



彰化縣109學年度國民中小學學生獨立研究作品

阿祖的灶下-- 「齏」開「粽」之面紗

- 國中組
- 自然與生活科技類





研究動機

端午節前夕，自然老師請大家吃鹼粽，娓娓道出**鹼粽**是食材中**糯米的澱粉**與**鹼性物質**起了**化學反應**所得的成果。傳統鹼粽是以**草木灰**製成**天然鹼水**，但過程繁瑣費時又費力，現今都已被**化學物質**所取代了，因此造成許多食安問題，這不禁引起了我的好奇心。

「鹼粽」是添加甚麼物質？



為什麼「鹼粽」會變成Q彈黃色呢？



蒐集彙整鹼粽相關資料文獻

1. 鹼粽製作方式

- 環保生活資訊網--鹼粉
- 端午節吃鹼粽說化學--鹼粉
- i-cook忘憂草--鹼油
- News & Market甘月英--鹼油
- 愛料理Emily Wu--小蘇打粉
- DIY美食-阿婆鹼粽--鹼油
- Lichen--鹼粉
- 阿芳老師--鹼油



2. 天然鹼水製作方式

- 灰水是這樣練成的
- 水路大隊學習鹼粽製作
- 飲食男女第930期主題—飲食絕密!自製柴灰鹼水



3. 鹼粽相關文獻探討

- 端午吃鹼粽說化學
- 為什麼鹼粽吃起來Q彈--跟著鄭老師玩科學
- 鹼粽—TwSnap主題研究
- 「鹼」不斷，「米」還亂





鹼粽達人訪談&實地參與製作



鹼粽達人訪談

• 鹼粽達人介紹:

曾祖母從年輕時就有一手祖傳手藝，每年節慶所吃的鹼粽都出於她之手，以她的經驗要講述這項傳統美食，是再適合不過的。

• 鹼粽達人之叮嚀:

紮粽時，力道的拿捏是關鍵，若太輕、糯米難成形，太用力則影響口感。



鹼粽店家訪談

實地參與鹼粽製作過程



實地參與鹼粽製作



觀看鹼粽達人製作過程



研究問題

- 1 探討「**鹼粽**」製作之過程，自製「**四角包粽**」模具。
- 2 探討自製「**天然鹼水**」與市售「**化學物鹼水**」pH值之差異。
- 3 探討「**鹼水**」對鹼粽呈現**黃色機制**之成因。
- 4 自製**彈性測定儀**測量鹼粽Q彈程度。
- 5 探討「**鹼糊化**」對鹼粽**Q彈程度**之影響。
- 6 根據鹼粽之不同質地特性，進行**創意鹼粽製作**。



研究 1 之步驟

<鹼粽製作過程流程圖>

探討「鹼粽」製作之過程，自製「四角包粽」模具



圖1-1
備妥食材與包裝材料
包含圓糯米、鹼油、
粽葉、棉繩。



圖1-2
粽葉洗乾淨、糯米
洗好浸泡水中4小時
備用。



圖1-3
把洗好的糯米加入
鹼油，靜置半小時



圖1-4
取粽葉，在粽葉1/2
處從右往左折成深
漏斗狀，將糯米填
入約7分滿。



圖1-5
將粽葉蓋下來並把二
側向下折，再把外側
凸出的粽葉折好，棉
線從外側由下而上綁
2圈後打個活結。



圖1-8
鹼粽。



圖1-7
鹼粽待吹風冷卻。



圖1-6
煮沸一大鍋水，滴入
少許沙拉油，以小火
煮2小時，熄火再悶
半小時。

★鹼粽材料/顆

- 1.圓糯米：30 g
- 2.鹼油：3 g
- 3.沙拉油少許
- 4.粽葉2片.棉繩一條

自製「四角包粽」模具使用之步驟



圖2-1 粽葉從中對摺成漏斗狀



圖2-2 將漏斗狀的粽葉置於四角包粽輔助器中，並放入糯米



圖2-3 粽葉按照四角包粽輔助器邊向下對折



圖2-4 粽葉沿著四角包粽輔助器模型向下摺痕後放開



圖2-5 將四角包粽輔助器放於手心中，用手指壓住取出



圖2-6 粽葉依摺痕對折整理後綁上繩子即完成



自製「四角包粽」模具設計

<如何克服包粽技術？>



*「四角包粽」模具修正說明：
原「四角包粽」模具使用時容易因粽葉或粽子較大而卡住，取出時因未握住而散開。故在兩旁多一凹孔，使拇指與中指能從中將粽子握住於掌心之中而脫模。



圖3-1 畫三個邊長9公分之正三角形於瓦楞紙中並剪下。



圖3-2 將三角形剪下，中間兩邊用小刀劃開(不可劃斷)。

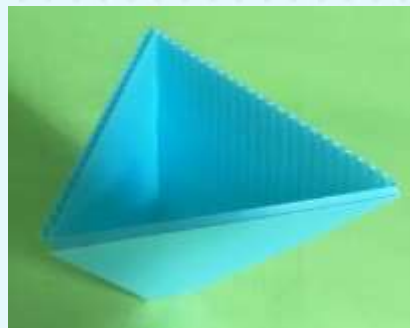


圖3-3 將三角形對折後，中間黏貼起來即可完成。

圖3 「四角包粽」模具製作過程



圖4-1 模具發想--紙粽子

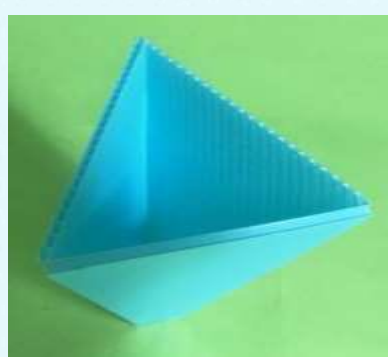


圖4-2 第一代四角包粽模具

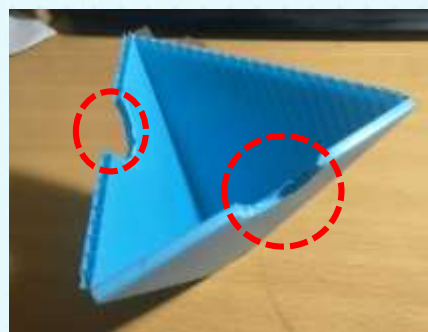


圖4-3 「四角包粽」模具修正

未來「四角包粽」模具設計

<融入新興資訊科技>



圖5-1
模具設計再發想緣起—3D列印餅乾模型



圖5-2
3D列印技術參考書籍



圖5-3
Tikercad軟體



圖5-4
3D列印四角包粽模具

指日可待!

研究 2 之步驟

<自製「天然鹼水」與市售「化學物鹼水」之測試>

探討自製「天然鹼水」與市售「化學物鹼水」pH值之差異



圖6-1
取乾稻草、龍眼木、絲瓜藤洗淨，曬乾



圖6-2
將稻草、龍眼木、絲瓜藤分別燃燒成灰



圖6-3(約咖啡濾紙8分滿)
分別取適量的草木灰



圖6-7
分別取5 g，加入100 ml蒸餾水中，取得各種不同化學鹼水



圖6-6
pH值測試



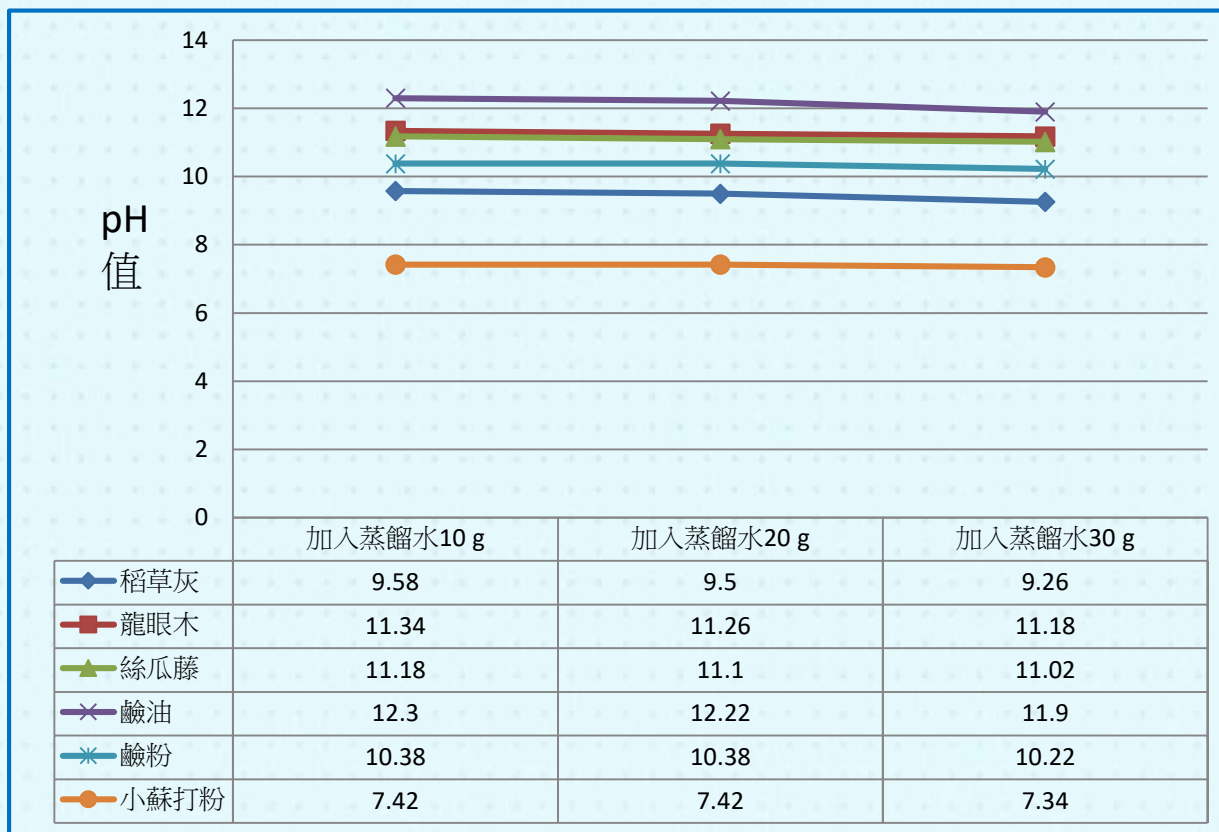
圖6-5
分別取得不同天然灰水



圖6-4
分別將草木灰倒入美式咖啡機的濾紙中，以200 g蒸餾水進行滴漏

研究 2 之結果

<「天然鹼水」與「化學物鹼水」pH值之關係圖>



- <研究結果>
1. 鹼水pH值之比較--**鹼油**>**龍眼木**>**絲瓜藤**>**鹼粉**>**稻草灰**>**小蘇打粉**
 2. 天然鹼水平均pH值:10.7;化學物鹼水平均pH值;**10.03**;
故天然鹼水>化學物鹼水。

研究 2 之討論

<「天然鹼水」與「化學物鹼水」pH值>

| | |
|-------|----------------------|
| 操縱的變因 | 10 g、20 g、30 g蒸餾水 |
| 控制的變因 | 各種「天然鹼水」與「化學物鹼水」10 g |
| 應變的變因 | 各種「天然鹼水」與「化學物鹼水」pH值 |

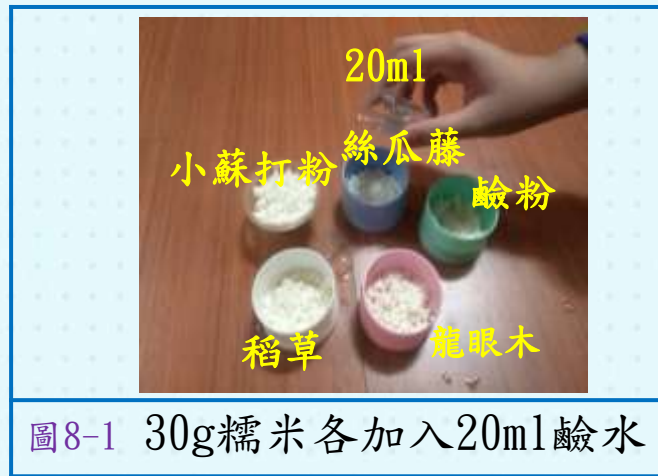


- <研究討論>
1. 由於天然鹼水的製作灰與水的比例，並無資料記載，所以只能不斷的嘗試
 2. 古時用稻草、龍眼木製作天然鹼水，由於絲瓜藤處處可見，我嘗試用來製作天然鹼水，亦有不錯的鹼性，故生活中處處充滿植物，或許還有更多的草木灰也能成為不錯的天然鹼水

研究 3 之步驟

<鹼粽製作過程(研究1)+天然鹼水製作方式(研究2)>

探討「鹼水」對鹼粽呈現黃色機制之成因



* 實驗說明:

1. 糯米洗好浸泡水中4小時。
2. 分別加入不同之鹼水(20ml)。
3. 將鹼粽置於鍋內, 以大火烹煮2小時, 熄火在悶半小時。

研究 3 之步驟 < 黃色色澤分析方式 >

探討「鹼水」對鹼粽呈現黃色機制之成因



圖9-1 相機定點拍攝鹼粽照片



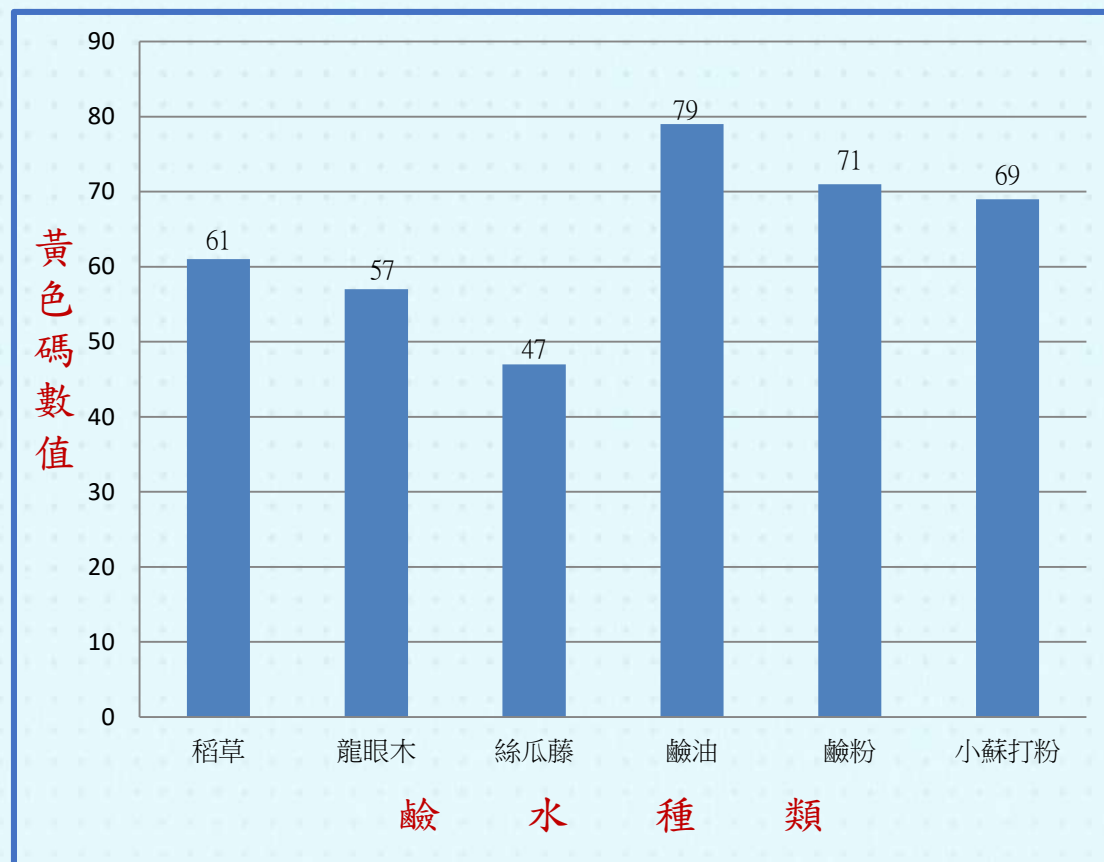
圖9-2 將照片上傳色彩分析軟體



圖9-3 線上照片黃色碼分析

研究 3 之結果與討論













< 黃色色彩色碼分析 >



- <研究結果>
1. 鹼粽黃色色澤比較--**鹼油**>**鹼粉**>**小蘇打粉**>稻草>龍眼木>絲瓜藤。
 2. 平均黃色碼數值--天然鹼水:55;化學物鹼水;73;
故**天然鹼水**<**化學物鹼水**。

研究 3 之結果

<不同鹼水製作鹼粽之黃色色澤與pH值比較>

| | | 鹼粽照片 | 黃色色碼 | 色碼數值 | pH 值 |
|-------|------|--|--|------|-------|
| 天然鹼水 | 稻草 |  |  | 61 | 9.58 |
| | 龍眼木 |  |  | 57 | 11.34 |
| | 絲瓜藤 |  |  | 47 | 11.18 |
| 化學物鹼水 | 鹼油 |  |  | 79 | 12.3 |
| | 鹼粉 |  |  | 71 | 10.38 |
| | 小蘇打粉 |  |  | 69 | 7.42 |

<研究結果> 「鹼水」對鹼粽呈現黃色機制成因，除鹼油pH值>12呈現正相關外，其餘鹼水並無因pH值較高而鹼粽較黃。

研究 4 之步驟

<自製「彈性測定儀」製作流程圖>

自製彈性測定儀測量鹼粽Q彈程度



圖11-1
Q度測試儀器參考

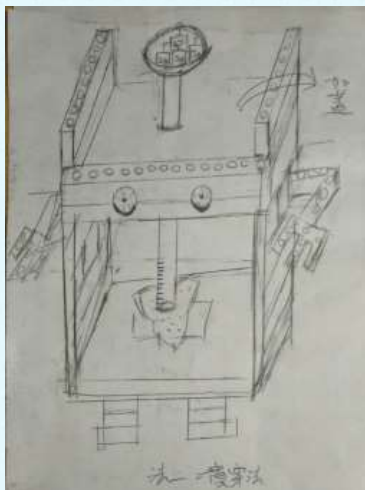


圖11-2
繪製設計圖



圖11-3
第一代彈性測定儀



圖11-4
彈性測定儀主體修正改造



圖11-6
彈性測定儀設計完成



圖11-5
砝碼平台設計

研究 4 之結果與討論

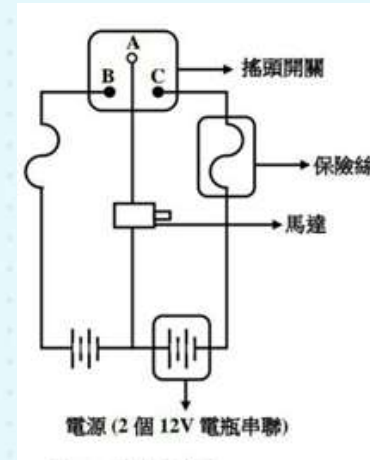
< 自製「彈性測定儀」發想 >



圖12-1 第一代彈性測定儀

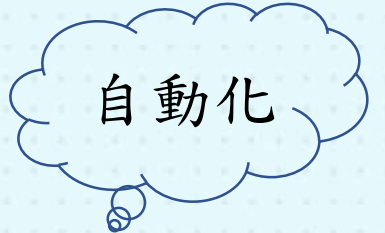


圖12-2 第二代彈性測定儀



電路設計

圖12-3 未來彈性測定儀發想



< 彈性測定儀說明 >

第一代彈性測定儀測量鹼粽Q彈程度，由於砝碼平臺、鐵尺過重，施測時容易造成傾斜等現象；根據問題提出解決之方式；測量儀器主體磚塊堆疊之方法，以增加主體之穩固，以動力樂高積木零件組裝以減輕砝碼平臺及施測軸之重量。

未來希望能夠加入電路設計，將彈性測定儀自動化。

研究 5 之步驟

<「彈性測定儀」之示意圖>

探討「**鹼糊化**」對**鹼粽Q彈程度**之影響

將鹼粽置於下方以砝碼重量對鹼粽施壓，所產生下沉的情形，以下降數值探討「**鹼糊化**」對**鹼粽Q彈程度**。下降數值愈小，表示**鹼粽Q彈程度**愈佳

* 實驗說明:

1. 鹼糊化浸製時間半小時。
2. 鹼粽烹煮時間2小時。
3. 砝碼平臺+測量軸重量。



名稱；砝碼平臺底盤
功能；穩住砝碼平臺所能承載砝碼的重量；固定刻度軸



名稱；樂高動能積木零件
功能；支撐砝碼平臺；使刻度軸能上下伸縮調整、穩定

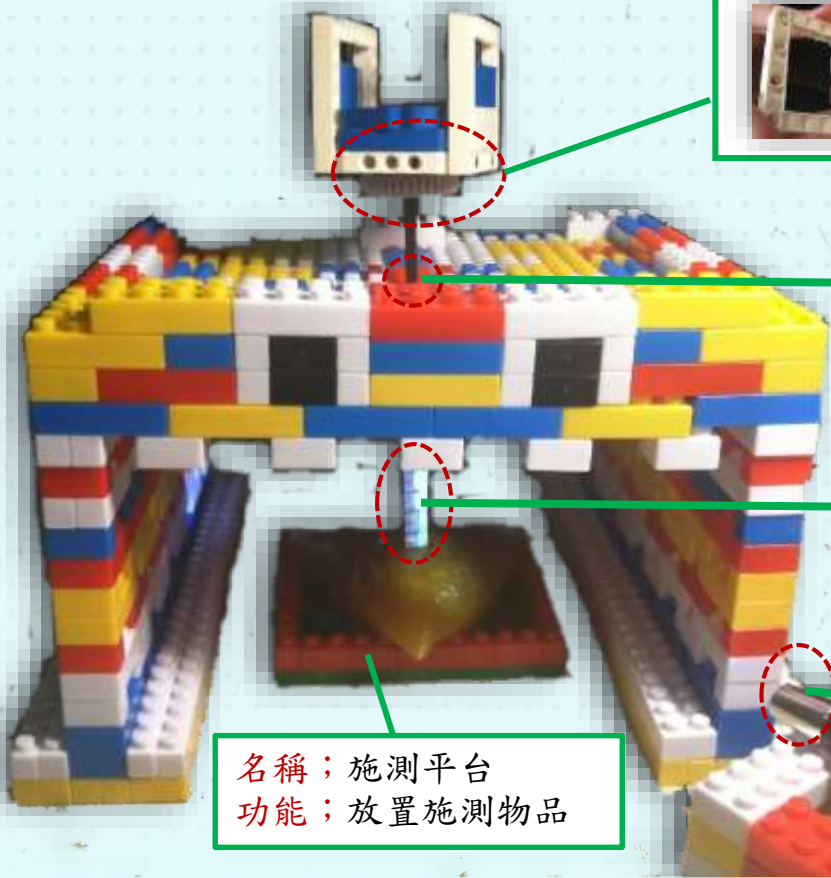


名稱；刻度尺
功能；觀察鹼粽受砝碼壓力降下的刻度。



名稱；手電筒
功能；利用手電筒照明，增加觀察降下情形的清晰度

名稱；施測平臺
功能；放置施測物品

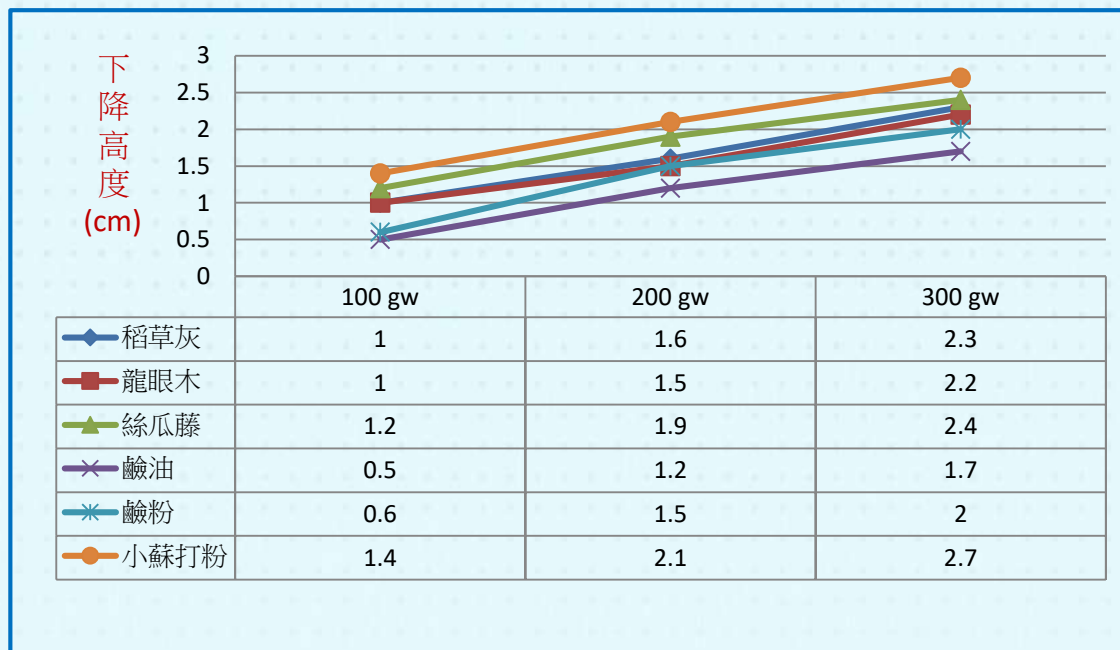


研究 5 之結果與討論

<「鹼糊化」對鹼粽Q彈程度之影響>



| | |
|-------|--|
| 操縱的變因 | 各種不同砝碼重量 |
| 控制的變因 | 各種「天然鹼水」與「化學物鹼水」10 g、糯米30 g、浸置時間半小時、烹煮時間2小時、砝碼平臺45 g |
| 應變的變因 | 鹼粽受壓下降數值 |



自製「彈性測定儀」各種鹼粽Q彈程度關係圖

鹼粽平均Q彈程度與pH值之比較

| 鹼粽種類 | 天然鹼粽 | | | 化學鹼粽 | | |
|------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | 稻草灰 | 龍眼木 | 絲瓜藤 | 鹼油 | 鹼粉 | 小蘇打粉 |
| Q彈程度 | 1.63 (4) | 1.57 (3) | 1.83 (5) | 1.13 (1) | 1.37 (2) | 2.07 (6) |
| pH值 | 9.58 (5) | 11.34 (2) | 11.18 (3) | 12.3 (1) | 10.38 (4) | 7.42 (6) |

*註：單位(cm)表下降之數值，數值愈小表Q彈程度愈大 () 為由高至低排序

<研究結果>

鹼糊化後所製成的鹼粽pH值與Q彈程度之關係：鹼油pH > 12最高，Q彈程度最大。天然鹼水--龍眼木、絲瓜藤pH值大於鹼粉，但其鹼糊化後Q彈度卻小於鹼粉。因此鹼糊化的過程鹼水與pH值無正相關。

研究 6 之步驟

<根據視覺、觸覺等感官進行質地分析 >

根據鹼粽之不同質地特性，進行創意鹼粽製作



鹼油鹼粽



天然鹼粽



鹼油鹼粽



天然鹼粽



鹼油鹼粽



天然鹼粽

圖14-1 備妥實驗之化學物鹼粽與天然鹼粽

圖14-2 將各式鹼粽置於塑膠袋內，透過官感比較其特性

圖14-3 透過模型壓模以了解其Q彈黏稠程度



圖14-4 創意鹼粽再製作--鹼粽蜜粉圓



圖14-5 造型天然鹼粽壓模



洛神花

抹茶粉

蝶豆花

黃梔子

圖14-6 彩色鹼水--製作色彩鹼粽

* 實驗說明:

1. 以壓模方式了解鹼粽的Q彈程度。
2. 天然鹼粽Q彈性較低但具黏性—利用模具壓模可製作出不同造型。
3. 天然鹼粽色澤較淺—利用天然染色，製出各色彩色鹼粽

圖14 「鹼油鹼粽」與「天然鹼粽」特性分析，創意鹼粽製作



研究 6 之結果與討論

<創意醃粽製作>

醃粽不再只是
Q彈黃色的喔!



圖15-1 醃粽蜜珍珠



圖15-2 黑糖醃粽紅豆鮮奶



圖15-3 鳳梨醃粽冰



圖15-4 醃心巧克力

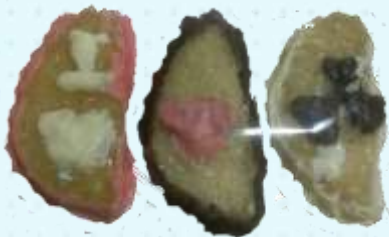


圖15-5 台灣醃粽餅



圖15-6 玩色醃粽

<研究結果>

化學物醃粽--Q彈性與市面上之粉粿、粉圓、麻糬相當;將其食物進行包餡或加料之應用。

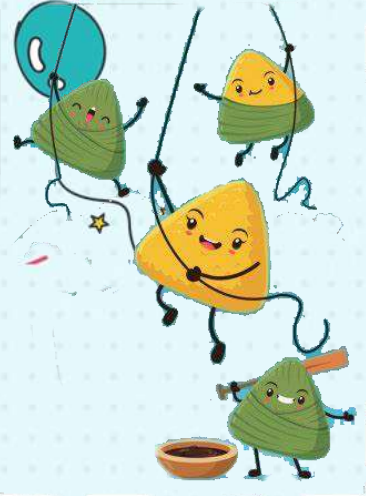
<研究討論>

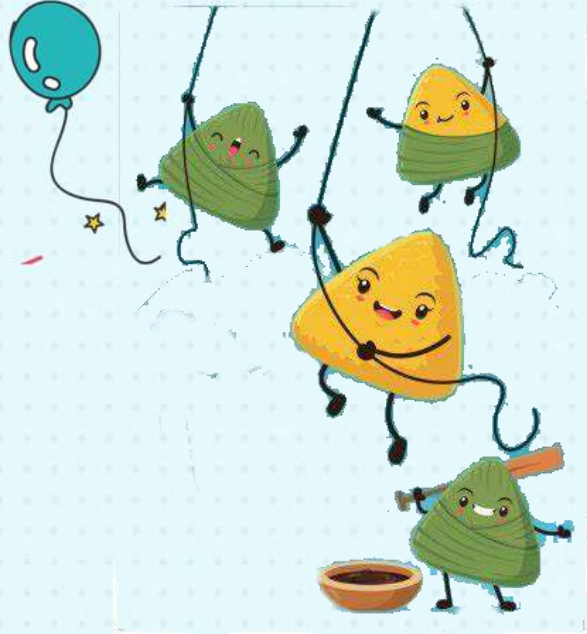
利用天然食材進行染色,使天然醃粽變色,但色彩偏暗,這由於酸鹼中和反應或粽葉烹煮葉綠素與色彩相互影響所造成,可嘗試較中性的染色物或用生粽葉進行比對。

結 論



1. 藉由文獻探討與實地訪查，設計出「鹼粽」製作過程及方法。
2. 透過自製「四角包粽」模具解決包粽技術問題。
3. 根據古代滴漏原理，利用「美式咖啡機」取得各式天然鹼水，透過pH值測定其結果天然鹼水 > 化學物鹼水。
4. 製作不同鹼粽透過拍照及色彩軟體分析，其結果鹼粽成黃色機制與鹼水之pH值無正相關性。
5. 利用「樂高積木組」設計了「彈性測定儀」，其實驗結果鹼糊化對Q度之影響與pH值亦無正相關性。
6. 透過實驗結果及感官分析，設計出符合現代潮流產品以推廣台灣的傳統節慶美食，讓「鹼粽」不再只是老一輩喜愛的Q彈口味。





—— 研究心得 ——

阿祖的灶下--「齙」開「粽」之面紗」不但是一份研究作品，更包含我國中的學習和師長的指導以及祖孫四代的傳承情感，這畫面~~無價。

「齙粽」之變因包羅萬象，未來還有很大的發展空間，希望能夠一本初衷，繼續精進研究出更精密的儀器及讓國人吃的安心的天然齙粽，讓這傳統技術永不失傳。





TRAINING COURSEWARE

謝謝教授聆聽!

~請教授指導~

