

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國小-化學科

科 別：化學科

組 別：國小組

作品名稱：神秘地瓜園中的小帳篷 - 釀酒鬥法大賽

關 鍵 詞：釀甘藷酒、鹽水浴法、紫甘藷天然指示劑

編 號：080205

學校名稱：

臺南縣新化鎮新化國民小學

作者姓名：

蔡依容、鄂宛琪、楊鯉瑋、陳雨涵、蕭巧郁、許立衡

指導老師：

于美玲



摘要

“釀甘藷酒”這個實驗真的非常的高單，只要把“酒釀”丟進甘藷中讓它“發酵”就可以了。不過，釀酒的過程中，還是會遇到一些小問題，可是我們都很聰明，都懂得運用以前所學過的化學實驗方法解決在釀酒過程中的一些問題。

我們對鄉土的特產「甘藷」有一種非常特別的感情，它的品種有很多，最常見的有甘藷台農 57 號(黃色肉)、甘藷台農 66 號(橙色肉)、甘藷台農 71 號(葉用甘藷)、及紫心甘藷（俗稱芋仔甘藷，但是它並不是芋頭和甘藷的雜交種，只不過是紫色的甘藷罷了！）我們還親手種了甘藷盆栽，看著甘藷一天一天的成長，讓我想起這七、八個月來……

鹽水浴法和甘藷天然指示劑是我們自己發明的實驗方法(沒有人用過的呦！)。

鹽水浴法是由於我們進行蒸餾時，覺得非常的耗時，可是我們都不知道要怎樣解決，結果有一天，我們忽然想到，在自然科(南一版)第五冊“水的變化”中，學過在冰水中加鹽溫度會下降，那麼如果在沸水中加鹽溫度是否會也會改變，所以做了個實驗，發現溫度真的會上升，就解決了這個問題，非常的高興。

紫甘藷天然指示劑是為了觀察紫心甘藷在不同的酸鹼度的溶液中是否會產生不同的顏色，因而意外發現，紫心甘藷顏色變化多端，簡直跟彩虹沒什麼兩樣，真的使我們感到非常的興奮！

釀造酒過程中，很容易變酸，只要加入鹼性物質的東西就可以降低酸度，例如：碳酸鈣、烘焙用蘇打粉、媽媽吃的鈣片等……

用心觀察、提出問題、蒐集資料、提出假設、實驗證明是我們解決問題的過程，在每一步驟的探索中我們都獲益許多，我們原本以為只要做實驗就可以了，結果我們練就一身的魔法，解決許多疑難。

壹：研究動機

「阿公拿戶口名簿去登記才能買到米酒」，看著媽媽伸手接過阿公手中的米酒，我的腦中閃過“釀甘藷酒”的企圖。接著又想，不知該如何說服老師及其他同學，我拿起四下（南一版）自然課本，翻到“光合作用”這個單元，想起曾以碘液測試“飯及甘藷”皆呈藍紫色，表示甘藷與米飯一樣皆含有澱粉質，所以我認為甘藷應該可以釀出酒來。隔天，大家經過討論，我們決定以本地鄉土的特產“甘藷”來釀酒，於是我們著手進行這一連串生活化又有趣的科學實驗。中間經過 4 個月的努力後，我們發現，釀製甘藷酒最重要的問題在“控制酸鹼度”，於是繼續向我們的科學探索之旅前進，也因此而有意外的收穫，發明了“鹽水浴法”以縮短蒸餾的時間，也發現最棒的天然指示劑——紫甘藷天然指示劑。

貳：研究目的

利用本地鄉土的特產“甘藷”來釀酒，並運用自然課本中所學的化學實驗方法，克服釀製甘藷酒的過程中所遭遇的困難。

參：研究歷程與方法

(包含六個研究問題的資料蒐集、實驗方法、結果、討論)

一 研究 A：了解甘藷的品種及其特性

(一)資料蒐集

- 1 上網搜尋：得知甘藷是一種旋花科植物的塊根，俗稱紅薯、蕃薯、甜薯、金薯、地瓜、山芋，甘藷品系眾多，各地稍有差異，據說紫心甘藷含有大量的花青素，有抗癌的作用。常見的台灣野生植物牽牛花，以及空心菜也是旋花科的植物。
- 2 請教本地農業銷班班長：得知甘藷的發源地在美洲，本地多種植甘藷台農 66 號、甘藷台農 57 號(俗稱“雞蛋心”)及紫心甘藷(俗稱芋仔甘藷)。
- 3 請教某農業試驗所“甘藷博士”：得知紫心甘藷目前種類多，且尚未確定品系，大多是來自日本地區的品種，雖俗稱芋仔甘藷，但並不是芋頭與甘藷的雜交種，只不過是紫色的甘藷罷了。

(二)結果：

表 1：甘藷品種之性狀分析表

			甘藷台農 66 號	甘藷台農 57 號	紫心甘藷	甘藷台農 71 號
用 途			根	用 根	用 根	葉 用
植物性狀	葉	形狀	盾形	五深列或三深裂	三深裂	成熟葉為鼻形
		顏色	綠色	深綠色	深綠色	深綠色
		葉脈	綠色	淡紫色	紫色	綠色
	塊根	形狀	紡錘形 (較細長)	紡錘形(根痕深) (較粗短)	初生為紡錘形，成 熟時為長圓柱形	紡錘形 (數目極少)
		肉色	橙紅	橙黃	紫色~紫紅色	白色
農藝性狀	生長 習性	初期生長快(塊根 形成早、個數多)	生育初期宜多濕		分枝性強 (再生力強)	
	適應 土壤	均可適應性強	(育機質多者較佳)	砂質壤土(微酸性 pH = 5.2~6.7)	粉質土壤 (需排水 良好)	
	製粉率	13%	16~19%			
	圖片					

(三)附註：因農業性狀之差異，3、4 月時不易取得芋仔甘藷。

二 研究 B：了解不同品種的甘藷酒在釀製過程中，有何差異？

(一)資料蒐集：

- 公賣局的米酒製造過程：蒸煮→液化(加食品級鹽酸或液化酵素)→糖化(加糖化酵素)→發酵(加酵母菌)→蒸餾→陳熟。
- 金門釀酒師傅釀甘藷酒的過程：蒸煮→冷卻→加紅麴 →一週後→加糖水 →3 天後→蒸餾；紅麴中含有多種菌類，可以同時進行液化、糖化及發酵。

(二)實驗：不同品種甘藷釀製酒的產率有何不同？

- 步驟：取甘藷台農 66 號、57 號、芋仔甘藷三品種，削皮後，分別秤取 2000 公克，內鍋加水 600mL，外鍋加水 200mL 蒸熟，取出待冷卻，各加麴米 100mL 每日攪拌 2 次，並觀察紀錄。

			
清洗	削皮	蒸熟	加麴米

圖 1：製酒初步過程

2 結果：

表 2：不同品種之甘藷釀酒效率之比較

品種 日數、室溫	甘藷台農 66 號	甘藷台農 57 號	芋仔甘藷
90.12.21.第 1 天 23	加麴米 100mL	加麴米 100mL	加麴米 100mL
90.12.24 第 4 天 15	加水 120mL 攪拌	加水 120mL 攪拌	加水 120mL 攪拌
90.12.25.第 5 天 22.5	加糖水(1:1) 500mL	加糖水(1:1) 500mL	加糖水(1:1) 500mL
91.01.03.第 14 天 17	加水 500mL 攪拌	加水 500mL 攪拌	加水 500mL 攪拌
91.01.04.第 15 天 20 蒸餾	得酒精 7.3mL	得酒精 36.2mL	得酒精 35.8mL
91.01.10.第 21 天 20 蒸餾	得酒精 7.9mL	得酒精 38.3mL	得酒精 38.0mL
91.01.11.第 22 天 21	PH = 4 (但 PH<4)	PH = 4~5	PH = 4~5

3 討論：

- (1) 甘藷台農 57 號製粉率 16~19%，甘藷台農 66 號製粉率 13%，甘藷台農 66 號酒精產率低，可能與製粉率較低有關，也可能因其釀製過程易酸化，不利酵母菌生長有關。
- (2) 由於利用麴米的微生物發酵甘藷的成分，而產生酒精，但是微生物之數量、種類難以控制，若將同一條件的對照組增加 10~20 組，分別蒸餾後，求所得酒精量的平均值，可信度會更高。然而因為蒸餾相當耗時，所以只做一組對照組，藉以瞭解其差異。
- (3) 酒精度計價格便宜(180 元左右)，且可直接測量酒精度，然而只適用於蒸餾酒(幾乎只含有酒精及水)，不適用於釀造酒(除酒精及水外，尚含有糖份、礦物質)，所以只好以蒸餾的方式了解酒精的產率。
- (4) 我們曾以不同濃度的食鹽水篩選甘藷，發現甘藷台農 66 號的密度較小，而台農 57 號及紫心甘藷密度相近，所以我們假設甘藷密度與酒精產率有關，可是再進一步以甘藷台農 57 號中不同密度的甘藷進行釀酒，確看不出密度與酒精產率有何相關性。經過查詢資料求證後得知，因涉及酵母菌的繁殖，故需要更嚴謹的對溫度及酸鹼值加以控制，方可觀測出其關係。然而在學校的自然實驗室中，無法做更嚴謹的控制。

三、研究 C：如何提高蒸餾之效率？

- (一)觀察：以水浴法蒸餾甘藷酒，加熱溫度是水沸騰的溫度(只有 100)，非常耗時。
- (二)資料蒐集：在南一版自然課本第五冊(三上)第六單元“水的變化”中的第 72 頁，我們學過在冰水中加鹽，溫度會下降。
- (三)假設：如果在沸水中加鹽，沸騰溫度會上升，便可利用“鹽水浴”替代“水浴”縮短蒸餾的時間，提高蒸餾之效率。
- (四)實驗甲：測量“鹽水”沸騰的溫度。

1 步驟：

- (1) 分別秤取 30 公克、60 公克、90 公克、120 公克、150 公克、180 公克鹽溶於 1000ML 沸水中，攪拌、溶解。
- (2) 以電磁爐加熱，加熱溫度為 90~130 。

(3) 水沸騰後，置溫度計於沸鹽水中(不可接觸鍋底或鍋壁)，1 分鐘後，讀取刻度。

2 結果：

表 3：鹽水沸騰的溫度隨鹽的含量的增加而上升。

加入鹽的質量	0 公克	30 公克	60 公克	90 公克	120 公克	150 公克	180 公克
加水 1000mL	+	+	+	+	+	+	+
鹽水沸騰後 2 分鐘的溫度()	94.5	96.0	96.5	98.0	98.5	98.5	99.0

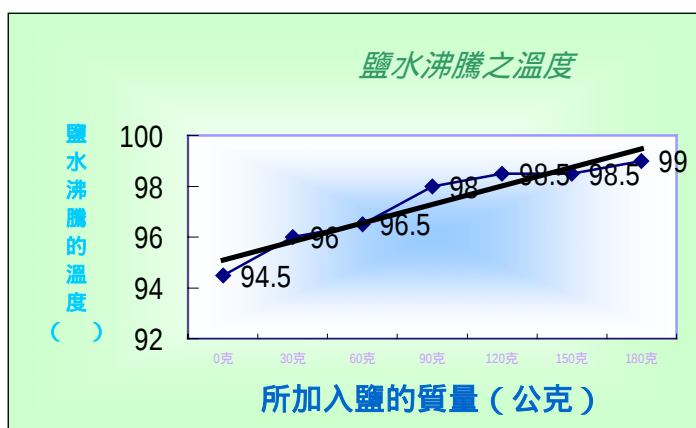


圖 3：鹽水中鹽的含量愈高，鹽水沸騰的溫度亦較高



圖 2：測量鹽水沸騰的溫度

3 結論：鹽水沸騰的溫度較純水高。

- (1) 未加鹽的水應在 100 沸騰，而此溫度計測得純水沸騰的溫度為 94.5 ，表示此溫度計在高溫時有誤差。
- (2) 所加鹽愈多，溫度愈高。
- (3) 因沸騰後水分蒸發較快，水中鹽分相對提高，沸點持續上升，所以只讀取沸騰後 2 分鐘的溫度。

(五)實驗乙：測量以“鹽水浴”蒸餾甘藷酒所需之時間？

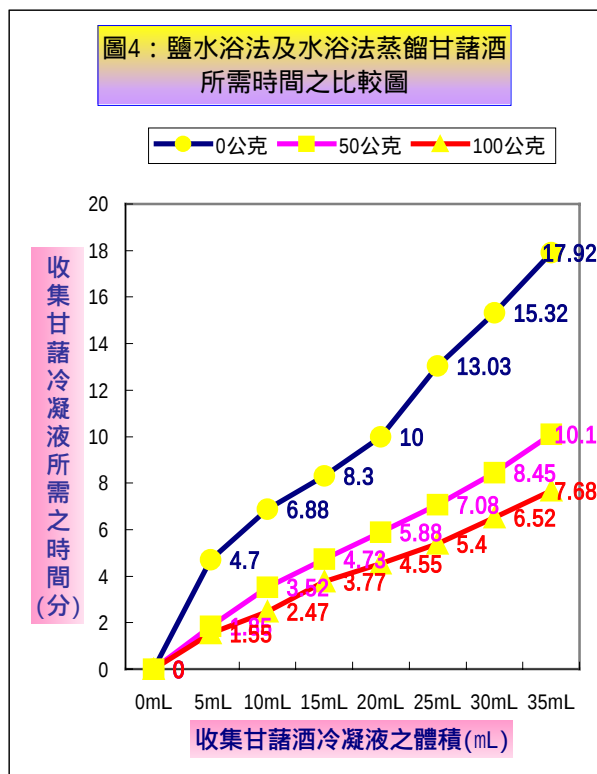
1 步驟：

- (1) 量取台農 57 號之釀造甘藷酒(91/03/04 以紅麴發酵之加糖 A 組)各 400mL，以量筒收集冷凝液。
- (2) 鹽水浴的外鍋內分別置入 50 公克、100 公克的鹽及 500mL 的水。
- (3) 當蒸餾的冷凝液滴下第一滴時，開始計時；當蒸餾的冷凝液達 5mL、10mL、15mL、20mL、25mL、30mL、35mL 時，分別記錄時間。
- (4) 加入 35mL 純水於冷凝液中，以“酒精度計”測量酒精濃度 A。
- (5) 將步驟(4)所得之結果“乘以 2”，換算出真正的酒精濃度 B。

2 結果：

表 4：水浴法及不同濃度之鹽水浴，蒸餾所需時間之比較

水浴鍋	0 公克鹽溶入 500mL 水	50 公克鹽溶入 500mL 水	100 公克鹽溶入 500mL 水
滴下第一滴冷凝液	0'00"	0'00"	0'00"
收集冷凝液達 5mL	4'42"	1'51"	1'33"
收集冷凝液達 10mL	6'53"	3'31"	2'28"
收集冷凝液達 15mL	8'18"	4'44"	3'46"
收集冷凝液達 20mL	10'00"	5'53"	4'33"
收集冷凝液達 25mL	13'02"	7'05"	5'24"
收集冷凝液達 30mL	15'19"	8'27"	6'31"
收集冷凝液達 35mL	17'55"	10'06"	7'41"
A=酒精度(%)	38.0	32.5	29.5
B=A×2(%)	76.0	65.0	59.0



3 討論：

- (1) 若加入較多鹽於水浴鍋，則蒸餾出同體積的冷凝液所需之時間較短。但酒精度相對降低，因較高的溫度對酒精及水的蒸發都是有利的，較接近飲用的範圍(60%以下)；而以水浴法蒸餾出的冷凝液酒精濃度過高且費時，故以“鹽水浴”法蒸餾出蒸餾酒既省時又適合飲用，所以有比較高的效率。
- (2) 蒸餾前，把待蒸餾的甘藷酒置於冰箱中，以減緩發酵的速度，降低誤差。
- (3) 因實驗室只有“0~50度”的酒精度計，所以先將體積稀釋為兩倍，使濃度降低為實際濃度的一半，以酒精度計測之，再將讀數乘以2，即為真正的濃度。

四、研究 D：如何克服甘藷釀造酒“色相”差的問題？

(一)觀察：以酒釀為發酵之菌源，發現芋仔甘藷釀造酒為紫紅色，顏色(很好看；但甘藷台農 57 號則為黃色(較淡)、甘藷台農 66 號亦是黃色(較濃)，顏色不好看。

(二)資料蒐集：公賣局的宜蘭酒廠有一種紅露酒，是以紅麴菌釀造米類而成的釀造酒，顏色為紅色。

(三)假設：如果紅麴菌中的紅色素，可蓋過甘藷台農 57 號的黃色，而形成類似紅酒的色澤，將可以解決“色相差之問題”。

(四)實驗：分別以酒釀、活性酵母、紅麴釀製甘藷酒，比較其顏色差異？

1 步驟：

- (1) 甘藷台農 57 號，洗淨削皮，每一盒子置入 1 公斤甘藷，裝三盒。
- (2) 秤取酒釀 30 公克，活性酵母 10 公克，紅麴 10 公克，分別加入上述盒中。
- (3) 每日攪拌，並加入適量水，並觀察顏色變化。

2 結果：

表 5：以酒釀、活性酵母、紅麴釀酒之顏色變化

	酒釀	活性酵母	紅麴
第一天的顏色	原肉色 	原肉色 	血紅色 
第四天的顏色	原肉色 	原肉色 	橘紅色 



圖 3：以酒釀、活性酵母、紅麴釀酒第 4 天之顏色

註：圖中以紅麴釀造者，已加水稀釋其 PH 值，使顏色為血紅色。

3 討論：

- (1) 以酒釀、活性酵母發酵者，顏色很穩定，不受酸度提高的影響，而以紅麴發酵者，隨著釀造日期漸增，酸度提高，而呈現橘紅色，加水稀釋酸度後，顏色可回復至血紅色。
- (2) 因酒釀中含水量多，故秤取 30 公克。方能有較好效果。

五、研究 E：如何測試甘藷酒釀造中的酸鹼度？

(一) 觀察：以廣用試紙測試紅麴甘藷酒以及紫心甘藷酒之酸鹼度，發現紅麴色素的紅色或紫心甘藷的紫色，皆會干擾視覺，因而無法判斷廣用試紙上的呈色。

(二) 資料蒐集：

- 1 南一版自然課本第 10 冊（五下），第五單元「酸和鹼 54、55 頁，紫色高麗菜在不同酸鹼度的溶液中呈現不同的顏色，為一天然指示劑。
- 2 酒的釀製過程中，PH 值應控制在 5 左右較佳。（楊盛行、陳碧富、魏佳碧、李增宗、李榮文(1993)甘藷酒釀造之研究。食品科學，20(1);96~102。）

(三) 假設：若紅麴色素的紅色或紫心甘藷的紫色在不同 PH 值中呈現不同之顏色，則只要觀察顏色變化，即可得知 PH 值。

(四) 實驗甲：瞭解紅麴色素是否會在不同的 PH 值中呈現不同的顏色？

1 步驟：

- (1) 由老師配製 PH = 0~PH = 14 之溶液，各 200mL，置於玻璃瓶中。
- (2) 學生分別秤取 2 公克的紅麴，置於上述溶液中。隔日清早，觀察顏色變化。

2 結果：

表 6：紅麴色素在不同酸鹼度的溶液中之顏色變化

溶液之酸鹼度	PH = 0~3	PH 4~6	PH = 7~9	PH = 10~12	PH = 13~14
目測之顏色	亮橘紅色	血紅色	暗紅色	棕紅色	暗橘紅色
					

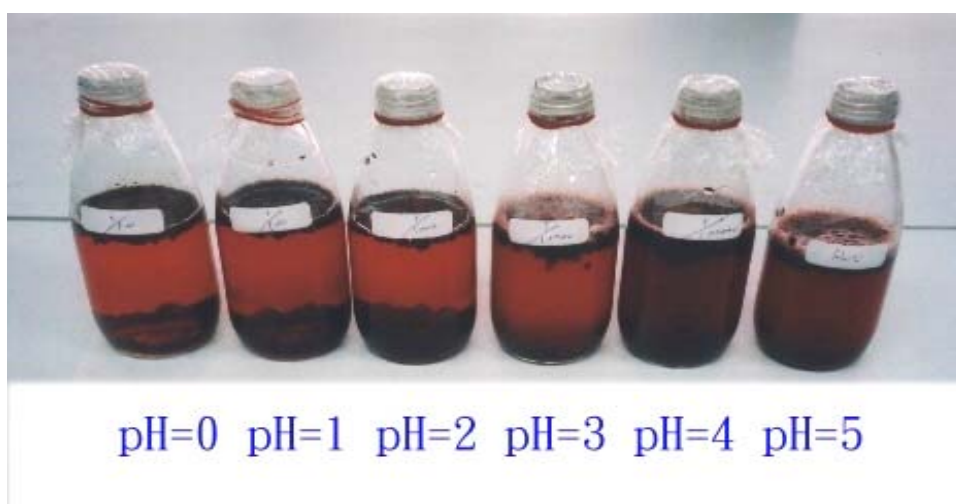


圖 4：紅麴色素，在 PH = 4 ~ 5 呈血紅色。

3 討論：

- (1) 由於釀製酒最佳的 PH 值在 5 左右，而 PH = 4~6 為血紅色，故若可維持其顏色在血紅色即可。
- (2) 紅麴色素在不同酸鹼值中的顏色很穩定，不易因時間的改變而變色。但加熱後會變成橘紅色。

(五)實驗乙：瞭解紫心甘蓀的紫色素是否會在不同的 PH 值中呈現不同的顏色？

1 步驟：

- (1)由老師配製 PH = 0~PH = 14 之溶液，各 200mL，置於玻璃瓶中。
- (2)學生分別秤取 50mL 的紫心甘蓀泥，置於上述溶液中。
- (3)隔日清早，觀察顏色變化。

2 結果：

(1) 15 小時內

表 7：紫心甘蓀在不同 PH 值容液中之顏色變化。(配製後 15 小時內)

PH 值	PH = 0~2	PH = 3~5	PH = 6~7	PH = 8~9	PH = 10~12	pH = 13~14
顏色	鮮紅色	桃紅色	藍紫色	藍綠色	綠色	黃褐色
						



圖 5：紫心甘蓀在不同 PH 值容液中之顏色變化。(配製後 15 小時內)

(2)15~64 小時內



3 討論：

- (1) 甘蓀泥的水份愈少愈好，太多的水份會影響酸鹼度。
- (2) pH=5~pH=6 由桃紅色變成藍紫色，很容易辨識，故可直接由顏色變化觀測酸鹼度。
- (3) 第五天顏色產生很大變化，由顏色判斷，可能是因為紫色甘蓀腐壞酸化而導致的結果。以廣用試指確定其 PH 值，其它顏色不符者，可能因在鹼性溶液中已起了反應，所以無法有正常之顏色變化。

(4) 紫色甘藷在不同酸鹼度溶液中的顏色變化，與紫色高麗菜極為相似，二者的紫色成份應十分相似。進一步實驗測試結果如下：

飽和溶液 指示劑	硼酸	碳酸鈣	蘇打	熟石灰
以廣用試紙測 pH 值	pH=2~4	pH=8~9	pH=10~12	pH=12~14
紫色高麗菜天然指示劑之呈色	紫紅色	藍綠色	綠色	黃色
紫心甘藷天然指示劑之呈色	粉紅色	藍紫色	綠色	黃色

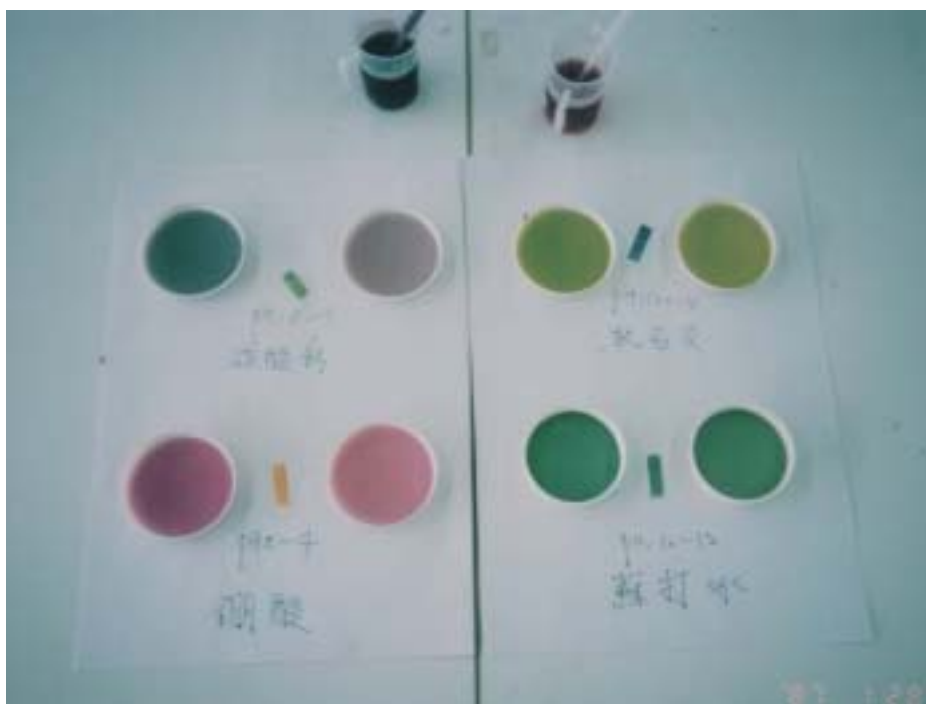


圖 6：紫心甘藷與紫色高麗菜呈色之比較

六、研究 F：如何克服釀造酒過酸的問題？

(一) **觀察**：釀造的第七天，發現甘藷酒酸度大增，若要以水稀釋，需加入大量的水，酒精的濃度也會因此而下降。

(二) **資料蒐集**：

1. 根據文獻 (楊盛行、陳碧富、魏佳碧、李增宗、李榮文(1993)甘藷酒釀造之研究。食品科學, 20(1);96~102。)指出，甘藷酒釀造過程中很容易產生一種“火落酸”，影響酒的口感，可加入適量的碳酸鈣加以改善。
2. 南一版自然課本第 10 冊 (五下)，第五單元“酸和鹼：超市賣的烘焙用蘇打粉、媽媽常吃的鈣片也是鹼性的。
3. 天然鈣片的主要成分為碳酸鈣。與蛋殼、貝殼、大理石的主要成分相同。

(三) **實驗**：以鹼性物質降低甘藷酒的酸度。

- 1 步驟：在過度酸化的甘藷酒中，分別加入適量的蘇打粉及碳酸鈣，直到顏色回復至血紅色為止。

2 結果：

- (1) 紫甘藷酒釀 200 公克，加入烘焙用蘇打粉 5.0 克，和鈣片 A (每片 0.4 公克，含鈣 0.2 公克、鎂 0.135 公克) 加入 0.8 公克，有相同的效果 (PH = 9，深藍色)，可見得蘇打粉的鹼性較強，所以需要量較少。
- (2) 紫甘藷酒釀 200 公克，加入天然鈣片 B (每片含碳酸鈣 0.5 公克) 1 片可使酸鹼度之 PH = 4，加入 2 片、3 片、4 片 PH 皆為 5。(見圖 7)
- (3) 在 91/03/04 釀造的甘藷酒中，加入 10 克碳酸鈣之後，一直到 91/03/29 都不再有過度酸化的現象發生。可見得碳酸鈣可以穩定酸鹼度。

3 討論：1.考慮食用的安全性，以及取得的便利性，可利用烘焙用蘇打粉或鈣片(磨成粉)，以降低酸度。

2.含鎂量較多之鈣片，鹼性較強。而以碳酸鈣為主要成分的鈣片，鹼性較弱。

3.生活中易取的食用鹼性物質，比烘焙用蘇打粉較便宜。



圖 7：分別加入 0、1、2、3、4 片之天然鈣片後，以廣用試紙測試並比較其酸鹼度。

七 研究公克：如何克服甘藷酒中的異味？

(一) 觀察：以酒釀在室溫下釀造的甘藷酒有一股令人不悅的異味。

(二) 資料蒐集：

- 1 埔里酒廠有一種吟釀清酒：因為在低溫的環境中釀造，所以味道較一般在室溫釀造的清酒更為香醇。可是因為在低溫中釀造，所以釀酒的時間需要比較長。
- 2 濾水器以活性碳去除水中的異味。
- 3 媽媽在冰箱中放入切開的檸檬，以去除冰箱中的異味。

(三) 假設：在低溫的環境中釀造、加入活性碳、加入檸檬皮應該可以去除異味。

(四)實驗甲：比較室溫及低溫釀造的甘藷酒之氣味。

- 1 步驟：以紅麴釀造的甘藷台農 57 號，二組置於室溫下，二組置於冰箱冷藏室(0~12)，連續觀察 4 星期。
- 2 結果：在冰箱中釀造的有餅乾的香味；在室溫中釀造的有一股酸臭味。
- 3 討論：一般家庭中若要在低溫的環境釀酒，建議以冰箱的溫控來控制。

(五)實驗乙：比較檸檬皮、活性碳去除甘藷酒中異味的效果。

- 1 步驟：取 200mL 的甘藷酒三杯，一杯加入 1 克活性碳，一杯加入 1 克檸檬皮，一杯不加。連續觀察 4 星期。
- 2 結果：

	加入 1 克活性碳	加入 1 克檸檬皮	不 加
第 2 天	酒味及異味皆降低	有檸檬皮的香味	有一股酸臭味
第 8 天	酒味及異味皆降低	有檸檬皮的香味	有一股酸臭味
第 30 天	有一股香醇的味道 而且酒味變濃了(三杯中 味道明顯最濃)	檸檬皮的香味變 淡	有一股酸臭味

肆 結論

- 一 甘藷原產於南美洲，卻在台灣落地生根，展現強勁的生命力，經實地觀察甘藷生態，並親手種植甘藷盆栽，我們對甘藷有了更進一步的了解。本地多種植**甘藷台農 66 號**(橙色肉，口感較甜)、**甘藷台農 57 號**(黃色肉，澱粉質高，俗稱“雞蛋心”)、**甘藷台農 71 號**(南部最常見的葉用甘藷)、**紫心甘藷**(俗稱芋仔甘藷，並非芋頭與甘藷的雜交種，含有大量花青素)。
- 二 不同品種的甘藷，密度有所差異。我們曾以不同濃度的食鹽水篩選甘藷，發現甘藷台農 66 號的密度較小，而台農 57 號及紫心甘藷密度相近，所以**我們假設甘藷密度與酒精產率有關，可是再進一步以甘藷台農 57 號中不同密度的甘藷進行釀酒，確看不出密度與酒精產率有何相關性。經過查詢資料求證後得知，因涉及酵母菌的繁殖，故需要更嚴謹的對溫度及酸鹼值加以控制，方可觀測出其關係。**
- 三 **“鹽水浴法”是我們自己發明的呦！**以鹽水浴法取代傳統的水浴法可以縮短蒸餾的時間。若以 500mL 純水之水浴法蒸餾 400mL 甘藷酒，需 17 分 55 秒才可以得到 35mL 的冷凝液；然而若以 500mL 水加入 100 公克食鹽之鹽水浴法蒸餾 400mL 甘藷酒，只需 7 分 41 秒就可以得到 35mL 的冷凝液。當負責計時的同學讀出“7 分 41 秒”的那一剎那，我覺得自己真是一個天才。
- 四 “黃濁色”的甘藷酒讓我心中又喜又憂，因為顏色實在不好看(簡直和尿液的顏色差不多)，後來改以紅麴替代酒釀來發酵甘藷台農 57 號，顏色為血紅色，好看多了，不過加熱後會變成橘紅色。
- 五 **紫心甘藷**是非常好的**天然指示劑**，看見紫心甘藷在不同酸鹼度的溶液中呈現變化多端的顏色，那時的心情比第一次看見彩虹時更加興奮。原先因紫心甘藷的天然色素會干擾對廣用試紙呈色的判斷而感到困惑，現在我知道紫心甘藷本身就是最佳的天然指示劑，我只要直接觀察紫心甘藷酒的顏色，就可以知道它的酸鹼度。經過實驗對照後，又發現紫甘藷天然指示劑的顏色變化比常用的 BTB 指示劑、紫色高麗菜天然指示劑更豐富。
- 六 **“酸度的控制”**在釀酒過程中是很重要的工作，因為酵母菌將糖轉化為酒精的最佳環境在 pH=5 左右，可用下列方法調整酸鹼度(pH 值)：
 - (一)加水稀釋：可以稀釋酸度(降低酸度，提高 pH 值)，但是亦會降低酒精濃度。
 - (二)加入鹼性物質：可以中和酸度，建議以媽媽平常吃的鈣片磨碎後加入攪拌，每 200mL 甘藷酒大約加入 0.5 公克碳酸鈣之鈣片；若鈣片含鎂量較高，我們發現其需要量會較少；若考量價格因素，則建議使用烘焙用蘇打粉(需要量亦很少)。
- 七 “一股異味”甘藷酒中冒出，雖然令人有些許失望，我們最後還是戰勝了這個難題。加入活性碳顆粒並靜置 1 個月以上，或是不加其他物質靜置 2~3 個月以上，皆可得到香醇的甘藷酒。
- 八 **“自製甘藷堆肥”**為環保盡一分心力，也讓酒粕的盛餘養分再度被利用，而不致被浪費。
- 九 **“殺菌是必要的”**，剛釀好的酒，如果不經處理會有細菌，要用 **65 煮 20~30 分鐘**(一般鮮奶的殺菌方式)，才能達到殺菌的效果。

伍 參考文獻及資料

(作者、資料名稱、書、期刊、相關網頁)

一 參考書目：

- (一)自然(五下酸和鹼)南一出版社；54 55；民 89。
- (二)自然(四下光合作用)；南一出版社；38；民 90。
- (三)自然(三上水的變化)；南一出版社；72；民 89。
- (四)陳潤東；生活的化學；一版；台北市；九章出版社；76~77、106~107、161~162；民 89。
- (五)張碧員、張蕙芬；台灣野花 365 天；初版；台北市；大樹文化出版社；166~167。

二 參考文獻：

- (一)楊盛行、陳碧富、魏嘉碧、李增宗、李榮文(1993)甘藷酒釀造之研究。食品科學，20(1)：96~102。
- (二)林讚峰(19)紅露酒前途之探討。製酒科技專論彙編，14：143~146。
- (三)林峰讚(1995)紅麴菌培養工藝及紅麴應用之演進。製酒科技專論彙編，17：156~168。
- (四)李昭蓉(1997)漫談紅麴菌。食品工業月刊，29(2)：33-39。
- (五)陳彥霖、李昭蓉、陳建粥、袁國芳(1998)紅麴菌種的研究開發與應用。食品工業月刊，30(7)：1-10。
- (六)林讚峰(1997)釀製吟釀酒的特殊工藝極其最新發展。製酒科技專論彙編，19：1-23。
- (七)林讚峰(1996)啤酒品質的安定化(一)微生物腐敗之防止。製酒科技專論彙編，18：16-37。
- (八)林讚峰(1996)啤酒品質的安定化(一)化學性混濁之預防。製酒科技專論彙編，18：38-52。
- (九)陳彥霖(2000)紅麴與高血壓。科學與技術，32(12)：54-59。

三 相關網站：

- (一)國家圖書館 National Central Library：http://www.ncl.edu.tw/c_ncl.html
- (二)嘉義農業試驗分所：<http://www.caes.公克ov.tw/>
- (三)行政院農業委員會農業試驗所：<http://www.tari.公克ov.tw/>
- (四)宜蘭酒廠：<http://www.lanyan.公克net.com.tw/wine/>
- (五)埔里酒廠：<http://www.plwinery.com.tw/index.html>

陸 我們的網頁：

<http://163.26.179.1/~class110/>