



## 第二屆華碩科教獎作品說明書

作品名稱：金剛不壞的竹杯



團隊名稱：臺北縣立烏來國民中小學

組別：國中組

編號：YABIT2010014

指導老師：劉亞汶、趙元均

參賽學生：林瑋萱、宋曉菁、王怡潔



## 作品名稱：金剛不壞的竹杯

### 摘要：

竹子是烏來地區原住民常用的材料，可用來製作口簧琴、竹簍、竹杯等生活用具，竹器的防霉抗腐也成了生活中的重要課題。

本實驗發現，防霉效果以竹器在 5% NaOH 水溶液煮沸為最佳，若欲打造金剛不壞的竹杯，先將竹材去油除水是重要關鍵。

### 壹、研究動機：

竹子是烏來地區原住民常用的材料，可用來製作口簧琴、竹簍、竹杯等生活用具，但在烏來潮濕的環境中，竹子常會發霉腐壞。希望藉由本實驗，找出最佳的方式避免竹子發霉腐壞，製出金剛不壞的竹杯。

### 貳、研究目的：

- 一、以科學的角度來詮釋泰雅祖先的智慧，並了解竹器防霉的原理。
- 二、比較各種處理竹子的方式對竹子防霉的優劣程度。

### 參、研究設備及器材：

#### 一、桂竹的介紹：

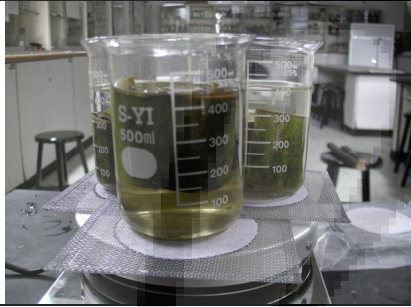




- 一、學名：Phyllostachys makinoi Hayata。
- 二、俗名：Makino Bamboo。
- 三、形態特徵：地下莖橫走，側出單軸散生；地下大部份實心，是台灣特有種。
- 四、生態分布：臺灣海拔 10~1,600m 山區。
- 五、泰雅族對桂竹的使用：製作口簧琴、陷阱、竹杯、刮麻器、竹簍及煙斗等。



二、設備：溫濕度計、加熱攪拌器、烤箱。

三、實驗裝置：

<p>1.將竹片分別放置於 1%NaCl、1%Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、5%NaOH 中加熱煮沸兩小時後取出靜置乾燥。</p>	
<p>2.將竹片放入烤箱中以 200℃ 烘烤一小時。</p>	
<p>3.將處理過的竹片分兩組，一組滴加 10mL 的水，另一組不再處理，一起靜置於固定的實驗空間。</p>	

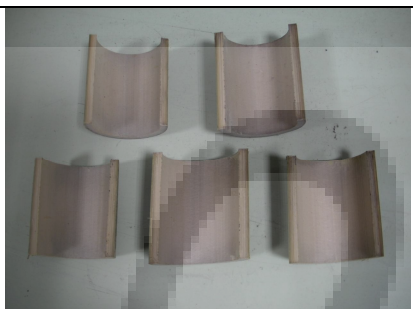

### 肆、研究過程或方法：

一、採集桂竹


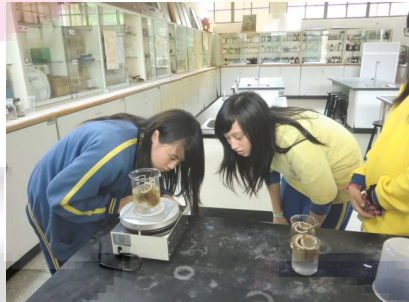



流程	製作步驟	說明	成品	照片
(一)	至烏來山區選取直徑約 8cm 的桂竹			






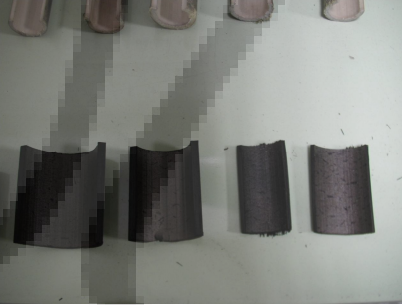


(二)	將桂竹鋸下帶回學校，切成相同大小的竹片	
(三)	將竹片以乾布擦拭乾淨備用	



## 二、竹片的防霉防腐處理

流程	製作步驟說明	成品照片
(一)	未經處理的竹片	
(二)	將竹片浸泡於 5% NaOH 溶液中 加熱至沸騰 	
(三)	將竹片浸泡於 1% Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液中 加熱至沸騰 	



(四)	<p>將竹片浸泡於 1% NaCl 溶液中 加 熱 至 沸 騰</p> 	
(五)	<p>將竹片置於烤箱中 以 200 °C 加熱一小時</p> 	


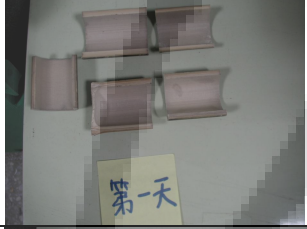
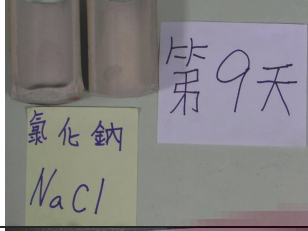
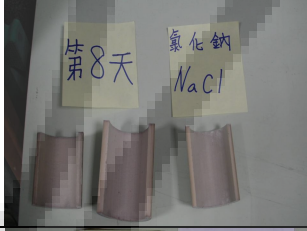
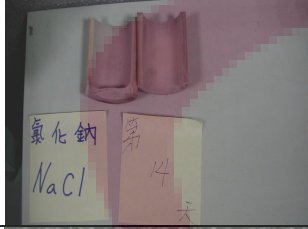
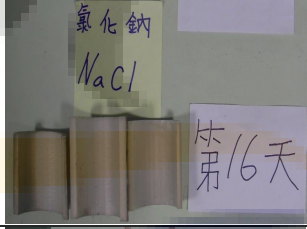

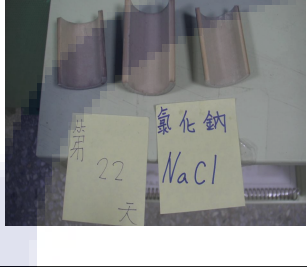
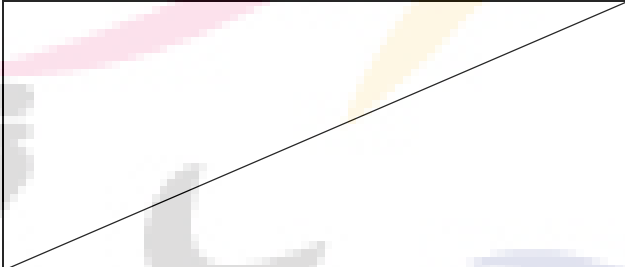

### 三、紀錄溫濕度及竹片的變化

實驗項目	測 量 項 目	過 程 照 片
(一)	溫 度	
(二)	濕 度	
(三)	竹 片 表 面 觀 察	



## 伍、研究結果：

### 一、水分對竹子發霉的影響(以 1% NaCl 水溶液煮沸為例)

滴水 10 mL 竹子的照片	未滴水的竹子照片
	
	
	
	
	

結果：以 NaCl 煮沸的竹片，若滴加 10mL 水，在第 21 天即已發霉，未滴水的竹片則在第 28 天發霉。





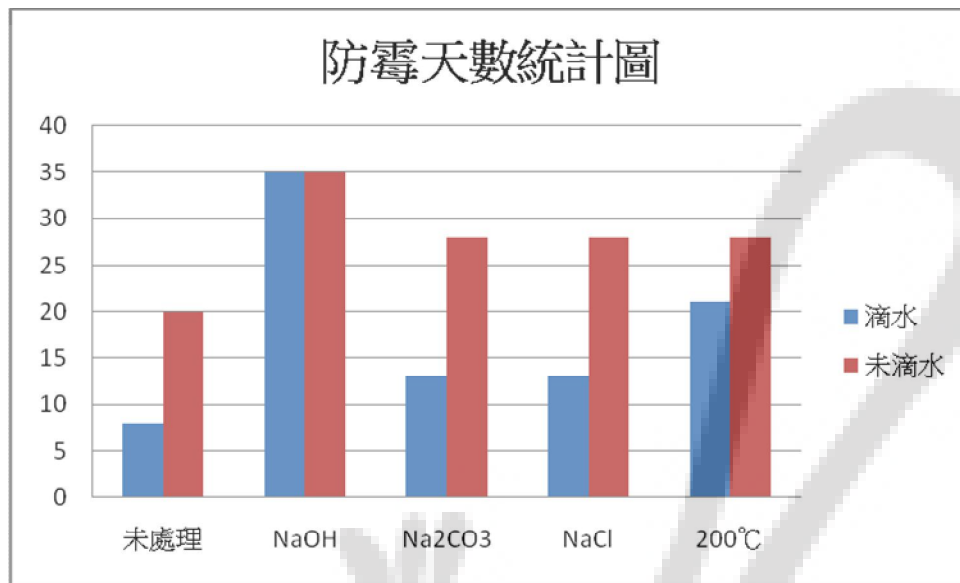
## 二、加工方式對竹片發霉的影響

實驗日數	溫度(°C)	濕度(%)	竹子的照片未加工處理	竹子的照片NaOH煮沸	竹子的照片Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 煮沸	竹子的照片NaCl煮沸	竹子的照片加熱200°C
1	22.9	82					
8	27.3	82					
16	24.3	90					
22	17.8	82					
28	20.6	85					
35	22	78					

結果：竹片發霉的快慢依序為未處理、氫氧化鈉煮沸及碳酸鈉煮沸、加熱至200°C、氫氧化鈉煮沸。

## 三、水分對竹片發霉的影響

實驗天數	竹片是發霉									
	未加工處理		NaOH煮沸		Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 煮沸		NaCl煮沸		加熱200°C	
	滴水	未滴水	滴水	未滴水	滴水	未滴水	滴水	未滴水	滴水	未滴水
第一天	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否
第七天	否	否	否	否	否	否	否	否	否	否
第十二天	是	否	否	否	否	否	否	否	否	否
第十三天	是	否	否	否	是	否	是	否	否	否
第二十天	是	是	否	否	是	否	是	否	否	否
第二十一天	是	是	否	否	是	否	是	否	是	否
第二十八天	是	是	否	否	是	是	是	是	是	否
第三十五天	是	是	否	否	是	是	是	是	是	是



- 結果：
1. 除以 5% 氫氧化鈉水溶液加熱者外，各組在滴水後均會使竹片較易發霉。
  2. 無論是否滴水，竹片發霉的快慢依序皆為未加工、氯化鈉煮沸及碳酸鈉煮沸、加熱至 200°C、氫氧化鈉煮沸。
  3. 以 NaOH 煮沸的竹片無論是否滴水，截至撰寫報告之日止，皆未出現發霉的現象。

## 陸、討論：

- 一、竹子中含有水分及油脂，在潮濕的環境中，易滋生黴菌而腐壞。在本實驗中，未經處理的竹片相較於各種加工處理的竹片處在相同的環境下皆較易發霉。因此，防霉防腐的方式便是除去竹子中的水分或油脂。
- 二、黴菌喜歡在溫暖潮濕的環境中生長，因此在竹片上滴加水分，將使竹片更容易發霉。
- 三、以 5% 氫氧化鈉水溶液煮沸的竹子，雖然竹片顏色失去光澤，但無論滴加水分與否，截至報告撰寫日為止，皆未出現發霉的現象，代表其防霉的效果最佳。氫氧化鈉為強鹼，可除去竹片中的油脂，並去除竹片表面污垢，有效降低黴菌滋生的機率，故能具有最佳的防霉抗腐功效。
- 四、以 1% 碳酸鈉水溶液煮沸的竹片，可保存原有的色澤及光澤，其防霉抗腐可達約一個月之久。碳酸鈉為弱鹼性，又稱洗滌鹼，在煮沸過程中可清潔竹片表面，又可除去部分竹片中的油脂，降低黴菌滋生的機率，故能具有次佳的防霉抗腐功效。





- 五、以 1% 氯化鈉水溶液煮沸的竹片，可保存原有的色澤及光澤，其防霉抗腐可達約一個月之久。氯化鈉為中性，在煮沸過程中可因鹽分除去竹片中的水分，降低黴菌滋生的機率，故能具有次佳的防霉抗腐功效。
- 六、以 200°C 烘烤一小時後的竹片以呈現碳化現象，故其水分含量遠低於其他處理方式的竹片，表面也出現較多孔隙。因此，在滴水後其防霉效果優於以氯化鈉及碳酸鈉煮沸者，但未滴水者便無差異，可能因表面孔隙提供黴菌滋生之故。

### 柒、結論：

除去竹片中的水分及油脂，並保持表面的清潔，在通風乾燥的環境下，可降低竹器發霉的機率。

本實驗結果顯示，防霉效果以 5% NaOH 水溶液煮沸為最佳，以 200°C 加熱 2 小時為次佳，以 1% Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 及 1% NaCl 水溶液煮沸再次之。代表去油除水是竹片防黴抗腐的不二法門，以氫氧化鈉水溶液煮沸的竹子將可製成金剛不壞的竹杯。

### 捌、參考資料及其他

- 一、台灣樹木資料庫網站（無日期）。民 99 年 8 月 20 日，取自：  
<http://tree.cycu.org/?%E7%AC%AC%E4%BA%94%E5%86%8A:%E6%A1%82%E7%AB%B>
- 二、台灣原住民族生物學誌（無日期）。民 99 年 8 月 20 日，取自：  
[http://aborigines.biodiv.tw/index.php?option=com\\_content&view=article&id=44&Itemid=57&gens=Phyllostachys&species=makinoi](http://aborigines.biodiv.tw/index.php?option=com_content&view=article&id=44&Itemid=57&gens=Phyllostachys&species=makinoi)
- 三、竹工工藝（無日期）。香河竹藝行。民 99 年 8 月 20 日，取自：  
<http://tw.myblog.yahoo.com/yi0312-yi0425/article?mid=291&prev=-1&next=282>
- 四、吳聖傑（無日期）。桂竹。台灣大百科全書。民 99 年 11 月 5 日，取自：  
<http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=6475>
- 五、認識竹子—工藝技法（無日期）。南投縣政府文化局竹藝博物館。民 99 年 8 月 20 日，取自：  
[http://www.nthcc.gov.tw/bamboo/02\\_gu/04\\_list.asp](http://www.nthcc.gov.tw/bamboo/02_gu/04_list.asp)