

屏東縣第 66 屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：化學

組 別：國中組

作品名稱：小米的「醉」愛



關鍵詞：酒麴、紅藜、小米酒

編號：B3010

目錄

摘要.....	第 1 頁
壹、前言	
一、研究動機.....	第 2 頁
二、研究目的.....	第 2 頁
三、文獻探討與名詞解釋.....	第 2 頁
四、研究流程.....	第 3 頁
貳、研究器材及設備.....	第 4 頁
參、研究過程及方法.....	第 5 頁
肆、研究結果與討論.....	第 9 頁
(一)酒麴的種類對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異.....	第 9 頁
(二)小米的處理方式對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異.....	第 11 頁
(三)紅藜的處理方式對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異.....	第 13 頁
(四)溫度對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異	第 15 頁
(五)探討蒸餾後，小米酒酒精濃度和甜度的變化.....	第 16 頁
伍、結論.....	第 19 頁
陸、參考資料.....	第 20 頁

作品名稱：小米的「醉」愛

摘要

本研究源於對臺灣原住民族傳統小米酒釀造文化的興趣。小米酒為祭儀與慶典中重要飲品，其中藥草麴與紅藜的使用更具文化特色，因此我們希望透過科學方法探討不同釀造條件對酒精濃度與甜度之影響。

以小米為主要原料，設計多組實驗，比較不同酒麴種類（艾納香、七里香、綜合藥草、紅藜）、小米與紅藜之不同處理方式，以及 15°C 至 35°C 不同溫度對發酵結果的影響，並進一步分析蒸餾前後酒精濃度與甜度變化。實驗於第 3、6、12、18 天測量數據並加以比較。

結果顯示，綜合藥草麴組整體酒精濃度與甜度表現最佳；小米磨粉處理能加快前期發酵；紅藜生顆粒組酒精濃度較高；約 30°C 為較適發酵溫度；發酵前 6 天變化最為明顯，12 天後趨於穩定。蒸餾可有效提高酒精濃度。並驗證傳統釀造方法具科學依據。



釀好的小米酒色香味俱全(我們沒有偷喝喔!)

壹、前言

一、研究動機

酒是人類飲用歷史最長的加工飲品之一。台灣原住民的酒以香甜、帶有自然氣息的小米酒為主，是祭祀、慶典及團聚不可或缺的文化象徵，主要原料是小米或糯米，釀造方式有利用唾液發酵的古老嚼米法，及現代蒸煮拌麴法。藉由原住民同學的分享村裡老人將藥草搗碎製作成酒麴，曬乾發酵後製成藥草酒，聽完同學的分享後我們就對原住民釀酒文化產生了濃厚的興趣。並去請教老師釀酒的各種方法，討論過程中老師提到了小米酒有補氣血、健脾胃、助消化、活絡筋骨等功效，因含豐富胺基酸、礦物質與維生素，能促進血液循環、緩解消化不良，對氣血不通、腰膝酸軟有益；傳統小米酒發酵後，會產生天然穀物甜味和低酒精度，同時能補足膳食中缺乏的營養，促進人體健康。所以我們決定以小米酒為主題，採用原住民特殊的釀酒方法以及常見的釀酒用藥草和紅藜，再以不同的溫度釀造出小米酒，觀察其對甜度和酒精濃度的影響。

二、研究目的

- (一) 探討酒麴的種類對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異
- (二) 探討小米的處理方式對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異
- (三) 探討紅藜的處理方式對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異
- (四) 探討溫度對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異
- (五) 探討蒸餾後，小米酒酒精濃度和甜度的變化

三、文獻探討與名詞解釋

(一)藥草麴:

排灣族傳統釀酒中最重要的麴，都是取自於大自然裡的植物，並用植物萃取液來製作的，每一個部落所使用的植物有些差異，以在部落生長的植物為主，基本上大多是以七里香、艾納香、小黃菊，這三種植物為基底，其它的藥草可加可不加，如排香草、雞母珠(參考一)。

(二)釀酒的原理

利用穀類或水果中的糖分，培養酵母菌使之生長醱酵，所產生的代謝物中一部份是

酒精，另有一小部份芳香物質，造成了吸引人的酒類風味(參考二)。

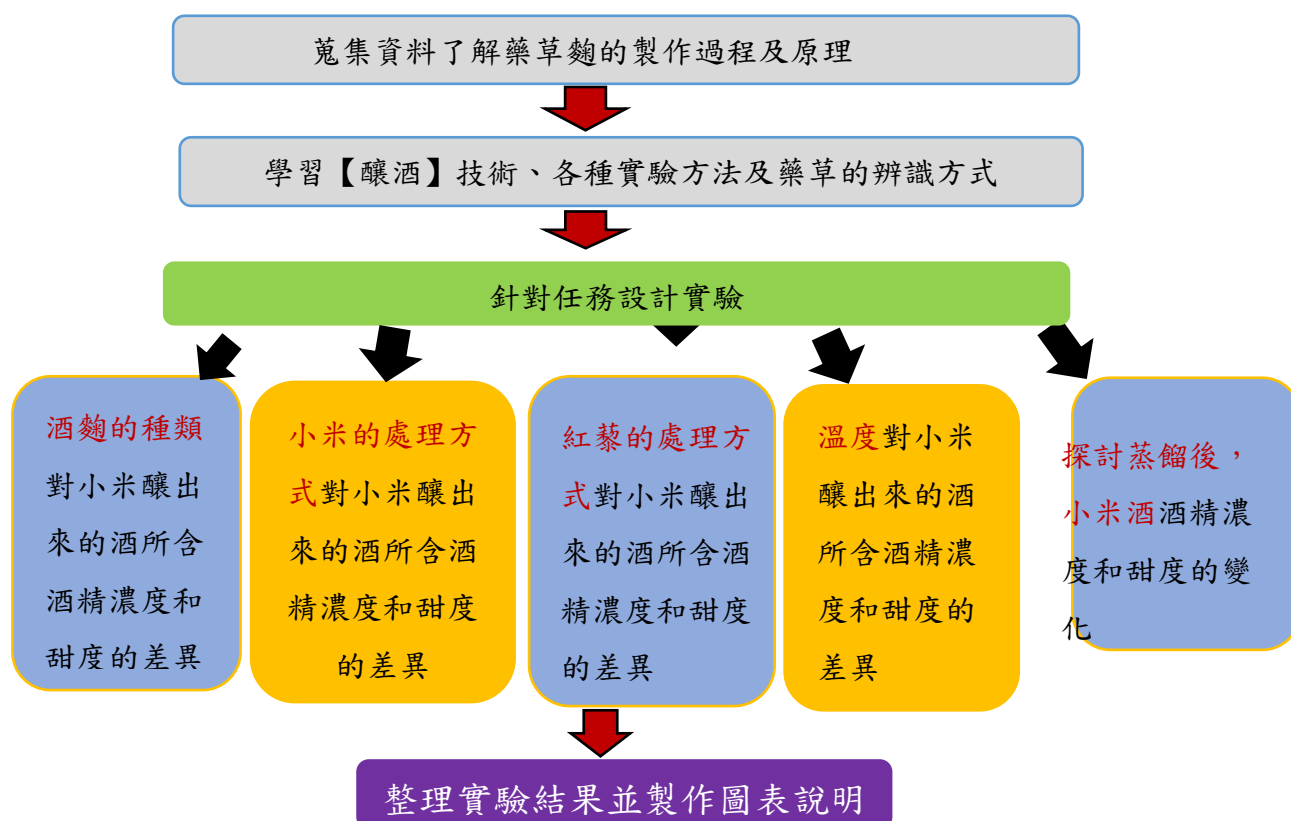
(三)蒸餾的原理：

利用混合物中各成分沸點（揮發性）的不同，透過加熱使低沸點的物質先汽化，再冷凝回收液體的物理分離方法。結合了蒸發與冷凝兩步驟，能有提純液體或分離互溶成分（如蒸餾水、釀酒）。

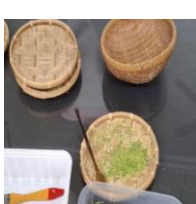
(四)各種釀酒穀物和植物的功能

穀物和藥草	功能
小米（學名：Setaria italica）	具備護心、養胃、助眠、穩血糖等多項健康功效，適合做為日常主食。能降低壞膽固醇、促進消化。
紅藜（學名：Chenopodium formosanum）	具備抗發炎、抗老化、促進腸道蠕動、穩定血糖及改善血管健康等功效。其高營養、無麩質特性，非常適合健身、素食及三高族群食用。
艾納香（學名：Blumea balsamifera）	主要提供香氣，釀酒時會帶來酒釀的香味。能促進血液循環，緩解疼痛和腫脹，並具有抗菌消炎的作用。
七里香（學名：Murraya paniculata）	主要提供香氣，會帶來酒釀的辛辣感。具有活血化瘀、解毒止痢的作用，可用於治療痢疾等症。
小黃菊（學名：Pyrethrum pulchrum Ledeb）	有疏散風熱的作用，由於清熱效果較強，適用於有咽乾、咽痛等的風熱型感冒，或是結膜發炎、過敏性的眼睛癢等患者。

四、研究流程



貳、研究器材及設備

					
艾納香	七里香	小黃菊	紅藜	小米	糯米粉
					
紗布	燒杯	電子秤	滴管	溫溼度計	竹盤子
					
酒度計	磨粉機	溫度控制器	酒釀	研鉢及杵	量筒
					
糖度計	錐形瓶	發酵箱	蒸餾器	試管和架子	刷子

參、研究過程及方法

★先備實驗:製作酒麴和釀酒的過程

一、製作酒麴的流程



取材料烘乾磨成粉備用



將材料和糯米粉混合，分別搓成 6 顆圓形丸子，放入盒中



加入市售酒麴



將籃子放進恆溫箱裡並蓋上紗布進行發酵三天



將搓好的丸子沾上酒麴，分別放入籃中



酒麴磨成粉



三天後



成功長滿菌絲



將菌絲滾平



將製好的紅藜和草麴曬乾備用

二、釀造小米酒的流程



把瓶子放進烤箱高溫殺菌，80 度 15 分鐘



清洗小米



蒸熟小米



秤每份 30 克的小米



將小米及草麴混合



把材料裝瓶



將瓶子放進恆溫箱中釀酒



糖度計測
糖度



酒度計測
酒度

★正式實驗:

一、探討酒麴的種類對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異

(一)採集或收集製作酒麴所需的材料



(二)將採集到的材料分成四種不同處理方式

1. 將材料分成將同重量五組:A、七里香 B、艾那香 C、七里香+艾那香+小黃菊 D、去殼紅藜 E、無添加(對照組)

2. 取 A~D 材料烘乾、磨成粉備用，如下圖:



烘乾實驗材料，準備磨成粉

3. 秤 10 份糯米粉 100g，分別加入過篩好的 ABCDE 粉末 5g 及糯米粉(對照組)，邊加邊揉至不黏手

4. 分別搓成 6 顆圓形丸子，放入發酵竹籃中

5. 將 6 籃丸子均勻撒上麴菌，蓋上紗布，放入保麗龍箱中保溫培養酒麴

6. 3 天後，用顯微鏡檢查酒麴上麴菌生長情形，若生長良好(長滿透明菌絲)則滾動丸子，

將菌絲滾平，放入冰箱冷凍保存備用。

7. 1000g 小米泡溫水，2 小時後，將小米放在殺菌過的紗布上備用。

8. 電鍋放入 500cc 的水，再放入泡好的小米，蒸熟後放涼備用。

9. 洗淨 15 個釀酒瓶，放入烤箱中 80 度烤 15 分鐘滅菌

10. 將滅菌過的釀酒瓶分成 5 組，每組 3 個，分別加入 3 克酒麴，30g 的小米及 20ml 山泉水

11. 3、6、12、18 天後測量 15 個釀酒瓶生成酒精的濃度和甜度，記錄並比較之。



以恆溫箱維持溫度

二、探討小米的處理方式對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異

(一) 方法同實驗一。

(二) 準備 15 個瓶子，比較五種小米處理方式: 直接蒸熟、蒸熟搓成顆粒小球、磨成粉蒸熟、磨成粉包香蕉葉綁月桃梗蒸熟、顆粒包香蕉葉綁月桃梗蒸熟。

(三) 加入紅藜酒麴(生粉)，3、6、12、18 天後比較釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異。



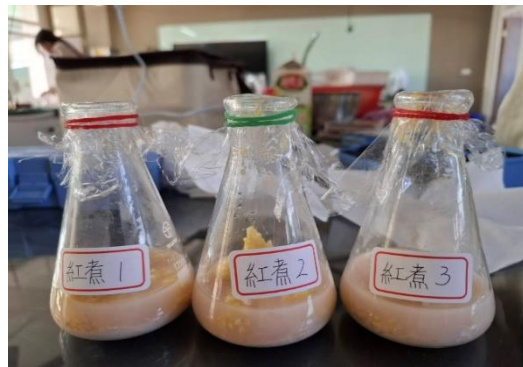
↑小米不同的處理方式↑

三、探討紅藜的處理方式對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異

(一)方法同實驗一。

(二)準備 18 個瓶子，比較六種紅藜處理方式:泡溫水 2 小時(取汁液)、煮 2 小時(取汁液)、磨成粉(生)、磨成粉蒸熟、顆粒(生)、顆粒(蒸熟)。

(三)直接蒸熟的小米 1300g 加入六種紅藜處理方式的酒麴，3、6、12、18 天後比較釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異。



↑紅藜的處理方式對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異↑

四、探討溫度對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異

(一)方法同實驗一。

(二)準備 15 個瓶子，比較 5 種不同的溫度:15°C、20°C、25°C、30°C、35°C。

(三)蒸煮小米顆粒，加入紅藜酒麴(生粉)，3 天後比較釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異。



將恆溫箱設定成指定溫度，並測量其酒精濃度及甜度差異

五、探討蒸餾後，小米酒酒精濃度和甜度的變化

- (一)將前面實驗所釀製的酒分類，收集成瓶。
- (二)以蒸餾瓶加熱小米酒再經由冷凝器收集純化後的酒精蒸餾。
- (三)測量其甜度及酒精濃度變化。



以蒸餾法冷凝來提升小米酒濃度

肆、研究結果與討論

一、探討酒麴的種類對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異

原住民釀酒使用的酒麴種類很多，尤其是藥草麴使用的藥草是酒麴中種類最多的，我們選其中常用的三種(艾納香、七里香、小黃菊)及紅藜來製作酒麴，比較其產生的酒度和甜度的差異，結果如下：

表 1-1：不同酒麴釀小米酒的酒精濃度

酒精%	3 天	6 天	12 天	18 天
對照組	2.67	2.00	3.00	2.67
艾納香	2.33	2.33	2.33	2.83
七里香	2.67	3.00	3.00	3.17
綜合藥草	4.00	3.00	4.00	4.00
紅藜	4.00	3.00	2.67	3.17

表 1-2：不同酒麴釀小米酒的甜度

甜度%	3 天	6 天	12 天	18 天
對照組	6.33	6.00	7.00	7.33
艾納香	5.33	6.00	6.67	6.67
七里香	8.00	7.00	7.67	7.67
綜合藥草	6.67	7.67	9.00	9.00
紅藜	6.00	6.00	7.00	7.67

圖1-1:不同酒麴釀小米酒的酒精濃度(%)差異

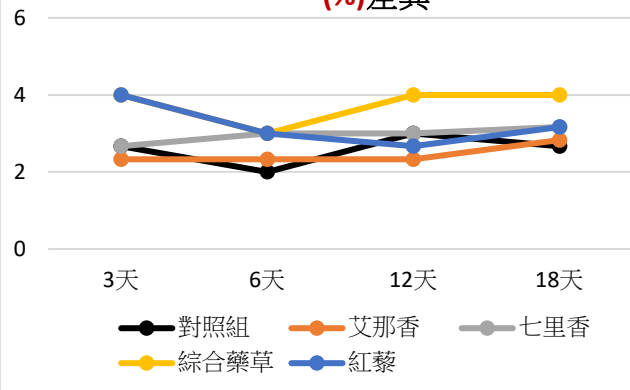
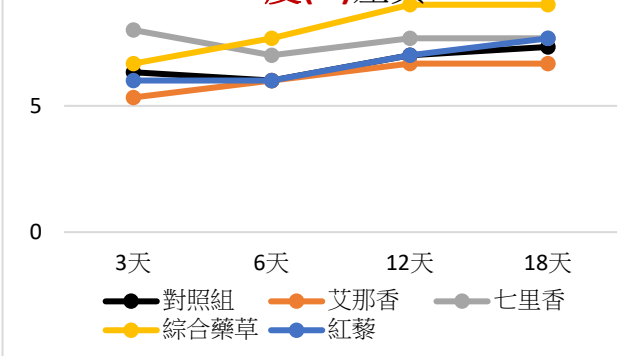
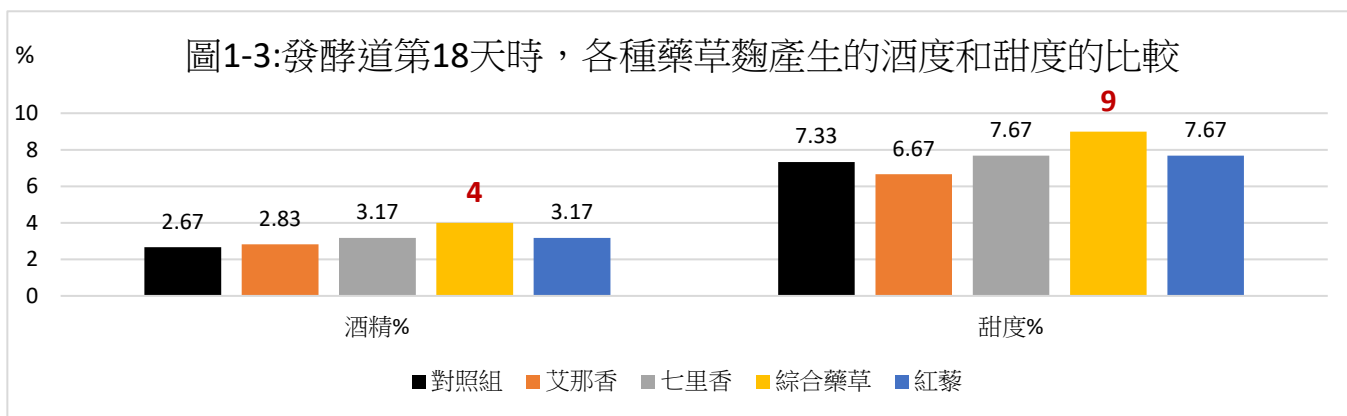


圖1-2:不同酒麴釀小米酒的甜度(%)差異





【結果與討論】

- (一)由表 1-1 及 1-2 及圖 1-3，發現**綜合藥草**的酒精濃度及甜度均為最高，到第 18 天時，酒度各組均高於對照組，甜度只有艾納香較低，所以釀酒時，需要較不甜又想提高香氣時，艾納香的比例可以提高。
- (二)所有藥草麴酒精濃度及甜度均在 12 天後趨於平緩，所以可推測最快可飲用的時間為開始釀製後的 12 天。
- (三)由表 1-3 發現有**添加藥草麴**的小米酒甜度及酒精濃度均大於對照組，其中**綜合的效果最好，艾納香最差，推測艾納香主要是提供香氣用的**。
- (四)釀酒 3 天後第一次測量，得出**綜合藥草和紅藜**的酒精濃度**(4.00)**明顯比其他組高，而**七里香**則是甜度**(8.00)**發酵得特別好。

二、探討小米的處理方式對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異

化學反應時,反應物顆粒的大小和反應速率有關,觀看原住民不同的部落在小米釀酒時,有些用小米顆粒、有些用小米丸子,我們很好奇小米顆粒大小影響釀造小米酒的程度如何呢?我們用五種方式來處理小米,使用紅藜酒麴(容易取得)來觀察產生的酒度和甜度的差異,結果如下:

表 2-1: 小米不同處理方式的酒精濃度

酒精%	3 天	6 天	12 天	18 天
顆粒	4.00	3.33	5.17	5.67
粉狀	9.33	5.00	5.67	5.67
小球狀	3.00	2.67	4.67	4.67
顆粒包葉	6.33	3.00	4.00	4.00
粉狀包葉	11.00	5.00	5.00	5.00

表 2-2: 小米不同處理方式的甜度

甜度%	3 天	6 天	12 天	18 天
顆粒	8.50	8.67	11.67	11.67
粉狀	16.67	9.67	11.33	11.33
小球狀	8.00	6.67	11.33	11.33
顆粒包葉	14.00	7.00	9.00	9.00
粉狀包葉	17.67	10.00	11.00	11.00

圖2-1:不同小米顆粒大小對釀小米酒的酒精濃度(%)的差異

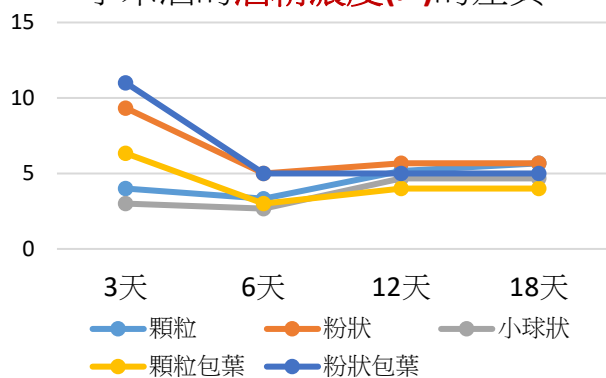


圖2-2:不同小米顆粒大小對釀小米酒的甜度(%)的差異

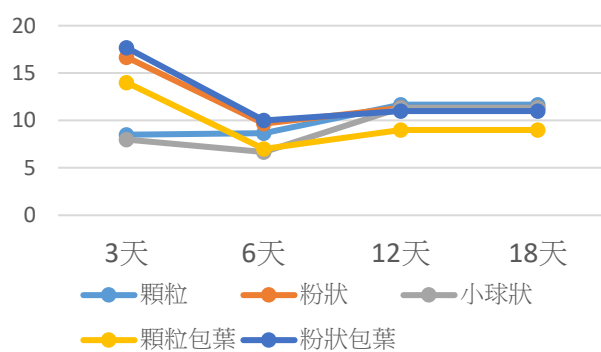
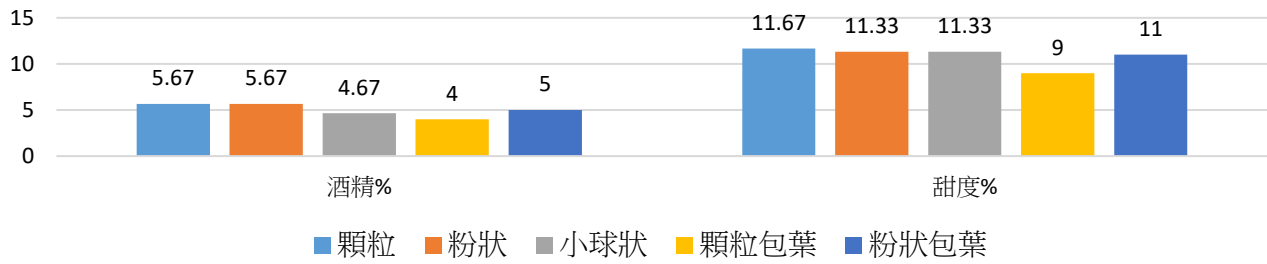


圖2-3:發酵的18天時，不同小米顆粒大小產生的酒度和甜度的比較



【結果與討論】

- (一)由表 2-1 及 2-2 發現發酵 3 天時，無論有沒有包月桃葉都是葉粉狀的效果最好，印證顆粒越小反應速率越快，包葉的粉狀又高於沒包的，推測可能是月桃葉也可提高發酵速度，這有待進步的研究。
- (二)發酵 6 天時，發現各組的酒度降低了，推測可能第一次測量時不小心讓空氣進入釀酒瓶，導致酒精氧化發酵成乙酸，菌種也可能減少了，所以後續就改成 6 天測一次並注意開瓶速度以減少空氣的進入。最好的方式應該分裝更小瓶，分為 3 天、6 天、9 天、12 天、15 天開瓶，這樣就不會受到汙染了。
- (三) 6~12 天的酒度和甜度微幅上升，12 到 18 天除了顆粒狀有增加，其餘並沒有增加；粉狀有包月桃葉和沒包月桃葉都比顆粒狀及球狀好。但同樣都是粉狀，包葉的並沒有比較好喔，推測月桃葉的作用可能只在前 6 天。

三、探討紅藜的處理方式對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異

紅藜是魯凱族製作小米酒時主要的酒麴，紅藜的顆粒大小及處理方式是否也會影響釀酒的速度呢？因此我們將紅藜以六種方式處理，並測試其所產生的酒精濃度和甜度，結果如下：

表 3-1：紅藜不同處理方式的酒精濃度

酒精%	3 天	9 天	12 天
蒸過顆粒	3.17	2.67	2.67
生顆粒	3.00	3.00	3.67
蒸過粉狀	3.33	3.00	3.00
生粉狀	3.50	3.00	3.00
煮過汁	3.33	2.00	2.00
沒煮過汁	2.67	2.33	2.67

表 3-2：紅藜不同處理方式的甜度

甜度%	3 天	9 天	12 天
蒸過顆粒	7.57	6.77	7.33
生顆粒	7.33	7.67	8.00
蒸過粉狀	8.33	7.00	7.33
生粉狀	7.50	7.50	8.00
煮過汁	8.00	6.00	6.33
沒煮過汁	6.67	5.67	6.33

圖3-1:不同紅藜顆粒大小對釀小米酒的酒精(%)的差異

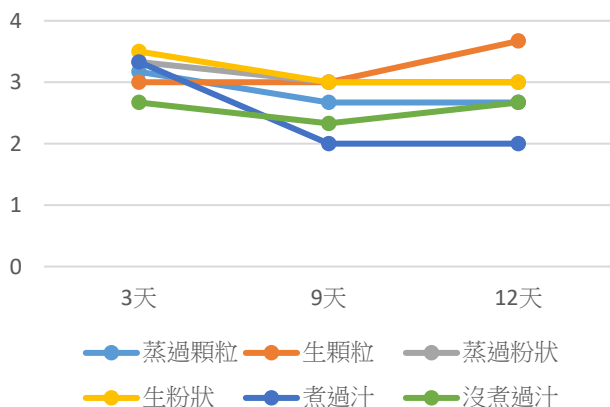


圖3-2:不同紅藜顆粒大小對釀小米酒的甜度(%)的差異

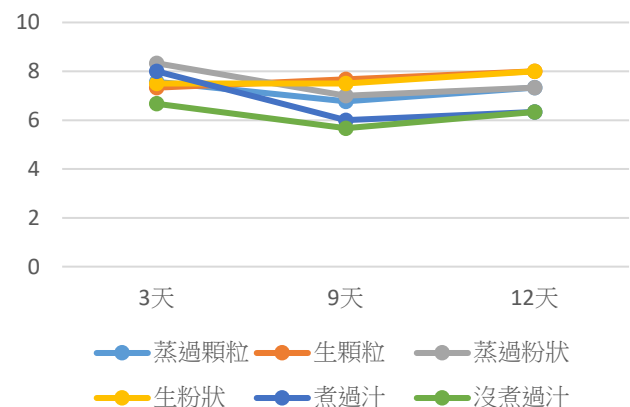
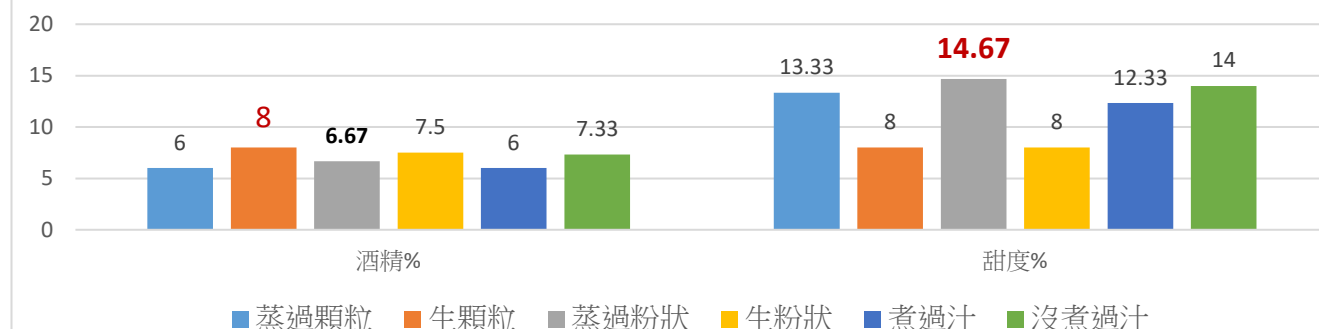


圖3-3:發酵12天時，不同紅藜顆粒大小產生的酒度和甜度的比較



【結果與討論】

- (一) 由表 3-1 可發現，在所有處理方式中，**生顆粒紅藜**在的酒精濃度最高，顯示**完整顆粒可能較有利於酒麴進行發酵作用**，推測是完整顆粒能保留較多澱粉與養分，使酒麴在發酵過程中能持續進行酒精的生成。
- (二) 由表 3-2 可發現，在甜度方面，**生顆粒紅藜與生粉狀紅藜**的甜度最高。其中粉狀紅藜因為顆粒較細，可能增加與水及酒麴接觸的表面積，使糖分較容易釋放，因此甜度表現較高。
- (三) 由紅藜浸泡後得到的汁液（無論是否煮過）在酒精濃度與甜度表現上皆低於其他處理方式，顯示僅使用汁液無法提供足夠的發酵物質，推測**完整紅藜顆粒中的澱粉與糖分才是使酒發酵的重要來源**。
- (四) 由此可知，若希望提高小米酒的酒精濃度，使用未蒸過的紅藜顆粒效果較佳；而希望增加甜度，則使用**生粉狀或生顆粒紅藜**均能達到較高的甜度表現。

四、探討溫度對小米釀出來的酒所含酒精濃度和甜度的差異

溫度對化學反應的影響很大，所以原住民釀小米酒時，是在溫度較高的夏秋之間，那不同的溫度對小米酒的酒度和甜度影響如何呢？結果如下：

表 4-1:不同溫度釀酒產生的酒精濃度

酒精%	6 天
15°C	1.33
20°C	1.33
25°C	1.33
30°C	1.33
35°C	1.00

表 4-2:不同溫度釀酒產生的甜度

甜度%	6 天
15°C	4.67
20°C	4.33
25°C	4.67
30°C	5
35°C	4.67

圖4-1:不同溫度釀酒產生的酒精濃度

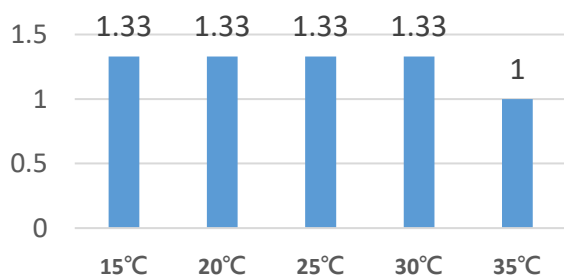
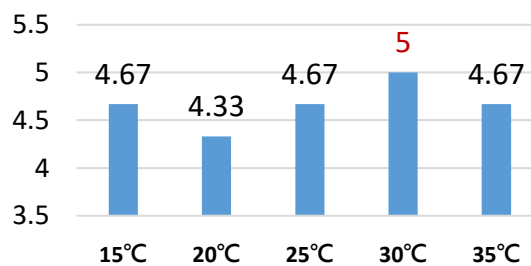


圖4-2:不同溫度釀酒產生的甜度濃度



【結果與討論】

- (一)由表 4-1 可發現，在 15°C 至 30°C 之間，小米酒的酒精濃度皆相同，表示在此溫度範圍內酒麴的發酵作用並沒有明顯差異。但是當溫度提高至 35°C 時，酒精濃度下降，推測過高的溫度可能抑制酒麴的活性，使酒精生成量降低。
- (二)測量酒度時候空氣可能進入釀酒瓶，導致雜質污染小米酒，菌種也可能減少了，所以就導致酒度沒有甚麼差異性。
- (三)由表 4-2 可觀察到，小米酒在 30°C 時甜度最高，而 20°C 時甜度最低。推測在較適合的溫度下，澱粉分解成糖的反應較為活躍，因此能提高酒液中的甜度。
- (四)整體而言，溫度對小米酒發酵具有一定影響。在本實驗條件下，25°C 至 30°C 可能為較適合的釀造溫度，既能維持穩定的酒精生成，也能使甜度達到較佳表現。這也與原住民族多在氣溫較高的季節釀造小米酒的傳統經驗相符。

五、探討蒸餾後，小米酒酒精濃度和甜度的變化

我們這次實驗的結果發現釀造的酒度都偏低，所以決定看蒸餾後對酒精濃度和甜度的影響如何?結果如下:

表 5-1:不同酒麴釀出來的小米酒蒸餾後所含酒精濃度及甜度的差異

	對照組	艾納香	七里香	綜合藥草	紅藜
酒精	9.00	8.67	6.00	8.67	8.67
甜度	16.00	16.00	12.67	16.00	17.00

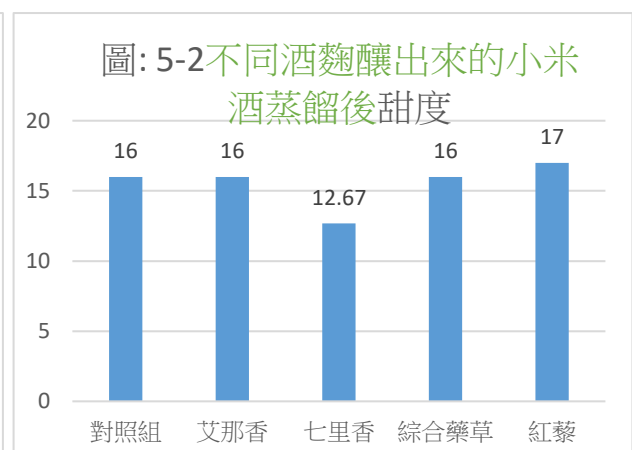
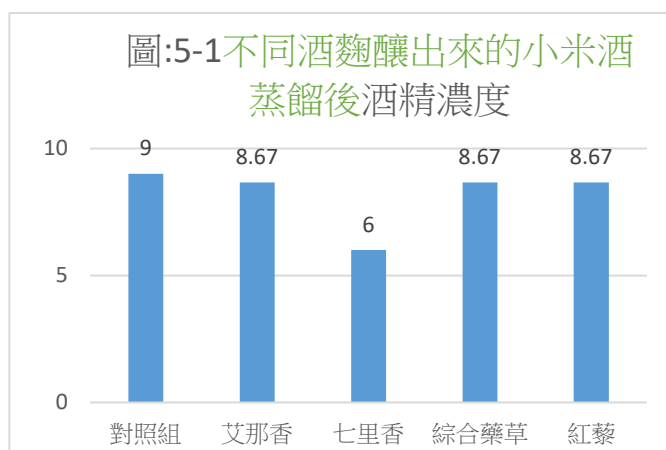


表 5-2:不同小米處理方式釀出的小米酒蒸餾後所含酒精濃度及甜度的差異

	蒸過顆粒	蒸過粉狀	小球狀	顆粒包葉	粉狀包葉
酒精	8.67	8.67	4.67	7.33	8.33
甜度	16.33	16.67	14.00	14.67	16.67

圖:5-3不同小米處理方式釀出的小米酒蒸餾後酒精

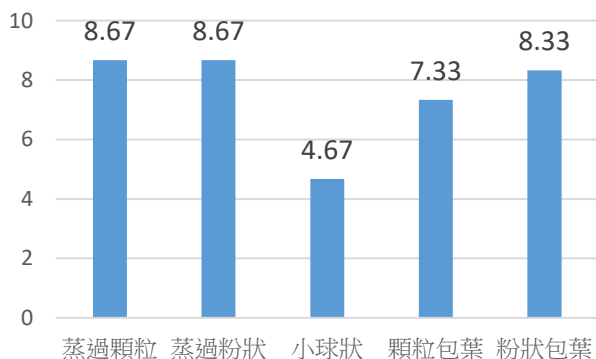


圖:5-4不同小米處理方式釀出的小米酒蒸餾後甜度

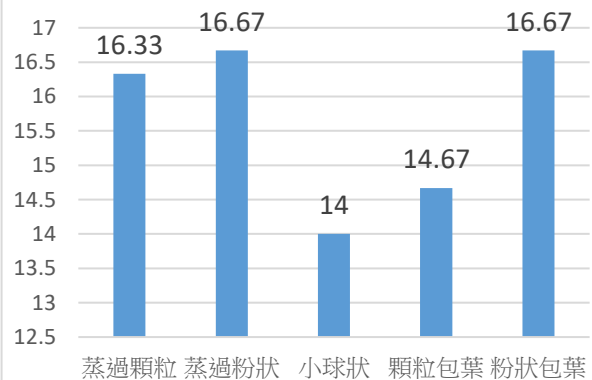


表 5-3:不同紅藜處理方式釀出的小米酒蒸餾後所含酒精濃度及甜度的差異

	蒸過顆粒	生顆粒	蒸過粉狀	生粉狀	煮過汁	沒煮過汁
酒精	6.00	8.00	6.67	7.50	6.00	7.33
甜度	13.33	15.00	14.67	16.00	12.33	14.00

圖:5-5不同紅藜處理方式釀出的小米酒蒸餾後酒精

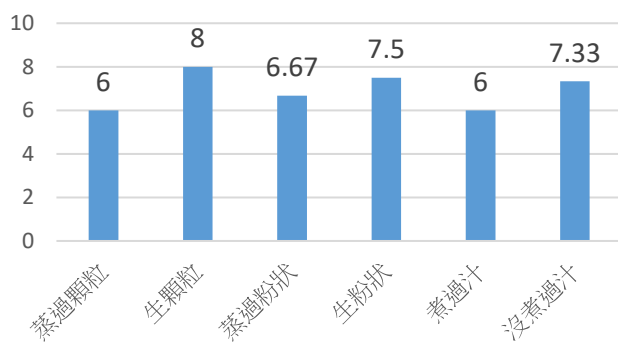
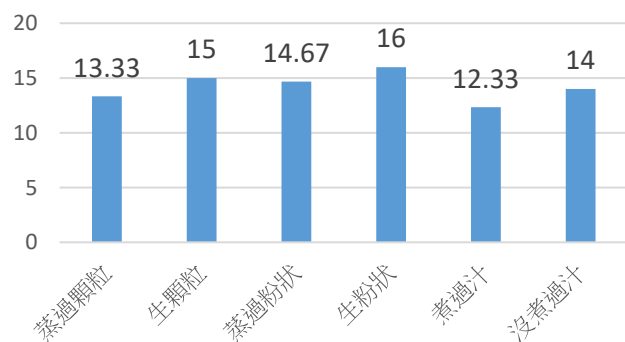


圖:5-6不同紅藜處理方式釀出的小米酒蒸餾後甜度



【結果與討論】

- (一) 由表 5-1 可發現，蒸餾後的小米酒酒精濃度皆明顯提高，其中**對照組**的酒精濃度最高，而**七里香酒麴**的酒精濃度最低。在甜度方面，**紅藜酒麴**的甜度最高，顯示不同酒麴會影響發酵過程中糖分與酒精的生成比例，而紅藜的含糖量最高。
- (二) 由表 5-2 可觀察到，小米的處理方式會影響蒸餾後的酒精濃度與甜度。其中**蒸過顆粒小米與蒸過粉狀小米的酒精濃度最高**，推測蒸煮過程可使澱粉糊化，使酒麴更容易分解澱粉並進行發酵；而**小球狀小米的酒精濃度最低**，可能因為結構較緊密，使發酵效率降低。在甜度方面，蒸過粉狀小米與粉狀包葉小米甜度最高。粉狀小米顆粒較細，能增加與水分及酒麴接觸的表面積，因此較容易釋放糖分，使甜度提升。
- (三) 在紅藜處理方式方面，**生顆粒紅藜的酒精濃度最高**，而**生粉狀紅藜的甜度最高**。此外，僅使用紅藜汁液（無論是否煮過）在酒精濃度與甜度上皆較低，顯示完整紅藜顆粒仍是提供發酵養分的重要來源。
- (四) 整體而言，蒸餾過程能有效提高酒液中的酒精濃度，因為酒精的沸點低於水，在加熱蒸餾時酒精會先蒸發並被收集，因此酒精含量會明顯增加。本實驗結果顯示，不同酒麴、不同小米處理方式及紅藜處理方式都會影響蒸餾後的小米酒品質。
- (五) 與前面實驗相比，本實驗發現**蒸餾後的小米酒酒精濃度明顯提高**。這是因為酒精的沸點約為 78℃，低於水的 100℃。在加熱蒸餾時，酒精會先蒸發成氣體，再經冷卻凝結成液體收集，因此蒸餾後的酒液酒精濃度會提高。但是蒸餾過程中，部分糖類與其他溶解物質不容易隨蒸氣蒸發，因此**甜度的變化幅度相對較小**，主要仍受到原本發酵過程中糖分生成量的影響。
- (六) 小米酒的酒精濃度與甜度會受到**酒麴種類、小米處理方式及紅藜處理方式**等因素影響。

其中：

1. **酒精濃度較高**的條件：完整顆粒小米與生顆粒紅藜
2. **甜度較高**的條件：粉狀處理的原料
3. 僅使用紅藜汁液的發酵**效果較差**

因此在釀造小米酒時，適當保留原料顆粒並配合適當的處理方式，能提升發酵效率並改善酒液品質。

伍、結論

- (一) 綜合藥草的酒精濃度及甜度均為最高，且有添加藥草麴得小米酒甜度及酒精濃度均大於對照組，顯示多種藥草可能提供較適合發酵的微生物環境。
- (二) 發酵 3 天時，無論有沒有包月桃葉都是粉狀的效果最好，印證顆粒越小反應速率越快，包葉的粉狀又高於沒包的，推測可能是月桃葉也可提高發酵速度。
- (三) 在發酵初期（約 3 天），綜合藥草與紅藜組的酒精濃度較高，而七里香組的甜度較高，顯示不同酒麴在發酵初期的作用有所不同。
- (四) 艾納香酒麴的酒精濃度與甜度相對較低，但具有增加香氣的效果，因此若希望降低甜度並提升香氣，可適度提高艾納香的比率。
- (五) 紅藜處理方式會影響釀酒結果，其中生顆粒紅藜釀出的小米酒酒精濃度最高，而生粉狀紅藜的甜度最高，顯示完整顆粒有利於酒精生成，而粉狀原料有利於糖分釋放。且僅使用紅藜浸泡汁液進行發酵，其酒精濃度與甜度皆較低，顯示完整紅藜顆粒中的澱粉與養分對發酵過程十分重要。
- (六) 30°C 的酒精和甜度皆為最高，可推測釀酒的最佳溫度為 30°C，所以原住民釀酒時將其放置在常溫的空間是有道理的。
- (七) 蒸餾可以明顯提高小米酒的酒精濃度，要飲用較高純度的小米酒，可以優先考慮蒸餾過的，酒精濃度及甜度均較高。
- (八) 釀造小米酒前 6 天發酵速度最快，酒精濃度及甜度均在 12 天後趨於平緩，適合飲用其 6-12 天。

陸、參考資料

(一)紅藜釀製小米酒(屏東縣國家文化記憶庫：南國憶闖)

<https://southland.culture.tw/pingtung/zh-tw/YMculture/594524>

(二) 釀酒的技術

<https://www.mdares.gov.tw/ws.php?id=1546>

(三)蒸餾的方式及裝置使用(冷凝裝置)

<https://teaching.ch.ntu.edu.tw/gclab/wp-content/uploads/tech-%E7%B0%A1%E5%96%AE%E8%92%B8%E9%A4%BE.pdf>

(四)中華民國第 58 屆中小學科學展覽會 作品說明書 國小組 化學科 080218-封面 穀物中的紅寶石「紅藜釀酒」之探討

<https://twsf.ntsec.gov.tw/activity/race-1/58/pdf/NPHSF2018-080218.pdf>

(五)屏東縣第 65 屆中小學科學展覽會 作品說明書 科 別：生活與應用科學(二)-(生物科技和食品科學) 組 別：國中組 作品名稱：酒麴愛藥草嗎？

https://sci.ptc.edu.tw/Pthsci65/Upfile/Works/1741617124_451778_59.pdf