

嘉義市第 38 屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：物理科

組 別：國小組

作品名稱：糰黏行大運

關 鍵 詞：糯米、麻糰製作。

編 號：

製作說明：

1. 說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
2. 編號由承辦單位統一編列。
3. 封面編排由參展作者自行設計。

麻糬

摘要

為什麼糯米粉能做成美食-麻糬呢？主要就是因為它所含的澱粉在水中加熱以後能產生黏性。我們利用不同搥打次數、不同水量、不同糖量、不同油量、添加玉米粉量、不同蒸煮溫度麻糬、不同蒸煮時間對麻糬黏性來探討對麻糬黏性的影響。發現：搥打不會增加糯米粉製作的麻糬黏性；當 50 克糯米粉量以 80ml 水量、15 克糖量、添加玉米粉量、蒸煮溫度 90°C、蒸煮時間 30 分鐘可以讓麻糬有較好的黏性，另外添加油量 2.5 克可以讓口感更滑順，但油會降低麻糬黏性，可以運用來防止麻糬沾黏鍋具。

壹、研究動機

家人很喜歡吃麻糬，常常去菜市場購買，而媽媽有空時也會做麻糬給我們吃，麻糬吃起來軟軟 QQ 黏黏，很特殊的口感，不禁對麻糬產生好奇，和老師討論，便以麻糬為主題進行一連串的探討。

貳、研究目的

研究項目

研究一、資料收集	一、收集資料-麻糬、糯米 二、實際觀察
研究二、製作適宜工具	一、製作適宜工具及裝置說明
研究三、 探討麻糬的黏性。	一、探討不同搥打次數對麻糬黏性的影響。 二、探討不同水量對麻糬黏性的影響。 三、探討不同糖量麻糬黏性的影響。 四、探討不同油量對麻糬黏性的影響。 五、探討添加玉米粉量對麻糬黏性的影響。 六、探討不同蒸煮時間對麻糬黏性的影響。 七、探討不同溫度對麻糬黏性的影響。 八、利用微波爐，探討不同加熱時間對麻糬黏性的影響。

參、研究器材與設備

- 一、物品：糯米粉、玉米粉、油糖、水、紙
- 二、器材：電鍋、電磁爐、電子秤、夾子、塑膠杯、棉線、量筒、長尺、鐵杯、保特瓶、標籤紙、彈珠、棒球棍、紙筒、剪刀、膠帶、書本、海綿、塑膠杯

四、其他：溫度計、相機、手機、錄影架

肆、研究過程或方法

研究一、資料收集。

項目一、資料收集-麻糬製作方式

1. 視頻	超簡單!自製手工麻糬 / 糯米糍/麻糝 / 麻糬 https://www.youtube.com/watch?v=jTvDd2yuITw&t=54s
2. 配方	糯米粉 250g、溫水 400g、油 2 匙(約 10ml)、糖 60g

項目二、資料收集-糯米

糯米	<p>糯米是一個比較特殊的米種，一般組成澱粉的成分主要有直鏈澱粉和支鏈澱粉。糯米含極少量的直鏈澱粉，卻含高量的支鏈澱粉，所以黏性高，結晶度低，外觀白濁不透明，很少被當作白米飯直接食用，多製成米食製品，例如：油飯、米糕、鹼粽、年糕、麻糬、紅龜粿、飯糰、珍珠丸等。糯米依照外型可分成長糯和圓糯。長糯的外型似在來米而較細長，又稱私糯（或尖糯）；圓糯外型像蓬萊米較圓短，又稱稜糯（或短糯）。長糯通常以米粒形式的產品出現在傳統小吃上，圓糯則多經過浸泡、加水磨成漿糰再製成產品。糯米因為植栽面積小，所以價格較其他米高。</p>  <p>引用:陳時欣, 2013, <吃米食不迷食>,《科學月刊》No. 523。</p>
糊化	<p>糊化程度剛剛好，讓生米煮成熟飯！</p> <p>「生米煮成熟飯」，不是意外，而是化學過程，其關鍵在於「糊化」，沒有糊化，就沒有一粒粒讓人溫飽的米飯，更遑論提供人體主要營養來源。可以說，「恰恰好」的糊化過程就可以變出一鍋完美的米飯，糊化太過則變成粥，糊化不足就會導致米粒半生不熟。</p> <p>而糊化後的澱粉稱為「α澱粉」，較容易被人體消化吸收。前面提到的支鏈澱粉較易吸收水分，糊化力和黏性較強，不易老化乾硬，也因此油飯（糯米）自然吃起</p>

來會特別Q！

黏Q、爽口，
你愛哪一種？

讓米飯鬆、散

讓米飯黏、Q

直鏈澱粉
直鏈型，含量越高則外觀越長、越透明、黏度越低




在來米含量較高

支鏈澱粉
分枝型，含量越高則外觀越圓、透明度越低、黏度越高




糯米是這一團的！

蓬來米（粳米）：直鏈澱粉約占 15 ~ 20%，黏性略強、偏透明
 在來米（秈米）：直鏈澱粉約占 25 ~ 30%，黏性偏低、偏透明
 糯米：直鏈澱粉低於 10%（圓糯米低於 4%），黏性強、偏白不透明

引用：

1. 《超圖解 米的基礎知識》晨星出版社
2. 陳時欣，2013，〈吃米食不迷食〉，《科學月刊》No. 523。

項目三、實際觀察-麻糬





利用糯米粉製作麻糬

麻糬吃起來軟軟QQ的，而且很黏手



研究二、製作適宜工具

項目一、裝置說明與改良



一-1 槌打方式

<p>改良前</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 600 毫升寶特瓶因底部凹陷，麻糬無法均勻受力。 2. 瓶身受力不均，且裡面的水受撞擊容易溢出，瓶身容易變形。 	<p>改良後：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 利用泡棉膠固定鐵杯 2. 改為球棒，且固定高度。 3. 後來又發現落下位置一偏移，故加上中空紙筒增加落下準度
	


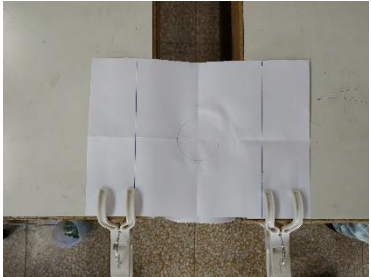


一-2 麻糬上方放置材質

<p>改良前：原本先將 10g 的麻糬放在一個塑膠板上，再蓋上紙張用重物重壓，但實驗時發現麻糬會黏不住很快就掉下，以致無法測量，猜想是塑膠板太光滑。</p>	<p>改良後：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 紙張易取得 2. 黏性效果佳，所以利用上下都是用紙張來測試麻糬黏性
	




一-3 麻糬放在紙張的位置

<p>改良前：</p> <p>為了增加實驗的準確度，麻糬放在對折再對折的紙張中間</p>	<p>改良後：</p> <p>希望位置更精準，以中心點畫 2 公圓形</p>
	



一-4 夾的位置

改良前:夾的位置不固定有實驗落差	改良後: 討論後在桌上紙張標上夾的位置, 下方紙張固定夾在距離上方紙張 5 公分的位置
	 紙張標上夾的位置(2 公分)
 夾的位置不固定, 受力不公平	 固定夾在距離上方紙張 5 公分的位置

一-5 載重杯

改良前:放入彈珠時, 易有衝力, 影響實驗結果	改良後:杯底加入海綿減少向下衝擊力
	 

一-6 重壓物

改良前：重壓物因用書網綁製成，外露棉繩重壓時麻糬產生壓痕，亦有受力不均的情形	改良後：底部加上圓形鐵盤使受力均勻。
	

研究三、探討麻糬的黏性。

★實驗想法：一般做麻糬都會用搥打的方式，所以我們也想知道搥打對麻糬的影響。

一、不同搥打數對黏性的影響

(一) 實驗目的：搥打次數 0 下、25 下、50 下對麻糬黏性的影響。

(二) 實驗假設：搥打次數越多，麻糬黏性越大 50 下 > 25 下 > 0 下

(三) 實驗變項：

1. 自變項：(A) 50 下 (B) 25 下 (C) 0 下

2. 應變項：可以承載多少彈珠的重量

3. 控制變項：糖 15g、糯米粉 50g、水量 80g、油 2.5g、蒸煮 30 分鐘、重壓物 1810g、重壓時間 1 分鐘



(四) 實驗步驟：




1. 先將糖 15g、糯米粉 50g、水量 80g、油 2.5g 加入杯中，共三杯，攪拌 1 分鐘。

2. 放進電鍋蒸煮 30 分鐘。

3. 將蒸煮好的麻糬經過球棒搥打後，分裝 10g，放在紙中央並夾在 2 張紙之間，再用 1810g 的重物重壓 1 分鐘。

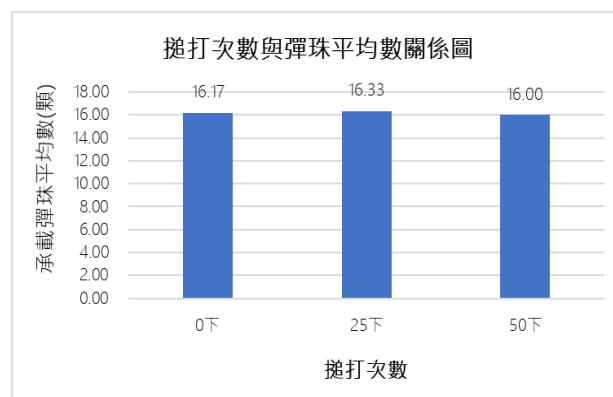
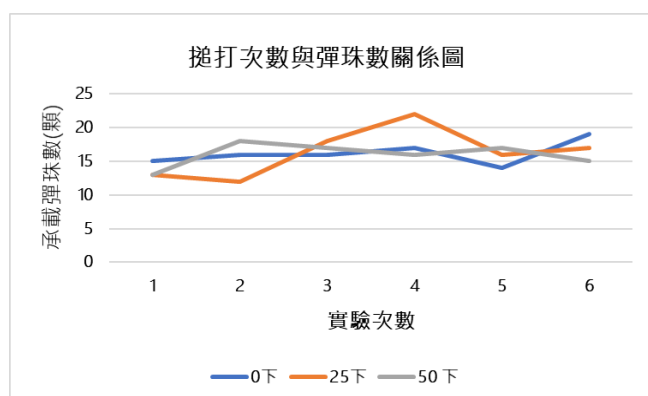
4. 固定紙張位置，夾載重器，一開始等待 5 秒，之後每 2 秒增加一顆彈珠，量測可以承載多少彈珠的重量並記錄。

<p>1. 先將糖 15g、糯米粉 50g、水量 80g、油 2.5g 分別放入容器中攪拌 1 分鐘。</p> <p>2. 放進電鍋蒸煮 30 分鐘</p>	蒸煮好的麻糬經過球棒搥打後
	

1. 分裝 10g 2. 重物重壓 1 分鐘	1. 固定紙張位置，夾載重器。 2. 固定紙張位置，夾載重器，一開始等待 5 秒，之後每 2 秒增加一顆彈珠，量測可以承載多少彈珠的重量並記錄。
 	

(五) 實驗結果：

彈珠(顆) 搥打次數(下)	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	平均
0 下	15	16	16	17	14	19	16.17
25 下	13	12	18	22	16	17	16.33
50 下	13	18	17	16	17	15	16.00



(六) 實驗討論：

1. 麻糬黏性 0 下 > 25 下 > 50 下，但數據很接近，討論一致認為搥打次數對於黏性似乎沒有太大影響。
2. 那為什麼製作麻糬要有捶打步驟呢？所以上網查資料，猜想原因是麻糬都用蒸熟的糯米粒製作，捶打的目的是為了把顆粒變小。
3. 另外，也有可能麻糬除了黏性外，還有彈性，捶打可以增加彈性嗎？下次可以再針對彈性麻糬深入探討。
4. 剛開始做數據差異大，經觀察發現夾子的位置對實驗結果大，故固定夾的位置來減少誤差。

5. 麻糬放置一段時間後會慢慢變硬，查了相關資料，「麻糬變硬」稱為老化。

二、探討不同水量對黏性的影響。

(一) 實驗目的：探究不同的水量對麻糬黏性的影響。

(二) 實驗假設：水量越多麻糬黏性越小，黏性 $80\text{cc} > 120\text{cc} > 160\text{cc}$

(三) 實驗變項：



1. 自變項：分別加入水量 80cc、120cc、160cc

2. 應變項：麻糬的黏性

3. 控制變項：糖 15g、糯米粉 50g、油 2.5g、蒸煮 30 分鐘、重壓物 1810g、重壓時間 1 分鐘、容器大小、攪拌次數

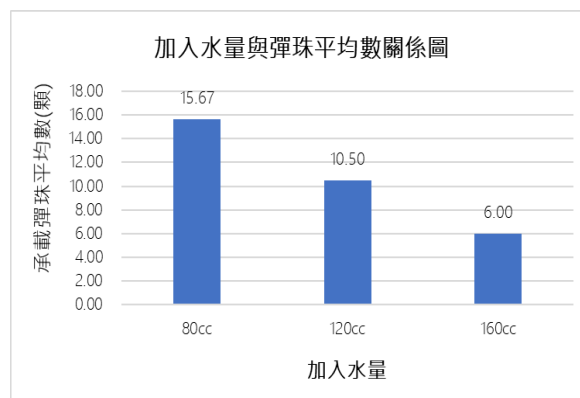
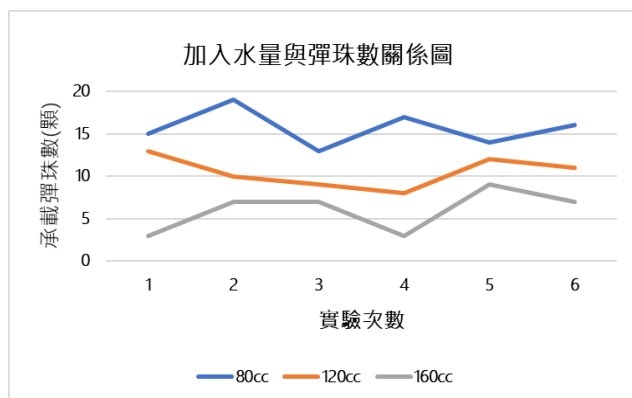
(四) 實驗步驟：

1. 先將糖 15g、糯米粉 50g、油 2.5g 加入杯中，共三杯，分別加入水量 80cc、120cc、160cc 在容器中攪拌 1 分鐘。
2. 放進電鍋蒸煮 30 分鐘。
3. 將蒸煮好後攪拌 50 下，各取出 10g 的麻糬，放在紙中央並夾在 2 張紙之間，再用 1810g 的重物重壓 1 分鐘。
4. 固定紙張位置，夾載重器，一開始等待 5 秒，之後每 2 秒增加一顆彈珠，量測可以承載多少彈珠的重量並記錄。

<p>1. 先將糖 15g、糯米粉 50g、油 2.5g 裝成三杯，分別加入水量 80cc、120cc、160cc，攪拌 1 分鐘。</p> <p>2. 將蒸煮好後攪拌 50 下</p>	<p>1. 重物重壓 1 分鐘</p> <p>2. 固定紙張位置，夾載重器，一開始等待 5 秒，之後每 2 秒增加一顆彈珠，量測可以承載多少彈珠的重量並記錄。</p>
	

(五) 實驗記錄

彈珠(顆) 加入水量(cc)	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	平均
80cc	15	19	13	17	14	16	15.67
120cc	13	10	9	8	12	11	10.50
160cc	3	7	7	3	9	7	6.00



(六) 實驗討論

1. 可以載重彈珠顆數是 80cc > 120cc > 160cc，所以麻糬黏性:80cc > 120cc > 160cc。
2. 蒸煮後攪拌時就發現水量 160cc 麻糬是最軟的。
3. 口感最佳是水量 120cc，因為黏性是最剛好的，而水量 80cc 會黏性最大。
4. 實驗結果加入 80cc 的水量黏性最大，故之後實驗皆以 80cc 為主。

三、不同糖量對黏性的影響

(一) 實驗目的：探究不同糖量 0g、15g、30g 對黏性的影響。

(二) 實驗假設：糖量越多麻糬黏性越大，黏性 30g > 15g > 0g

(三) 實驗變項：



1. 自變項：分別加入糖量 0g、15g、30g
2. 應變項：麻糬的黏性
3. 控制變項：糯米粉 50g、水量 80g、油 2.5g、蒸煮 30 分鐘、重壓物 1810g、重壓時間 1 分鐘、容器大小、攪拌次數

(四) 實驗步驟：

1. 先將水 80g、糯米粉 50g、油 2.5g 加入杯中，共三杯，分別加入糖量 0g、15g、30g 在容器中攪拌 1 分鐘。
2. 放進電鍋蒸煮 30 分鐘。
3. 將蒸煮好後，分別攪拌 50 下，各取出 10g 的麻糬，放在紙中央並夾在 2 張紙之間，再用 1810g 的重物重壓 1 分鐘。
4. 固定紙張位置，夾載重器，一開始等待 5 秒，之後每 2 秒增加一顆彈珠，量測可以承載多少彈珠的重量並記錄。

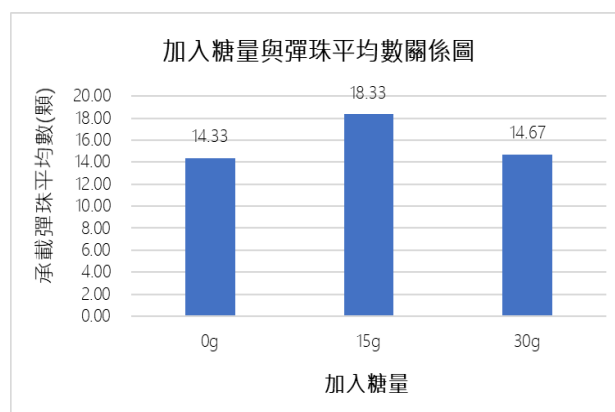
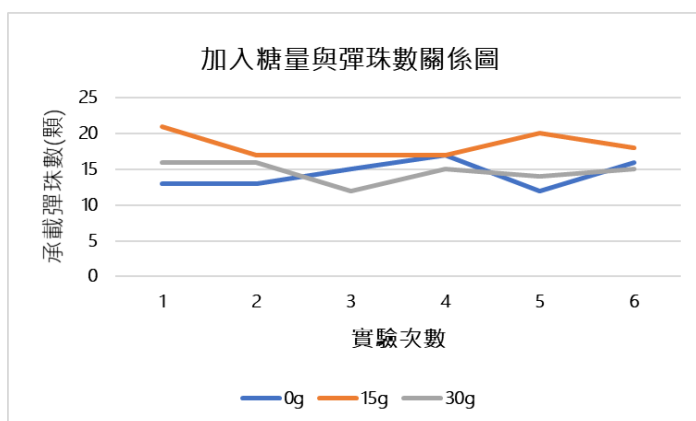
1. 先將水 80g、糯米粉 50g、油 2.5g 裝成三杯，分別加入糖量 0g、15g、30g 在容器中攪拌 1 分鐘。

1. 重物重壓 1 分鐘
2. 固定紙張位置，夾載重器，一開始等待 5 秒，之後每 2 秒增加一顆彈珠，量測可以承

2. 將蒸煮好後攪拌 50 下	載多少彈珠的重量並記錄。
	

(五) 實驗結果

彈珠(顆) 加入糖量(g)	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	平均
0	13	13	15	17	12	16	14.33
15	21	17	17	17	20	18	18.33
30	16	16	12	15	14	15	14.67



(六) 實驗討論

1. 可以載重彈珠顆數是 15g > 30g > 0g；麻糬黏性：15g > 30g > 0g。
2. 猜想適當的糖量可以增加黏性，但太多反而會使黏性下降。

四、探討不同油量對黏性的影響。

(一) 實驗目的：探究不同的油量對麻糬黏性的影響。



(二) 實驗假設：油量越多麻糬黏性越大，黏性 1g > 2.5g > 5g

(三) 實驗變項：

1. 自變項：分別加入油量 1g、2.5g、5g
2. 應變項：麻糬的黏性
3. 控制變項：糖 15g、糯米粉 50g、蒸煮 30 分鐘、重壓物 1810g、重壓時間 1 分鐘、容器大小、攪拌次數

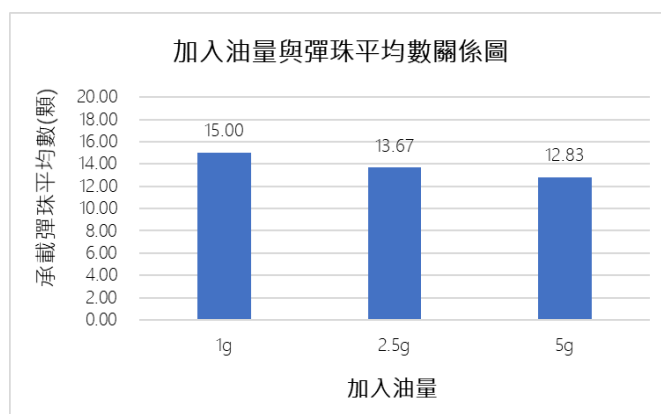
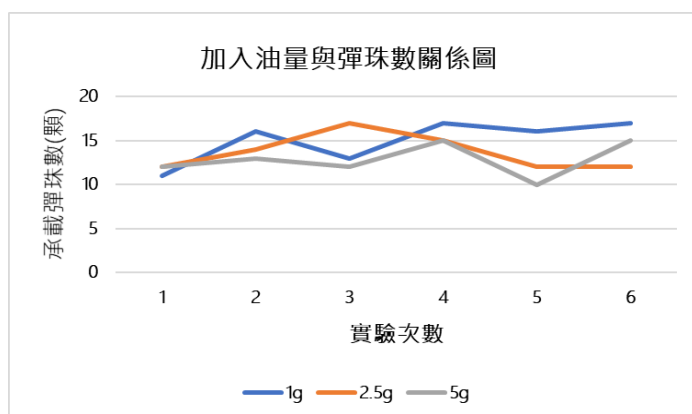
(四) 實驗步驟：

1. 先將糖 15g、糯米粉 50g、水量 80cc 加入杯中，共三杯，分別加 1g、2.5g、5g 的油在容器中攪拌 1 分鐘。
2. 放進電鍋蒸煮 30 分鐘。
3. 將蒸煮好後攪拌 50 下各取出 10g 的麻糬，放在紙中央並夾在 2 張紙之間，再用 1810g 的重物重壓 1 分鐘。
4. 固定紙張位置，夾載重器，一開始等待 5 秒，之後每 2 秒增加一顆彈珠，量測可以承載多少彈珠的重量並記錄。

1. 先將糖 15g、糯米粉 50g、水量 80cc 裝成三杯，分別加 1g、2.5g、5g 的油在容器中攪拌 1 分鐘。 2. 將蒸煮好後攪拌 50 下	1. 重物重壓 1 分鐘 2. 固定紙張位置，夾載重器，一開始等待 5 秒，之後每 2 秒增加一顆彈珠，量測可以承載多少彈珠的重量並記錄。
	

(五) 實驗記錄

彈珠(顆) 加入油量(g)	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	平均
1g	11	16	13	17	16	17	15.00
2.5g	12	14	17	15	12	12	13.67
5g	12	13	12	15	10	15	12.83



(五) 實驗討論

1. 可以載重彈珠顆數是 $1g > 2.5g > 5g$ ，所以麻糬黏性： $1g > 2.5g > 5g$
2. 油會降低麻糬黏性，所以大家會利用油來防止麻糬沾黏。
3. 口感：添加油量 2.5 克可以讓口感更滑順，過多油會讓麻糬變得很油膩，所以建議適當即可。

五、探討不同玉米粉量對黏性的影響。

(一) 實驗目的：探究不同的玉米粉量對麻糬黏性的影響。



(二) 實驗假設：玉米粉量越多麻糬黏性越大，黏性 $0g > 5g > 10g$

(三) 實驗變項：

1. 自變項：分別加入玉米粉量 0g、5g、10g
2. 應變項：麻糬的黏性
3. 控制變項：糖 15g、糯米粉 50g、油 2.5g、蒸煮 30 分鐘、重壓物 1810g、重壓時間 1 分鐘、容器大小、攪拌次數

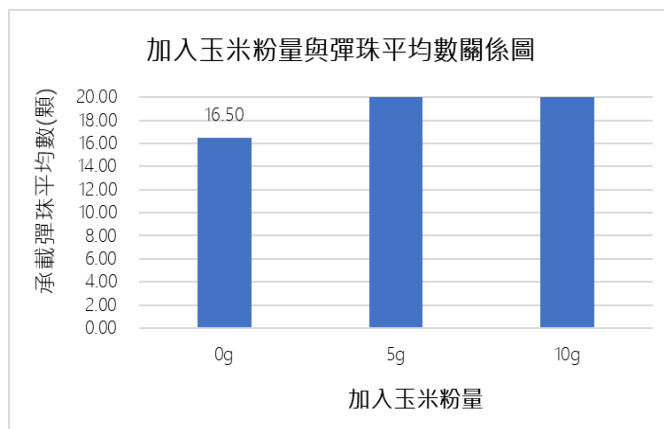
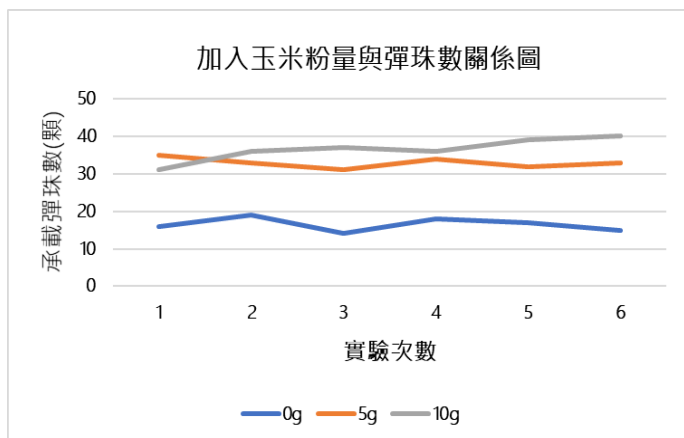
(四) 實驗步驟：

1. 先將糖 15g、糯米粉 50g、油 2.5g、水量 80cc 加入杯中，共三杯，分別加 0g、5g、10g 的玉米粉在容器中攪拌 1 分鐘。
2. 放進電鍋蒸煮 30 分鐘。
3. 將蒸煮好後攪拌 50 下，各取出 10g 的麻糬，放在紙中央並夾在 2 張紙之間，再用 1810g 的重物重壓 1 分鐘。
4. 固定紙張位置，夾載重器，一開始等待 5 秒，之後每 2 秒增加一顆彈珠，量測可以承載多少彈珠的重量並記錄。

<ol style="list-style-type: none"> 1. 先將糖 15g、糯米粉 50g、油 2.5g、水量 80cc 裝成三杯，分別加 0g、5g、10g 的玉米粉在容器中攪拌 1 分鐘。 2. 將蒸煮好後攪拌 50 下 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重物重壓 1 分鐘 2. 固定紙張位置，夾載重器，一開始等待 5 秒，之後每 2 秒增加一顆彈珠，量測可以承載多少彈珠的重量並記錄。
	

(五) 實驗記錄

彈珠 (顆) 玉米粉量(g)	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	平均
0g	16	19	14	18	17	15	16.50
5g	35	33	31	34	32	33	33.00
10g	31	36	37	36	39	40	36.50



(五) 實驗討論

1. 跟實驗結果預測相同，可以載重彈珠顆數是 $10g > 5g > 0g$ ，所以玉米粉量越多麻糬黏性越大 $10g > 5g > 0g$ 。
2. 添加 0g 和 5g 實驗數據差異最大，所以適量玉米粉可增加黏性，過多黏性上升幅度有限。
3. 玉米粉可以幫助麻糬增加黏性，真的很奇妙，便查了資料，原來玉米粉也是支鏈澱粉所以添加適量，可以增加麻糬黏性。

六、探討不同蒸煮時間對黏性的影響。

(一) 實驗目的：探究不同的蒸煮時間對麻糬黏性的影響。

(二) 實驗假設：蒸煮時間越久麻糬黏性越大，黏性 $70分 > 50分 > 30分$

(三) 實驗變項：

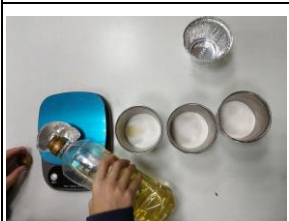



1. 自變項：蒸煮時間分別 70 分、50 分、30 分
2. 應變項：麻糬的黏性
3. 控制變項：糖 15g、糯米粉 50g、油 2.5g、重壓物 1810g、重壓時間 1 分鐘、容器大小、攪拌次數

(四) 實驗步驟：

1. 先將糖 15g、糯米粉 50g、油 2.5g、水量 80cc 加入杯中，共三杯，在容器中攪拌 1

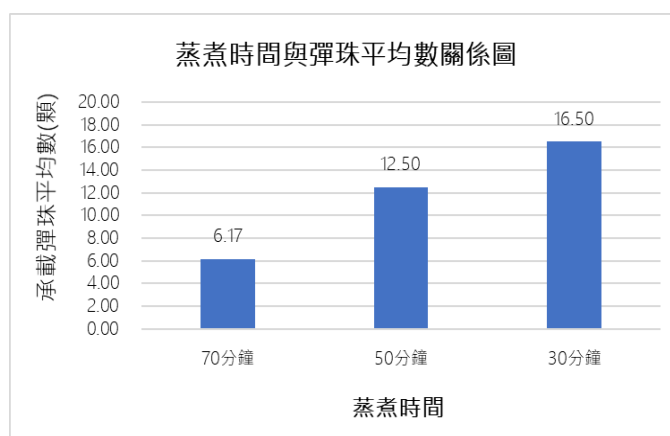
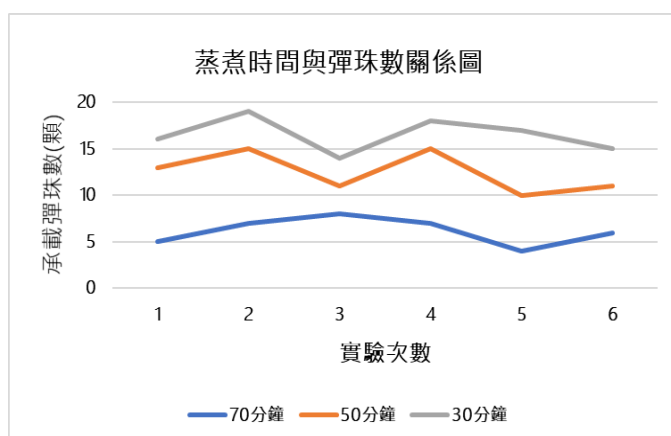
分鐘。

2. 利用電鍋蒸煮 70 分鐘、50 分鐘、30 分鐘。
3. 將蒸煮好攪拌 50 下，後各取出 10g 的麻糬，放在紙中央並夾在 2 張紙之間，再用 1810g 的重物重壓 1 分鐘。
4. 固定紙張位置，夾載重器，一開始等待 5 秒，之後每 2 秒增加一顆彈珠，量測可以承載多少彈珠的重量並記錄。

<ol style="list-style-type: none"> 1. 先將糖 15g、糯米粉 50g、油 2.5g、水量 80cc 裝成三杯，在容器中攪拌 1 分鐘。 2. 利用電鍋蒸煮 70 分鐘、50 分鐘、30 分鐘。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重物重壓 1 分鐘 2. 固定紙張位置，夾載重器，一開始等待 5 秒，之後每 2 秒增加一顆彈珠，量測可以承載多少彈珠的重量並記錄。
	  

(五) 實驗記錄

彈珠(顆) 蒸煮時間	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	平均
70 分鐘	5	7	8	7	4	6	8
50 分鐘	13	15	11	15	10	11	12.5
30 分鐘	16	19	14	18	17	15	16.50



(六) 實驗討論

1. 跟實驗結果預測相反，可以載重彈珠顆數是 70 分 > 50 分 > 30 分，所以麻糬黏性：70 分 < 50 分 < 30 分。
2. 實驗假設是蒸煮時間越久麻糬黏性越大，可是實驗結果發現蒸煮 30 分鐘黏性最高，我們覺得非常奇怪。
3. 觀察並討論，發現當蒸煮時間越久，水蒸氣越多，導致的麻糬黏性降低。

七、探討不同蒸煮溫度對黏性的影響。

(一) 實驗目的：探究不同的蒸煮溫度對麻糬黏性的影響。

(二) 實驗假設：蒸煮溫度越高麻糬黏性越大，黏性 $160^{\circ}\text{C} > 120^{\circ}\text{C} > 90^{\circ}\text{C}$

(三) 實驗變項：

1. 自變項：蒸煮溫度分別 90°C 、 120°C 、 160°C

2. 應變項：麻糬的黏性

3. 控制變項：糖 15g、糯米粉 50g、油 2.5g、重壓物 1810g、重壓時間 1 分鐘、容器大小、攪拌次數





(四) 實驗步驟：

1. 先將糖 15g、糯米粉 50g、油 2.5g、水量 80cc 加入杯中，共三杯，在容器中攪拌 1 分鐘。

2. 利用電磁爐分別以 90°C 、 120°C 、 160°C 蒸煮 30 分鐘。

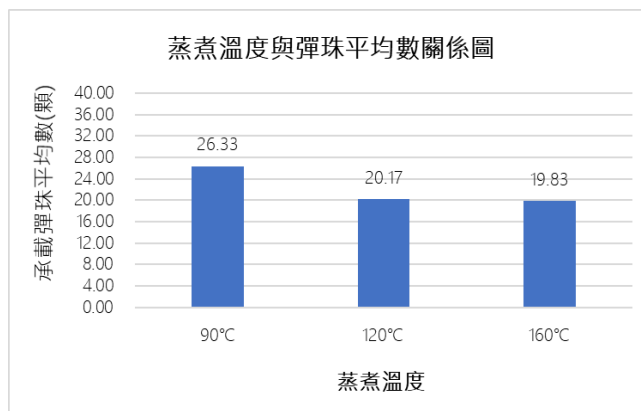
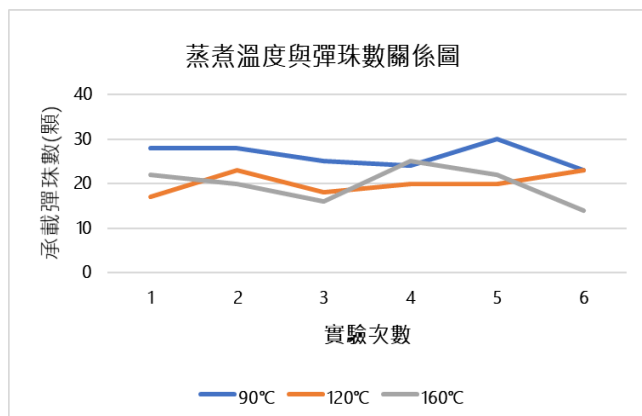
3. 將蒸煮好攪拌 50 下，後各取出 10g 的麻糬，放在紙中央並夾在 2 張紙之間，再用 1810g 的重物重壓 1 分鐘。

4. 固定紙張位置，夾載重器，每 5 秒增加一顆彈珠，量測可以承載多少彈珠的重量並記錄。

<p>1. 先將糖 15g、糯米粉 50g、油 2.5g、水量 80cc 裝成三杯，在容器中攪拌 1 分鐘。</p> <p>2. 利用電磁爐分別以 90°C、120°C、160°C 蒸煮 30 分鐘。</p>	<p>1. 重物重壓 1 分鐘</p> <p>2. 固定紙張位置，夾載重器，一開始等待 5 秒，之後每 2 秒增加一顆彈珠，量測可以承載多少彈珠的重量並記錄。</p>
 	 

(五) 實驗記錄

彈珠(顆) 蒸煮溫度($^{\circ}\text{C}$)	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	平均
90°C	28	28	25	24	30	23	26.33
120°C	17	23	18	20	20	23	20.17
160°C	22	20	16	25	22	14	19.83



(六)實驗討論

- 跟實驗結果預測相反，可以載重彈珠顆數是 90 度 > 120 度 > 160 度，所以麻糬黏性：90 度 > 120 度 > 160 度
- 實驗假設是蒸煮溫度越高麻糬黏性越大，可是實驗結果發現溫度 90 度黏性最高，我們覺得非常奇怪。
- 經過討論和再做一次、觀察，發現當蒸煮溫度越大，水蒸氣越多，導致 120 度、160 度的麻糬黏性降低；另外查了相關資料發現溫度越高，糯米粉因為高溫而降低其黏性。
- 另外發現 90 度就可以把麻糬蒸熟並產生黏性。
- 因為實驗用電磁爐可控制溫度有限，改用其他電磁爐發現蒸煮過程會跳到其他溫度(最高溫)，開小縫也無法改善，因無法控制自變因，放棄試驗其他溫度。



改用其他電磁爐發現蒸煮過程會跳到其他溫度(最高溫)。



七、利用微波爐，探討不同加熱時間對麻糬黏性的影響。

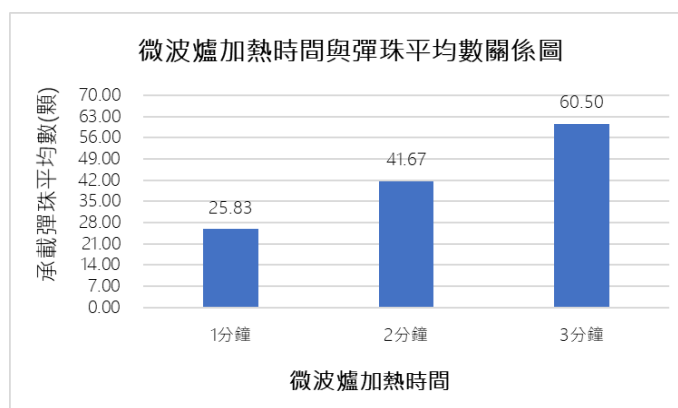
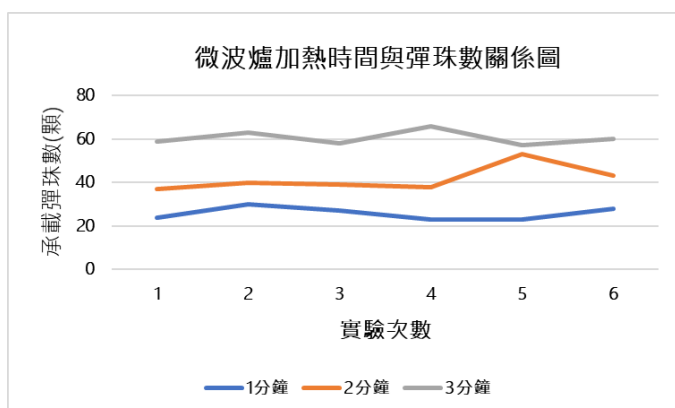
- (一) 實驗目的：因為電鍋和電磁爐加熱時都有水氣太多的問題，所以試著利用微波爐來探討不同加熱時間對麻糬黏性的影響。
- (二) 實驗假設：微波時間越少讓麻糬黏性越大，黏性 1 分鐘 > 2 分鐘 > 3 分鐘
- (三) 實驗變項：
 1. 自變項：微波時間分別 1 分鐘、2 分鐘、3 分鐘
 2. 應變項：麻糬的黏性
 3. 控制變項：糖 45g、糯米粉 150g、水量 240c. c.、油 7.5g、重壓物 1810g、重壓時間 1 分鐘、容器大小、攪拌次數
- (四) 實驗步驟：

1. 先將糖 45g、糯米粉 150g、油 7.5g、水量 240c. c. 加入杯中，在容器中攪拌 1 分鐘。
2. 分裝 3 個容器 50g，利用微波爐中火微波不同時間分別以 1 分鐘、2 分鐘、3 分鐘。
3. 將蒸煮好攪拌 50 下，後各取出 10g 的麻糬，放在紙中央並夾在 2 張紙之間，再用 1810g 的重物重壓 1 分鐘。
4. 固定紙張位置，夾載重器，每 5 秒增加一顆彈珠，量測可以承載多少彈珠的重量並記錄。

<ol style="list-style-type: none"> 1. 先將糖 45g、糯米粉 150g、油 7.5g、水量 240c. c. 加入杯中，在容器中攪拌 1 分鐘。 2. 分裝 3 個容器 50g，利用微波爐中火微波不同時間分別以 1 分鐘、2 分鐘、3 分鐘。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重物重壓 1 分鐘 2. 固定紙張位置，夾載重器，一開始等待 5 秒，之後每 2 秒增加一顆彈珠，量測可以承載多少彈珠的重量並記錄。
	

(五) 實驗記錄

彈珠(顆) 加熱時間	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	第六次	平均
1 分鐘	24	30	27	23	23	28	25.83
2 分鐘	37	40	39	38	53	43	41.67
3 分鐘	59	63	58	66	57	60	60.50



(六)實驗討論

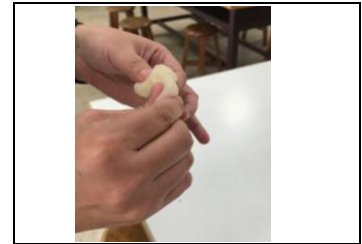
1. 可以載重彈珠顆數是 1 分鐘 < 2 分鐘 < 3 分鐘，所以麻糬黏性: 1 分鐘 < 2 分鐘 < 3 分鐘。
2. 之前利用電鍋加熱，結果當時間越久會減低麻糬黏性，所以對於這個實驗預測: 利用微波爐微波時間越少讓麻糬黏性越大，黏性 1 分鐘 > 2 分鐘 > 3 分鐘，但實驗結果卻是麻糬黏性: 1 分鐘 < 2 分鐘 < 3 分鐘。
3. 討論應該是當我們固定溫度-中火，微波時間越久(瓶口有包保鮮膜，水分不流失)可以讓支鏈澱粉斷鏈讓水分跑進去，讓麻糬更黏。
4. 實驗過程我們有試過沒有包鮮膜，沒有包保鮮膜微波 1 分鐘的麻糬呈現粉粉的、有米味，試吃覺得不熟透；沒有包保鮮膜微波 3 分鐘，發現麻糬變得很硬不黏，猜想是微波爐會水分跑掉，討論後我們決定是的包保鮮膜降低水分流失。

伍、研究結果與結論

1. 糯米粉製作的麻糬，搥打次數對於黏性沒有太大影響。
 - (1)麻糬黏性 0 下 > 25 下 > 50 下，但數據很接近，討論一致認為搥打次數對於黏性似乎沒有太大影響。
 - (2)那為什麼製作麻糬要有捶打步驟呢?所以上網查資料，猜想原因是麻糬都用蒸熟的糯米粒製作，搥打的目的是為了把顆粒變小。
 - (3)另外，也有可能麻糬除了黏性外，還有彈性，捶打可以增加彈性嗎?下次可以再針對彈性麻糬深入探討。
 - (4)剛開始做數據差異大，經觀察發現夾子的位置對實驗結果大，故固定夾的位置來減少誤差。
 - (5)麻糬放置一段時間後會慢慢變硬，查了相關資料，「麻糬變硬」稱為老化。
2. 當糯米粉：水=5:8 時 麻糬黏性最大，水太多反而會使黏性下降。
 - (1)可以載重彈珠顆數是 80cc > 120cc > 160cc，所以麻糬黏性:80cc > 120cc > 160cc。
 - (2)蒸煮後攪拌時就發現水量 160cc 麻糬是最軟的。
 - (3)口感最佳是水量 120cc，因為黏性是最剛好的，而水量 80cc 會黏性最大，實驗結果加入 80cc 的水量黏性最大，故之後實驗皆以 80cc 為主。
 - (4)以此實驗當糯米粉：水=5:8 時 麻糬黏性最大。
3. 當糯米粉：糖=10:3 時麻糬黏性最大；適當的糖量可以增加黏性，但太多太少反而會使黏性下降。
 - (1)添加糖量後麻糬黏性以 15g >30g > 0g；推測適當的糖量可以增加黏性，太多太少反而會使黏性下降，以此實驗 糯米粉：糖=10:3 時黏性最大。
4. 當油量越多，麻糬黏性越不黏，油會降低麻糬黏性，所以大家會利用油來防止麻糬沾黏。

- (1) 可以載重彈珠顆數是 $1g > 2.5g > 5g$ ，所以麻糬黏性： $1g > 2.5g > 5g$
- (2) 油會降低麻糬黏性，所以大家會利用油來防止麻糬沾黏。
- (3) 口感：添加油量 2.5 克可以讓口感更滑順，過多油會讓麻糬變得很油膩，以此實驗建議添加 2.5g 口感最佳。
5. 適量玉米粉(也是支鏈澱粉)可增加黏性，過多黏性上升幅度有限。
- (1) 跟實驗結果預測相同，可以載重彈珠顆數是 $10g > 5g > 0g$ ，所以玉米粉量越多麻糬黏性越大 $10g > 5g > 0g$ 。
- (2) 添加 0g 和 5 g 實驗數據差異最大，所以適量玉米粉可增加黏性，過多黏性上升幅度有限。
- (3) 玉米粉可以幫助麻糬增加黏性，真的很奇妙，便查了資料，原來玉米粉也是支鏈澱粉所以，所以添加適量玉米粉，可以增加麻糬黏性。
6. 蒸煮時間越久麻糬黏性越不黏，當蒸煮時間越久，水蒸氣越多，導致的麻糬黏性降低
- (1) 跟實驗結果預測相反，可以載重彈珠顆數是 $70 \text{分} > 50 \text{分} > 30 \text{分}$ ，所以麻糬黏性： $70 \text{分} < 50 \text{分} < 30 \text{分}$ 。
- (2) 實驗假設是蒸煮時間越久麻糬黏性越大，可是實驗結果發現蒸煮 30 分鐘黏性最高，我們覺得非常奇怪。
- (3) 觀察並討論，發現當蒸煮時間越久，水蒸氣越多，導致的麻糬黏性降低。
7. 蒸煮時溫度越高，麻糬越不黏。實驗結果發現溫度 90 度黏性最高，
- (1) 跟實驗結果預測相反，可以載重彈珠顆數是 $90 \text{度} > 120 \text{度} > 160 \text{度}$ ，所以麻糬黏性： $90 \text{度} > 120 \text{度} > 160 \text{度}$
- (2) 實驗假設是蒸煮溫度越高麻糬黏性越大，可是實驗結果發現溫度 90 度黏性最高，我們覺得非常奇怪。
- (3) 經過討論和再做一次、觀察，發現當蒸煮溫度越大，水蒸氣越多，導致 120 度、160 度的麻糬黏性降低；另外查了相關資料發現溫度越高，糯米粉因為高溫而降低其黏性。
- (4) 另外發現 90 度就可以把麻糬蒸熟並產生黏性。
- (5) 因為實驗用電磁爐可控制溫度有限，改用其他電磁爐發現蒸煮過程會跳到其他溫度(最高溫)，開小縫也無法改善，因無法控制自變因，放棄試驗其他溫度。
8. 固定溫度-中火，微波時間越久(瓶口有包保鮮膜，水分不流失)可以讓支鏈澱粉斷鏈讓水分跑進去，讓麻糬更黏。
- (1) 可以載重彈珠顆數是 $1 \text{分鐘} < 2 \text{分鐘} < 3 \text{分鐘}$ ，所以麻糬黏性： $1 \text{分鐘} < 2 \text{分鐘} < 3 \text{分鐘}$ 。
- (2) 之前利用電鍋加熱，結果當時間越久會減低麻糬黏性，所以對於這個實驗預測：利用微波爐微波時間越少讓麻糬黏性越大，黏性 $1 \text{分鐘} > 2 \text{分鐘} > 3 \text{分鐘}$ ，但實驗結果卻是麻糬黏性： $1 \text{分鐘} < 2 \text{分鐘} < 3 \text{分鐘}$ 。
- (3) 討論應該是當我們固定溫度-中火，微波時間越久(瓶口有包保鮮膜，水分不流失)可以讓支鏈澱粉斷鏈讓水分跑進去，讓麻糬更黏。

- (4) 實驗過程我們有試過沒有包鮮膜，沒有包保鮮膜微波 1 分鐘的麻糬呈現粉粉的、有米味，試吃覺得不熟透；，猜想是微波爐會水分跑掉，討論後我們決定是的包保鮮膜降低水分流失。



沒有包保鮮膜微波 3 分鐘，發現麻糬變得很硬不黏

陸、參考資料：

1. <https://www.youtube.com/watch?v=jTvDd2yuITw&t=54s>
超簡單!自製手工麻糬 / 糯米糍/麻糝 / 麻糍
2. 《超圖解 米的基礎知識》晨星出版社
3. 陳時欣，2013，〈吃米食不迷食〉，《科學月刊》No. 523。