

屏東縣第 65 屆國中小學科學展覽會

作品說明書

科別：生活與應用科學科(二) (含生物科技/食品科學)

組別：國小組

作品名稱：天凍，就來杯仙草~變酸了，仙草還凍不凍呢!?

關鍵詞：仙草凍、酸鹼、糊化

編號：A7013

天凍，就來杯仙草~變酸了，仙草還凍不凍呢!?

摘要

本研究主要探究目前市面上販售的仙草產品及酸鹼值改變對於仙草凝結的影響。從蒐集整理網路資料、設計問題訪問店家等方法了解仙草結凍的方法及原理。再自行熬煮製作仙草原汁及仙草凍，與市售商品進行 pH 值檢測、觀察、品嚐及比較，檢視市售仙草產品的樣貌及狀態與自行熬煮的樣品有何不同之處。最後再以調整仙草原汁酸鹼值的方式，測試仙草原汁結凍的結果，並將結凍的樣品搗碎後加熱，測試是否有融化或重新結凍的現象。

透過實驗及觀察，我們發現市售仙草產品的外觀及口感都有些微的差異，相同的是檢測出來的 pH 值都接近 8 或超過 8，甚至到達 9，皆偏鹼性；僅有自己熬煮、沒有添加小蘇打粉的樣品 pH 值在 6 以下。在改變原汁酸鹼實驗結果中，發現酸並沒有完全破壞仙草結凍，反而讓仙草凍更 Q 彈。最後的加熱反應實驗，也驗證了仙草凍在高溫下會有融化的現象；冷卻後，部分原汁還會重新結凍，但結凍結果不佳。

壹、 研究動機

在臺灣一年四季都可以吃到美味的仙草。夏天，可以吃冰涼的甜湯和手搖飲，香香甜甜的仙草凍，Q 彈的口感，想到就口水直流；冬天，還可以看到在路邊冒著煙，大排長龍的燒仙草攤子，買一杯放在手中，身體馬上變溫暖。

聽外公和外婆說，仙草可以有清熱、退火的功效；所以每到夏天，外婆都會到菜市場買一大塊仙草凍，回家加上糖水和冰塊，偶爾還會加入一些綠豆，作為夏天消暑的甜品。聽說媽媽和舅舅小時候放學回家最喜歡打開冰箱，喝上一碗冰涼的仙草凍當點心。外公和外婆知道我們也喜歡吃仙草凍，所以偶爾也會買一大塊仙草凍送給我們，讓我們自己製作美味的蜂蜜仙草凍。

除了傳統菜市場的攤販，現在還可以在手搖飲店和仙草專賣店買到仙草凍和仙草茶，超市的飲料架上也有罐裝的仙草蜜和仙草凍…等，每一種的口感、味道跟外觀都不太一樣。究竟，這麼多的仙草產品，到底是怎麼製成的呢？它們的製作過程都一樣嗎？於是我們決定一

探究竟，希望從研究的過程中，找到仙草凍的秘密。

★與課程相關單元：自然科學三上單元 2 奇妙的溶解（南一版）

自然科學四上單元 3 物質變變變（南一版）

自然科學五上單元 3 神奇的水溶液（南一版）

貳、研究目的

- 一、探討市售仙草凍及仙草茶的酸鹼值，並從外觀及風味了解市售仙草的風貌。
- 二、自製仙草茶(凍)，比較有、沒有添加小蘇打粉的仙草成品外觀及酸鹼值。
- 三、比較自製仙草與市售仙草茶(凍)在外觀及特性上的異同。
- 四、探討酸鹼值的改變是否影響仙草結凍的結果。
- 五、探討仙草結凍搗碎後，再高溫加熱，是否能再融化變回液態？冷卻後是否能重新結凍？

參、研究設備及器材

一、實驗工具

數位酸鹼度計、校正液、蒸餾水、燒杯、玻棒、奇異筆、試管、試管架、攪碎機、大湯鍋、大湯杓、電子秤、小碗、小湯杓、小鍋子、中湯杓、計時器、卡式爐、仙草樣品分裝瓶、壓力鍋、量杯、膠帶。

		
數位酸鹼度計	校正液	蒸餾水
		
燒杯、玻棒	奇異筆	試管、試管架

		
攪碎機	大湯鍋、大湯杓	電子秤
		
小碗、小湯杓	小鍋子、中湯勺	計時器
		
卡式爐	仙草樣品分裝瓶	壓力鍋
		
量杯	濾網	膠帶

二、實驗材料

市售仙草茶（凍）、市售仙草凍粉、仙草乾、水、食用級小蘇打粉、自製仙草汁、食用級檸檬酸、檸檬汁、馬鈴薯澱粉。

		
市售仙草茶（凍）	市售仙草凍粉	仙草乾

		
水	食用級小蘇打粉	自製仙草汁
		
食用級檸檬酸	檸檬汁	馬鈴薯澱粉

肆、 研究過程或方法

這次的研究，我們分為資料蒐集與整理、自製仙草與市售仙草比較及仙草原汁的凝結與融化三個部分進行。

一、資料蒐集與整理

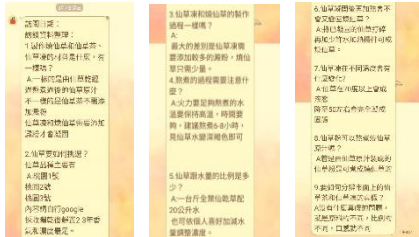
為了瞭解仙草的製作過程，我們利用 google 引擎進行資料的搜尋。從網路上關於仙草茶或仙草凍相關的研究資料中，了解仙草是一種可以透過添加適當「鹼粉」之，再進行熬煮後，就可以從融出凝膠物質的植物；如果再添加適量的澱粉，可以讓仙草原汁凝結成仙草凍。整理好網路的參考的影片和資料後，我們決定拜訪店家，實地瞭解仙草專賣店的店家準備仙草產品的過程。

於是，我們和老師一起討論，整理出我們想了解的相關問題，找到兩家知名仙草專賣店的老闆，一家是學校附近的排隊名店，另一家則是網路上的團購名店。透過面對面訪談的方式以及網路通訊軟體的溝通，整理出下面的資料。

(一) 店家訪談內容記錄

	問 題	訪談一	訪談二
1	製作燒仙草和仙草茶、仙草凍的材料一樣嗎？	原料一樣，都是用仙草原汁，只是仙草原汁兌水稀釋的倍數不同。燒仙草大約 4~5 倍，仙草凍是冷卻後的燒仙草；	一樣的是由仙草乾經過熬煮過後的仙草原汁 不一樣的是仙草茶不需添加澱粉

		仙草茶大約 10 倍。	仙草凍和燒仙草需要添加澱粉才會凝固
2	仙草凝固後再加熱會不會又變回燒仙草？	燒仙草冷卻之後就會凝固變成嫩仙草(仙草凍)，只會出水，就像豆花跟愛玉一樣，放久了會出水，但是不會變回燒仙草。	將已凝固的仙草打碎再加少許水加熱攪拌可成燒仙草。
3	仙草要如何挑選？	拿起仙草的葉子，泡進水裡搓一搓，有搓出黏黏的黏液就代表有比較多膠質，是好的仙草；或者是把仙草放進嘴巴裡嚼一嚼，嘴巴裡有嚼出黏黏的黏液，也代表是好的仙草。	仙草品種主要有桃園 1 號、桃園 2 號、桃園 3 號 內容請自行 google 查詢 採收曬乾後靜置 2-3 年香氣和濃度最足。
4	仙草凍和燒仙草的製作過程一樣嗎？	原汁製作過程一樣 ①把仙草乾(放一年以上的)切一段一段，並用清水洗乾淨 ②將仙草放入鍋子並加入清水，開火；水滾之後，計時大約 8 小時 ③將仙草汁內的仙草渣過濾 ④加水稀釋&加入澱粉 攪拌均勻 ⑤仙草凍:冷卻結凍;燒仙草:繼續加熱以免結凍	最大的差別是仙草凍需要添加較多的澱粉，燒仙草只需少量。 澱粉的添加量只有老闆才知道。
5	熬煮的過程需要注意什麼？	避免水分乾掉、燒焦，老闆有一個特別的鍋子，在熬煮的時候可以防止水蒸氣竄出，保持水量，避免燒焦。	火力要足夠熬煮的水溫要保持高溫，時間要夠，建議熬煮 6-8 小時，見仙草水變深褐色即可
6	仙草跟水量的比例是多少？	老闆說是商業機密。	一台斤全葉仙乾草配 20 公升水 也可依個人喜好加減水量調整濃度。
7	仙草凍在不同溫度會有什麼變化？	Hot(70 度)：出水、變小、變硬，不會融化 Cold(5 度)：出水、變小、變硬，不會融化	仙草在 70 度以上會成液態 降至 50 左右會完全凝成固態
8	仙草粉可以熬煮燒仙草原汁嗎？	不確定，仙草粉的成分不知道純不純。	若是由仙草原汁製成的仙草粉是可煮成燒仙草的

9	燒仙草跟菜市場賣的仙草凍製作過程有一樣嗎？	我們的燒仙草是自己用仙草乾熬出來的原汁稀釋加澱粉製成，冷卻之後是嫩仙草，口感比較軟嫩；菜市場的仙草凍比較硬、比較 Q，他們用的粉跟我們的不一樣，聽說還要先發酵過才能用。	最大的差別是仙草凍需要添加較多的澱粉（地瓜粉或樹薯粉），燒仙草只需少量。
10	要如何分辨市面上的仙草茶和仙草凍的真假？		沒有什麼真假的問題，就是原料的不同，比例的不同，口感就不同
 			

（二）訪談資料整理

從訪談的資料中，我們得到了一些訊息：

- 1.臺灣有自己種植的仙草植物，所以老闆使用的仙草乾都是來自臺灣農民種植的本土產物。
- 2.仙草凍與仙草茶的原料都來自於仙草乾熬煮的仙草原汁，差別在於水份的比例與是否添加澱粉。
- 3.仙草乾熬煮的時間至少要 6~8 小時。
- 4.仙草乾與水的比例可以個人喜好的濃度調整。
- 5.仙草凍在 70 度以上的高溫是否會融化，降溫後是否又會凝結，兩家老闆說法不同，需要進一步驗證。

二、自製仙草與市售仙草比較

搜尋資料的過程中，偶然看見了一部有趣的「假仙草」短片，引起了我們對於仙草茶與仙草凍製作的好奇。市面上真的有假仙草嗎？

網路流傳假仙草的製作方式是取少許仙草汁，加上色素、黑膠熬煮放涼，外表看似仙草凍。也提到，辨別假仙草凍的方法，是觀察仙草凍的顏色、口感、風味及遇熱反應等方式；假仙草久放比較不會出水，就算出水，湯汁也黑黑的，吃來特別 Q，還

有一些苦味（鹼粉味）。為了瞭解仙草茶與仙草凍的差異，我們除了購賣市售的商品進行觀察與檢測，也試著自己購買仙草乾來熬煮仙草原汁。

（一）自行熬煮仙草原汁

從訪談的資料得知，自行熬煮仙草原汁的仙草乾與水的比例並沒有固定的比例，所以我們又參考了 youtube 網路上的教學影片，紀錄整理之後，決定了這次實驗的材料比例以及熬煮的時間。

1.實驗方法：

- （1）控制變因：中藥房仙草乾各 300g、水各 6000ml、熬煮時間各 3 小時、5 小時、8 小時及 12 小時。
- （2）操縱變因：添加小蘇打粉 30g。
- （3）應變變因：仙草汁及仙草凍的樣本觀察及檢測。

		
1.仙草乾秤重、清洗	2.加水	3.熬煮，並計時
		
4.加小蘇打粉	5.取樣、裝瓶	6.添加澱粉、熬煮仙草凍
		
7.裝瓶，放涼	8.將凍打碎檢測	9.檢測樣品酸鹼值

2.實驗結果：

(1) 自製仙草原汁測試結果

變項	青草茶	無添加小蘇打粉				有添加小蘇打粉			
編號	0	3hr	5hr	8hr	12hr	3hr+	5hr+	8hr+	12hr+
檢測									
PH 值	6.54	5.58	5.50	5.50	5.34	8.62	8.62	8.62	7.67
風味	聞起來有淡淡的青草香。	聞起來有草味，不像仙草茶				像店家賣的仙草味。			
顏色		RAL8001	RAL8001	RAL8003	RAL8003	RAL8017	RAL8022	RAL8022	RAL8022
									
									

(2) 自製仙草凍測試結果

變項	凍粉	無添加小蘇打粉				有添加小蘇打粉			
編號	0	3hr	5hr	8hr	12hr	3hr+	5hr+	8hr+	12hr+
檢測									
PH 值	7.26	5.58	5.58	5.50	5.34	8.78	8.70	8.62	7.67
顏色	RAL8022 黑棕色	RAL8001 赭石棕	RAL8001 赭石棕	RAL8003 泥土棕	RAL8015 栗棕色	RAL8022 黑棕色	RAL8017 巧克力棕	RAL8017 巧克力棕	RAL8017 巧克力棕
									
Q 彈性									
	很 Q，非常 Q	略稀，未結凍	糊狀，未結凍	略稠，未結凍	黏稠，未結凍	一點點 Q	軟 Q	軟 Q	略 Q

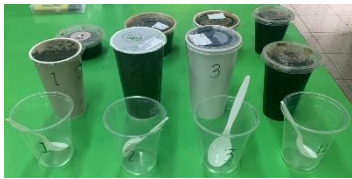
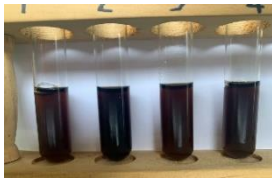
(3) 熬煮後的仙草渣：

無添加小蘇打粉		仙草渣的顏色仍呈淺褐色，且仙草的葉與枝的形狀仍然保有原來的樣子。
有添加小蘇打粉		仙草渣的顏色呈黑棕色，仙草的枝和葉都已經呈現黏糊狀，幾乎沒辦法分辨。

(二) 市售仙草茶與仙草凍比較

1.實驗方法

- (1) 學習數位酸鹼度計的校正及使用方法，並實際操作測試。
- (2) 購買同時有販售仙草茶及仙草凍店家的仙草茶及原味嫩仙草凍或仙草凍。
- (3) 觀察仙草茶的顏色、檢測酸鹼值，品嚐仙草茶的風味。
- (4) 將部分仙草凍攪碎，觀察顏色、檢測酸鹼值，品嚐仙草凍的口感。

		
1.學習數位酸鹼度計操作	2.蒐集店家仙草茶和仙草凍	3.觀察仙草茶及仙草凍的顏色
		
4.將仙草凍攪碎	5.檢測仙草茶及仙草凍的酸鹼值	6.品嚐仙草茶及仙草凍

2.實驗結果

(1) 仙草茶的比較

編號	店家一	店家二	店家三	店家四	店家五	店家六	店家七
PH 值							
	7.74	9.18	7.58	8.46	8.30	9.18	9.18
價格	100ml/ 6.7 元	100ml/ 5.4 元	100ml/ 4.3 元	100ml/ 7.7 元	100ml/ 5 元	100ml/ 6.5 元	100ml/ 7.1 元
風味	仙草味濃	微仙草味	帶有奇怪的 焦糖味	淡淡的仙草 味	微仙草味及 淡淡的甜味	淡淡的仙草 味	幾乎沒有仙 草味
顏色	RAL8015 栗棕色	RAL8022 黑棕色	RAL8016 紅木棕	RAL8017 巧克力棕	RAL8022 黑棕色	RAL8022 黑棕色	RAL8022 黑棕色
							
							

(2) 仙草凍的比較 (Q 彈性比較：1→7，Q→不 Q)

編號	店家一	店家二	店家三	店家四	店家五	店家六	店家七
PH 值							
	8.06	8.86	7.82	7.26	8.30	9.18	8.78
價格	100 ml/ 17.5 元	100ml / 9 元	100ml/ 8.8 元	100ml/ 11.7 元	100ml/ 8.7 元	100ml/ 7 元	100ml/ 11 元
風味	帶有苦味	微仙草味及 甜味	沒有仙草香	淡淡的仙草 味	帶有苦味	幾乎沒有仙 草味	沒有仙草味
顏色	RAL8014 烏賊棕	RAL8022 黑棕色	RAL8011 深棕色	RAL8008 橄欖棕	RAL8014 烏賊棕	RAL8022 黑棕色	RAL8022 黑棕色
							
							
Q 彈性	有一點硬， 不太 Q。	很 Q 很滑。	很軟爛，不 Q。	QQ 的，但沒 有到很 Q。	不 Q。	有點 Q	非常 Q
	4	1	7	5	6	3	1

(三) 自製仙草與市售仙草檢測結果整理

1.無添加小蘇打粉的自製仙草茶與仙草凍的 ph 值約 5.34 至 5.58，偏酸性；添加小蘇打粉的 ph 值則約 7.67 至 8.78，偏鹼性。

2.市售的仙草茶檢測後，發現其中三家的 ph 值超過 9，另外四家 ph 值在 7.74 至

8.46 之間，都偏鹼性；7 家仙草凍則是有一家 ph 值超過 9，另外有四家的 ph 值在 8 以上，偏鹼性；只有二間。

3.沒有添加小蘇打粉的那一組自製的仙草原汁，從熬煮 3 小時至熬煮 12 小時的樣品，在添加澱粉後都沒有結凍的現象。

三、仙草原汁的凝結與融化

文獻資料寫到，原本仙草為弱酸性食品，ph5.7 將近 6，與我們沒有添加小蘇打粉熬煮的仙草原汁的酸鹼值（5.34 至 5.58）接近。然而添加鹼粉後變成了強鹼性，若用數位酸鹼質檢測計測試，ph 值都在 8 以上。雖然目前法令「食品添加物使用範圍及用量標準」允許添加，但並沒有規範添加的劑量，必需靠廠商自主把關，萬一業者過量添加鹼粉，造成酸鹼值達 ph9 以上，人體黏膜組織就容易被破壞。

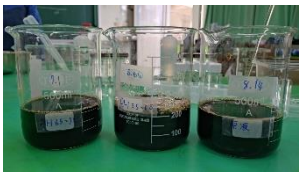
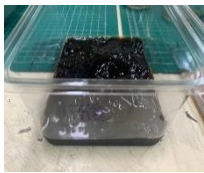
結凍的結果發現，沒有添加小蘇打粉的仙草原汁的膠質含量較低，所以在添加相同份量的澱粉之後無法順利結凍。但是在我們找到的資料中有說到，如果食用過多或太頻繁食用添加鹼粉的仙草，容易造成口腔潰瘍，腸胃不適或損害食道黏膜、胃黏膜，且經代謝後會影響尿液酸鹼度，讓原本應該呈弱酸性的尿液，受碳酸鈉鹼性的中和，增加了泌尿道結石的風險。

因此我們想知道，改變仙草汁的酸鹼值之後，仙草原汁還能不能結凍？如果能製作出中性的仙草凍，對於喜歡食用仙草食品的人們的健康應該是一個好消息。還有，訪談的結果中，發現兩家仙草店老闆對於仙草凍是否能夠糊化的說法並不一致，市售的罐裝仙草凍飲也都是經過高溫消毒後才封裝的，所以我們也想要藉由這次的實驗，了解仙草凍在高溫的情形下，是否會有糊化的現象；冷卻後，還會不會凝結成凍？

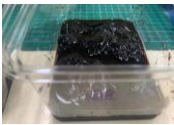
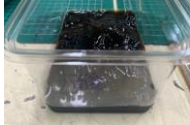
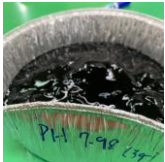
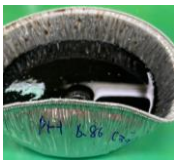
（一）仙草原汁加入檸檬酸結凍實驗

1.實驗方法：

- （1）控制變因：自製仙草原汁 200ml、添加馬鈴薯澱粉 2g、3g 及 6g。
- （2）操縱變因：原汁添加檸檬酸，改變酸鹼值，ph8.14、ph5.5~6.5 及 ph6.5~7.5
- （3）應變變因：仙草原汁凝結成凍的樣本觀察。

		
使用檸檬酸調整原汁酸鹼值	隔水加熱後添加澱粉	觀察結凍情形

2.實驗結果

Ph 值 澱粉 結果	原汁 ph7.98~8.14	中性 ph6.5~7.5	酸性 ph5.5~6.5
馬鈴薯粉 2g	 部分結凍	 成功凝結成凍	 部分結凍
馬鈴薯粉 3g	 少部分結凍	 完全沒有結凍	 部分結凍
馬鈴薯粉 6g	 沒有結凍	 結凍，但非常軟嫩	 結凍，且偏硬

(二) 仙草原汁添加檸檬酸及檸檬汁結凍實驗

在仙草原汁加入檸檬酸調整酸鹼值的結凍實驗中，發現 2g 及 3g 的澱粉添加量，都無法讓仙草原汁完全結凍，因此調整澱粉量至 6g。從原汁及酸性仙草原汁的結凍結果發現，酸性仙草原汁結凍效果比原汁的結凍效果好，但文獻資料卻顯示，酸性仙草原汁無法結凍，我們懷疑是因為檸檬酸裡面的某些物質導致實驗結果和文獻資料顯示的不同，於是我們決定再做一次，控制澱粉量為 6g，並增加檸檬汁的測試，來確定是否是檸檬酸的問題。

1.實驗方法：

(1) 控制變因：自製仙草原汁 200ml、添加馬鈴薯澱粉 6g。

(2) 操縱變因：原汁添加檸檬酸或檸檬汁改變酸鹼值，

ph8.14、ph5.5~6.5 及 ph6.5~7.5

(3) 應變變因：仙草原汁凝結成凍的樣本觀察。

2.實驗結果

	原汁	添加檸檬酸		添加檸檬汁	
ph 值	8.38	ph6.5~7.5	ph5.5~6.5	ph6.5~7.5	ph5.5~6.5
結凍情形					
	有結凍，偏軟	有結凍，但容易碎掉。	結凍非常完整，按壓會回彈。	結凍非常完整，且很 Q 彈。	結凍非常完整，且更硬更 Q 彈。
結凍後的酸鹼值					
	8.14	7.10	5.50	7.02	5.58

這一次的實驗結果呈現每一組樣品都有成功的結成仙草凍，酸鹼值也維持在結凍前的狀態。

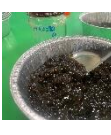
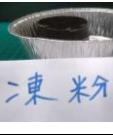
(三) 仙草凍攪碎後加熱冷卻後結凍程度比較

1.實驗方法：

將上個實驗完成後的仙草凍分別搗碎後，重新放入玻璃瓶中並蓋上瓶蓋，接著放進高壓鍋中進行加熱實驗，並從冷卻後的成品樣貌，判斷搗碎仙草凍加熱後是否改變狀態，冷卻後會呈現什麼狀態。



2.實驗結果：

材料 結果	原汁凍	添加檸檬酸凍		添加檸檬汁凍		凍粉
	鹼性	中性	酸性	中性	酸性	中性
加熱前						
加熱後						
	冷卻後的樣品有出現較大塊的結凍	些許結凍，但仙草凍體積較小，仍可看見許多碎仙草凍	仍保有碎仙草凍，幾乎沒有重新結凍的現象。	平底約 1/4 處有大塊結凍，其餘仙草凍凝結不完全，呈小塊狀。	可以看出有較大塊的凍狀物，但是結。	重新結凍，並且還原成原來的樣子。

所有裝罐放入壓力鍋加熱的仙草凍都是從完整的凍狀再搗碎後才進行加熱，因此觀察冷卻後的樣品只有「凍粉」那一瓶還原成原來的凍狀；其餘大部分都有部分結凍，看起來有糊化再結凍的現象。

其中添加檸檬酸的酸性凍仍保持加熱前的碎塊狀，沒有明顯重新結凍的現象。

伍、 研究結果

依據熬煮實驗結果顯示，在沒有添加小蘇打粉的仙草原汁中確實有微量的植物凝膠，但不足以讓仙草凝結成凍，且外觀顏色接近赭石棕，如照片一。有添加小蘇打粉的仙草原汁則呈現黑棕色，甚至更深的巧克力棕，如照片二；因此可以推斷，市售的仙草在熬煮的過程中都有添加鹼粉，讓仙草較容易釋放出植物凝膠，製成仙草產品。再從 pH 值的檢測結果顯示，市售仙草茶及仙草凍也都呈現弱鹼性，與無添加小蘇打粉的仙草檢測值的弱酸性是不同的。可以說，熬煮仙草時，添加鹼粉是必然的，但是鹼粉的添加量必須要控制在安全範圍內，才不會影響人體的健康。

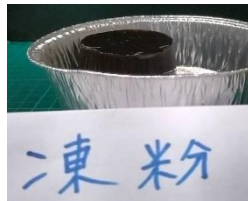


照片一 無添加小蘇打粉仙草原汁



照片二 有添加小蘇打粉仙草原汁

從仙草汁的凝結與糊化的實驗中，可以發現，將鹼性的仙草原汁調整成中性或酸性，並沒有影響結凍的結果，甚至使結凍的效果更好，形狀更完整。在搗碎後進行高溫測試時，只有用仙草凍粉的那一組實驗的仙草凍有還原成原來的凍狀，如照片三；其餘樣品呈現部分糊化，部分重新凝結成較大體積的凍狀，如照片四。



照片三 凍粉加熱後冷卻結果



照片四 糊化後重新結凍

陸、 討論

- 一、小蘇打粉的添加會影響仙草凝膠產出的結果，最少的添加量應該是多少？
- 二、文獻提到酸會破壞仙草的結凍情形，但實驗操作結果卻顯示呈酸性的仙草原汁結凍的情況比較好。究竟影響仙草結凍的原因還有什麼？
- 三、這次實驗只有進行一次加溫，不確定影響仙草融化的是加溫的時間還是溫度影響，可以再進一步探討。

柒、 結論

- 一、市售仙草產品品質不一，可從風味、成色及口感比較其差異，從酸鹼質檢測結果顯示，有超過安全標準的仙草食品，產品品質在產品價格中可略見一二。
- 二、熬煮仙草原汁必須要添加鹼粉，鹼粉的種類及份量都會影響成品在食用上的安全性，須嚴格挑選及限制添加量。
- 三、改變仙草原汁的酸鹼值不會影響仙草結凍的結果，可做為日後製作仙草產品的參考。
- 四、自製仙草凍在高溫情況下有融化的現象，依酸鹼度不同有不同程度的融化。

捌、 參考資料

一、網路資料

- (一) 養魚必備，數字 ph 表，調試教學 <https://www.youtube.com/watch?v=izJIYoY2wWA>
- (二) 【アクアリウム】安物デジタル ph 測定器！校正して使ってみたよ！
https://www.youtube.com/watch?v=m_3oRcQxhyU
- (三) 從零到有手工製作仙草凍！哪一個步驟最常出現問題？要怎麼補救？
<https://ourlivinglife.com/手工製作仙草凍/>
- (四) 嫩仙草凍/仙草茶/燒仙草製作方法(夏日聖品,清涼解火低熱量甜點)
<https://www.youtube.com/watch?v=9B2kVEBhSY8>
- (五) 【趣消暑】貢寮石花與關西仙草。仙草凍凝結的方法 <https://dailyfresh.pixnet.net>
- (六) RAL 勞爾 K7/K5 色彩查詢電子版 216 色 <https://www.qtccolor.com/secaiku/dir/7>
- (七) 越黑越好？真、假仙草這樣挑 <https://www.url.com.tw/blog/?p=47546>

二、報章雜誌資料

- (一) 劉慧瑛，西元 1992 年/三月/第 9 期，影響仙草凍製造的因素，臺灣省農業試驗所技術服務，7-10。