植的黃金番薯和紅心番薯，比較不同品種的番薯是否黏著度也會有所差異。

(二) 實驗結果：

表三：黏度殘餘情形

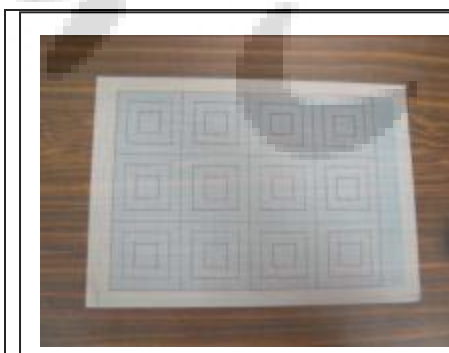
表四：花園部落常見澱粉類食物黏度試驗結果

種類	白飯	山藥	馬鈴薯	糯米	芋頭	黃金番薯	小米	紅心番薯
狀態	固態	乾乾且 粉粉的	乾乾且 粉粉的	固態	乾乾且 粉粉的	糊糊的	固態	糊糊的
撕落 程度	無法 撕落	直接掉 落無殘 餘	直接掉 落無殘 餘	無法 撕落	直接掉 落無殘 餘	直接掉 落無殘 餘	無法 撕落	輕輕撕 起但有 殘餘
黏度 評比	很好	不好	不好	很好	不好	不好	很好	尚可

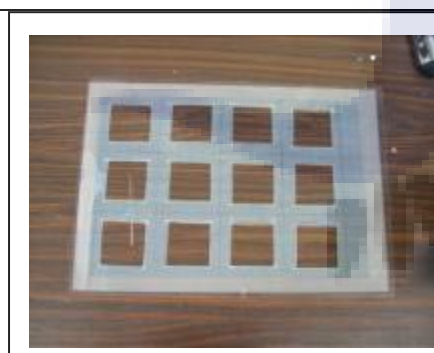
四、依據「黏著度」實驗結果，我們選用小米、白飯、糯米等三種較具黏性的食材，和紅心番薯一起做「承重度」實驗，以進一步了解它們的黏著效果。

(一) 實驗過程：

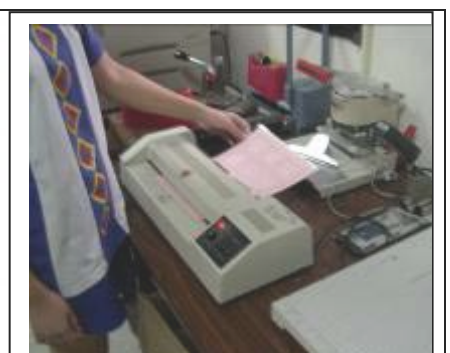
表五：承重度測試紙之製作



圖一：用繪圖紙描好方方框並割下方框,繪圖紙當作模板



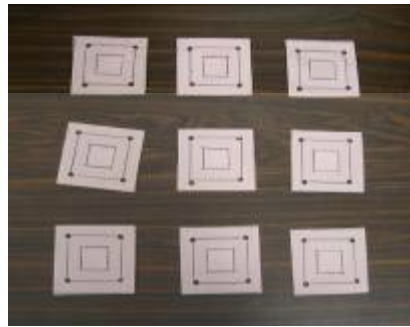
圖二：護貝膜套上繪圖紙模板後亦割下方框



圖三：粉彩紙放進已割下方框的護貝膜後加熱護貝



圖四：沿著虛線將大正方形一個一個剪下,即是測試紙



圖五：剪下後的測試紙



圖六：將測試紙四個角用針線綁起，用以承重和吊掛

表六：四種食材承重度實驗過程



圖一：將樣本煮成糊狀



圖二：按照 1:2 的比例調製糖水和麵粉糊



圖三：將麵粉糊分別和四種樣本均勻攪拌



圖四：將蛋白分別和四種樣本均勻攪拌



圖五：像夾心餅乾一樣用兩張測試紙將樣本黏在裡面，等它自然風乾



圖六：二天後，用測試紙吊掛砝碼，做承重度實驗



圖七：每掛一個砝碼先停留 10 秒鐘



圖八：請一位隊員負責記錄結果

(二) 實驗結果：

表七：承重量實驗結果

項目	紅心番薯	糯米	小米	白飯
承重量 (克)	70	530	425	280

(三) 科學原理：




「植物中的支鏈澱粉成份愈高，黏度就會愈強。」糯米的支鏈澱粉成份達 100%，所以黏性最強。

五、依據「承重量」實驗結果，紅心番薯的黏性遠遠不如其它三種食材。我們想救救番薯，研究看看有沒有辦法可以加強紅心番薯的黏著度，不會輸得太難看。

(一) 實驗過程：

我們經過討論後決定選用「糖」、「蛋白」、「高筋麵粉」等三種天然食材，實驗看看是否可以加強紅心番薯的黏度。

表七：加強紅心番薯承重度實驗過程

		
<p>圖一：將三種食材充份和番薯泥攪拌均勻</p>	<p>圖二：將樣本分別夾在承重測試紙裡面</p>	<p>圖三：等二天風乾後進行承重度實驗</p>

(三) 實驗結果：

表八：番薯加入添加物後承重度實驗結果

項目	番薯+糖	番薯+高筋麵粉	番薯+蛋白
承重度(克)	100	420	80

(三) 科學原理：

麵粉加水揉成的麵團會產生口香糖一般的黏性，這是因為麵粉中含有特殊的蛋白質，特別在高筋麵粉當中，這種蛋白質的成分比較多，然後中筋麵粉的含量適中，而低筋麵粉中的蛋白質含量最少！

六、依據「番薯加入添加物後承重度實驗」結果得知：「番薯+高筋麵粉」承重度最佳。於是我們回過頭做「番薯+高筋麵粉」之「黏著度」實驗，看看「黏著度」是否隨著「承重度」的增加而增加。

表九：「原味番薯」和「番薯+高筋麵粉」之「黏著度」比較結果




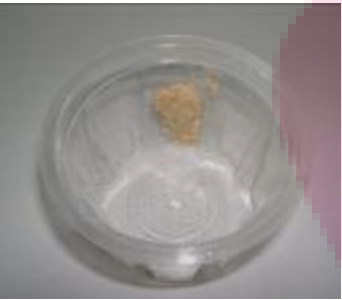

種類	原味番薯	番薯+高筋麵粉
圖片		
狀態	濃稠狀	固態
撕落程度	輕輕撕起有殘餘	用力撕仍無法撕開
黏度評比	尚可	很好

七、防滲水性實驗：

聽秋生叔叔說：「使用番薯黏蒸桶的時候，番薯會溶於水，因此番薯溶化後，要再重新塗新的，所以番薯黏著劑是應急之用。」我們想探討既然「番薯+高筋麵粉」可增加「黏度」和「承重度」，同理，是不是也可以加強「防水性」

(一) 防滲水性實驗過程與結果：

表十：防滲水性實驗過程與結果

		
<p>圖一：將實驗杯子用美工刀割一個洞</p>	<p>圖二：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.缺口分別塗上「原味番薯」和「番薯+高筋麵粉」 2.先塗裡面，再塗外面 3.各加入 50CC 的水 	<p>圖三：</p> <p>經過 1 小時後，觀察到「原味番薯」水杯的水已經溢出來；而「番薯+高筋麵粉」水杯的水 1 天後仍沒有溢出來</p>
		
<p>圖四：</p> <p>一天後，把水倒掉，「番薯+高筋麵粉」沒有溶化到水杯裡面</p>	<p>圖五：</p> <p>水杯外的「番薯+高筋麵粉」也沒有溶化的情形</p>	

(二) 科學原理：麵粉糰乾掉後會變硬。

八、經實驗證得：加上「高筋麵粉」後可加強番薯黏著劑的「黏著度」、「承重度」和「防水性」。接下來是將它實際應用在生活中。

(一) 實驗過程：

表十一：自製天然無毒番薯黏著劑

		
<p>圖一：將煮熟的番薯搗成泥</p>	<p>圖二：加入高筋麵粉</p>	<p>圖三：攪拌均勻</p>
		
<p>圖四：裝罐</p>	<p>圖五：成品</p>	

表十二：番薯黏著劑推廣運用實驗

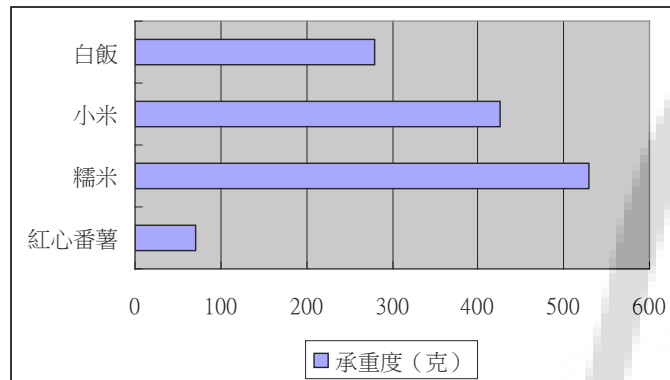
		
<p>圖一：將番薯黏著劑黏在可當掛飾的卡片上</p>	<p>圖二：將卡片黏在教室前門玻璃上</p>	<p>圖三：隔天拉拉看，卡片仍黏著在玻璃上</p>
		

圖四：將卡片黏在黑板上	圖五：用力撕，卡片被撕破	圖六：卡片撕開後，黏著劑仍黏著在黑板上
		
圖七：要用工具才能把黏著劑清除	圖八：黏郵票	圖九：黏信封封口
		
圖十：可以寄信了	圖十一：還可以當便利貼	圖十二：可以黏美勞材料

伍、討論

- 一、從「黏著度」實驗結果得知：在澱粉類植物中，番薯的黏著度不如小米、糯米和白飯等米類。其次，番薯品種中的「紅心」番薯比較有水、比較甜、而且黏性比較好；「黃金」番薯則比較乾，黏性比較差。
- 二、從白飯、小米、糯米和番薯四種食物「承重度」實驗結果得知：「糯米」的承重度最佳；「小米」次之；番薯最差。

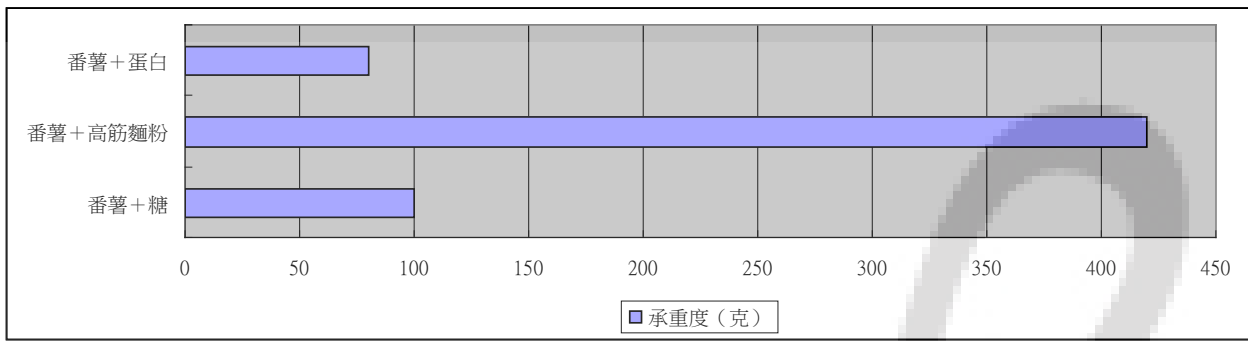
四種食物「承重度」實驗結果



三、由前二項結果得知：「糯米」不但「黏度」強；而且「承重度」是四種食物最好的。那麼泰雅族人為什麼會用「番薯」當作黏著劑呢？經過我們再次和部落耆老訪談的結果得知：對泰雅族人來說，糯米和小米是婚喪喜慶或重要慶典時才吃的，當時的白飯又很珍貴，一般人吃不起，所以族人是以番薯為主食，而番薯也有些黏性，又隨手可得，本著泰雅族「就地取材」、「物盡其用」的生活哲學，把吃剩的番薯拿來當作黏著劑，邊吃還可以邊黏，既環保又節能減碳。

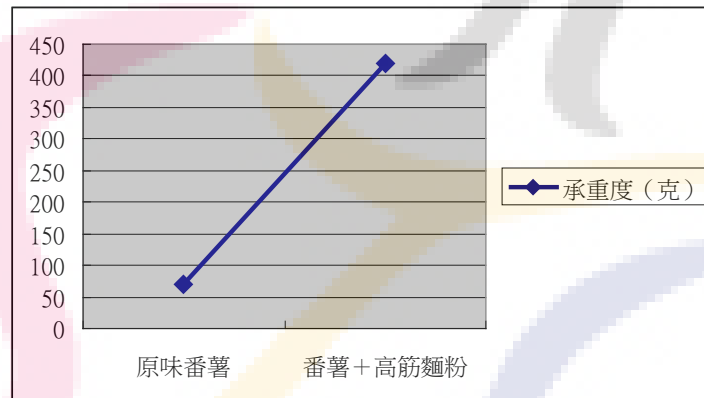
四、在番薯加入添加物後「承重度實驗」和「黏著度實驗」結果分析：番薯加入高筋麵粉的「承重度」和「黏著度」遠超過糖和蛋白，就我們的觀察，麵粉的乾燥速度最快，而且風乾後呈現固態，可以牢牢把測試紙黏住。另外，加入蛋白和糖的番薯泥，呈濃稠狀，不但不易風乾；而且還會變質、甚至發臭，我們認為不適合當作黏著劑的添加物。

番薯泥加入添加物後「承重度實驗」結果



五、「無添加物番薯泥」和「加入麵粉番薯泥」承重度比較分析：可以看出加了麵粉後承重度已有大幅的提昇。


「無添加物番薯泥」和「加入麵粉番薯泥」承重度前後比較圖



六、從「防滲透性實驗」結果得知：加了麵粉的番薯泥風乾後有很好的防水效果。就我們的觀察，加了麵粉的番薯泥風乾後就「凝固」而黏在容器上，不易剝落，所以有防水的功效。

七、從「黏著度」、「承重度」、和「防滲水性」實驗結果得知：加了麵粉的番薯泥，效果會比原味的番薯泥更好。

種類	黏著度	承重度	防滲水性
原味番薯泥	可黏住衛生紙，但一撕就落	70 克	一小時後杯子裡的水都流光了
加了麵粉的番薯泥	牢牢黏住衛生紙	420 克	經過一天後杯子仍沒有漏水



八、在「番薯黏著劑運用及推廣實驗」結果得知：「改良後的番薯黏著劑」效果並不會輸給一般市面上販售的黏著劑。我們也發現它的黏度和「材質」也有相關，黏在黑板上比黏在玻璃上更有黏性，有時間可再做進一步的實驗，探究番薯黏著劑在不同材質（如：木板、玻璃、塑膠…）上的承重效果。

「改良後的番薯黏著劑」和「一般市面上販售的黏著劑」比較表


改良後的番薯黏著劑	一般市面上販售的黏著劑
天然、無毒、環保、節能	大多會添加防腐劑、抗氧化劑
製作簡單、快速	需工廠製作
隨時可拿來應急	因山上沒有文具店，用完了要專程到外地購買
是家裡吃剩的番薯製作，不用另外花錢購買	需另外花錢購買

九、因為「番薯黏著劑」是純天然製作，未加任何防腐劑和化學成份，不知道能保存多久？而用什麼方法可以延長它的保存期限呢？因為這次科展的時間緊湊；再加上這個實驗需要做長時間的觀察，所以希望留待下次再做更完整的實驗。

陸、結論

會用煮熟的番薯泥當作黏著劑，從這一點就可以看出泰雅族人靠山吃山、就地取材、物盡其用的文化內涵和特質；其中也蘊含著傳統智慧的科學原理，那就是：「植物中的支鏈澱粉成份愈高，黏度就會愈強。」番薯的支鏈澱粉成份大約 10%~20% 之間，雖然不是很黏，但它隨手可得，可以解燃眉之急。

而經過我們實驗「改良」過的番薯黏著劑，天然無毒又環保。即使黏在蒸桶、或水杯等，也不用擔心吃進去會對人體有害。而實際應用後，它的黏著效果和市面



上販售的黏著劑相比，一點也不遜色。所以多吃番薯不但有益健康，吃剩的番薯又可以快速簡單的製作成天然黏著劑，實在是一舉兩得，值得在部落推廣。

柒、研究心得感想

喜箴	我覺得這次的研究非常的好玩，因為可以自己親手製作糯米麻糬這項泰雅傳統美食，超好吃的；另外可以從耆老那邊學到祖先的生活智慧。
絲羽	我覺得這次的研究很有趣，同時也讓我體會到做實驗有多麼辛苦，要成為一個科學家要花很多的時間和精力。
文茜	我覺得這次實驗很有趣，由其是在做「加入添加物的承重度實驗」時，因為材料有雞蛋、麵粉、和糖，還以為是在做蛋糕呢？

。