

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 自然科

081527

老酒的秘密

連江縣立塘岐國民小學

作者姓名：

小五 陳鎮東 小五 吳韋蓓 小五 王靖夫

小五 林逸貞

指導老師：

蔡宜如 李逸雯

老酒的秘密

一、 研究動機

馬祖地區幾乎家家戶戶都會釀老酒，這也可以算是馬祖地區的一項特色！每一戶人家釀出來的老酒味道都不一樣，有些老酒是酸的，有些則不會，就算是酸的，酸的程度也不一樣。常聽人家說，釀老酒時很容易變酸，材料都差不多，釀出來的味道卻不同，究竟是什麼原因使老酒變酸的呢？怎麼樣才會釀出好喝的老酒呢？常常看到爺爺奶奶在釀酒，可是對於過程卻不是很清楚，這一次就藉著這個機會，了解一下馬祖的傳統文化，我們自己來釀釀看！

二、 研究目的

- (一) 了解馬祖傳統文化釀製老酒的的詳細過程。
- (二) 討論「溫度」、「與空氣接觸的時間」這些變因對釀製老酒的影響。
- (三) 將釀酒的化學原理及應用相對照。
- (四) 探討老酒的主要成分—紅麴的功用。

三、 研究設備及器材

- (一) 老酒原料：糯米、紅麴、礦泉水。
- (二) 器材：有蓋的透明罐、蒸籠、鍋子、瓦斯爐、電扇、秤、天秤、水泥磚、溫度計、冰箱、裝燈泡的工作燈。

四、 研究過程或方法

(一) 確定主題：

在討論過後，我們決定將主題放在跟釀老酒有關。

(二) 訪問耆老：

為了得到正確的釀酒資訊，我們每一個組員先訪問了家中會釀酒的長輩，詢問詳細的比例及過程，紀錄下來。

(三) 討論詳細內容：

確定將實驗分為兩組，變因分別為「溫度」及「與空氣接觸的時間。」每組三個項目。

(四) 動手釀酒：

1. 將六公斤糯米以礦泉水浸泡 4 小時，紅麴以天秤稱六份，每份 100 公克，以礦泉水浸泡 12 小時。
2. 將糯米用蒸籠蒸熟，再攤開在桌面上，用電風扇吹，冷卻至室溫。



3. 在塑膠桶裡放入浸泡過的紅麴及水 1200 毫升，用秤將糯米平分成六份，再放入塑膠桶裡，並攪拌均勻。

三天後攪拌一次，之後每隔一星期攪拌一次。

4. 「溫度組」分成 (1) 用燈泡照：平均溫度約為攝氏 34 度。(2) 室溫：平均溫度約攝氏 23 度。(3) 放冰箱：平均溫度約攝氏 9 度。



5. 「與空氣接觸組」分為 (1) 時間最短：將糯米放入後就將蓋子關上。(2) 第二：糯米放入後，蓋子半掩，十天後

再將蓋子蓋上。(3) 開放：釀造過程中，蓋子都不蓋上，只是半掩著。

6. 我們將罐子放在學校餐廳裡，方便觀察。為預防潮濕，在罐子下面墊了水泥磚，蓋子沒蓋緊的時候，上面蓋一張衛生紙，以防蟲子飛進去偷喝酒。

7. 以下為觀察紀錄：

	1. 燈泡組	2. 室溫組	3. 冰箱組	4. 密封組	5. 中間組	6. 不蓋組
第三天	米飯膨脹，顏色較其他組深。	米飯膨脹，顏色較均勻	米飯膨脹，但較不明顯。	米飯膨脹較明顯，顏色較白，較不均勻。	米飯膨脹，顏色較均勻。	米飯膨脹，顏色較均勻。
第十天	米飯跟第三天比，已經縮小了，蓋子上會有水珠。聞起來酒味最濃，喝起來有點酸。	米飯縮小，水看起來比第三天多。聞起來有一點酒味。喝起來不會酸。	米飯縮小，但比較起來顏色較白。顆粒較大，聞起來沒有酒味，喝起來有點甜甜的。	米飯縮小，但顆粒比較大。聞起來沒有酒味，喝起來一點甜。。	米飯縮小，水比第三天多。聞起來有一點酒味。喝不會酸。	米飯縮小，水比第三天多。聞起來有一點酒味，但喝起來不會酸。
*在這一天之前，只有密封組的蓋子是蓋緊的，其他罐只是半掩著，這次攪拌完之後，將所有罐子的蓋子蓋上，只剩下不蓋組的蓋子未蓋。						
第十七天	米飯顆粒更小了，蓋子上有水珠，會看到有冒泡。聞起來有酸酸的味道，喝起來很酸。	米粒縮小，喝起來酒味比上次濃，不會酸。	米粒比其他組較大，較沒有酒味，喝起來有甜味。	米粒比較大，有一點沉澱的現象。喝起來較沒有酒味，有點甜。	米粒縮小，喝起來有酒味，不會酸。	米粒縮小，喝起來有一點點酸。
第二十四天	顆粒更小，聞起來和喝起來都很酸。	顆粒更小，酒味較濃，喝起來不會酸。	顆粒更小，但比別組大顆，較沒酒味。	顆粒比較大顆，比較沒味道。	顆粒變小，酒味較濃，不會酸。	顆粒變小，喝起來有一點酸。

第三天：



第十天：



第二十四天：



五、 研究結果與討論

我們在第二十五天時，將釀造中的老酒舀起，嘗試用廣用指示劑來比較其酸鹼度，但是測出來的顏色都是橘色，看不出分別。後來得到馬祖酒廠的技術支援，幫我們測試成品的酸量及糖分，得到的結果如下；

	1. 燈泡組	2. 室溫組	3. 冰箱組	4. 密封組	5. 中間組	6. 不蓋組
酸量	0.7328	0.6868	0.5098	0.6785	0.7729	0.7871
糖分	12	11	18	12	11.7	11.6

※酸量單位：琥珀酸克數/100ml 糖分只為一種比值，沒有單位。

從結果可以看到，「溫度組」的酸量隨著溫度下降明顯減少，「跟空氣接觸時間組」的酸量則隨著接觸時間的增加而增加。除了冰箱組的糖分特別高以外，其他各組則都差不多。

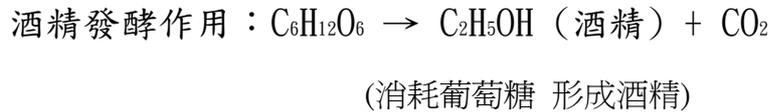
六、 結論

(一) 什麼是發酵？

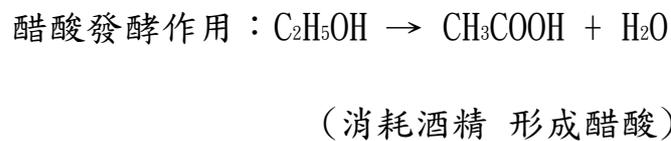
發酵即是將醣類轉化為二氧化碳與酒精的一種作用。例如揉好的麵糰加入酵母菌，經過發酵後產生二氧化碳，就會使麵糰發脹膨鬆起來，麵包裡面無數的小洞就是二氧化碳留下的痕跡，仔細聞還會帶些醇香。釀造葡萄酒、米酒也是靠酵母菌來產生酒精，酒釀則是米飯發酵後的酒渣。

(二) 釀酒為什麼會變成醋呢？

製酒過程是『酵母菌』在『無氧』狀態下而成的，將葡萄糖轉變成酒精和二氧化碳。



而醋酸發酵，是『醋酸菌』在『有氧』情況下而成



所以在釀造過程中，如果打開讓雜菌掉入，如醋酸菌，而且又是在沒有密封的情況下，有足夠的氧氣可供醋酸菌發酵，那麼酒就會變酸了。

(三) 在釀酒過程中，為什麼要先將蓋子打開，後來才關起來？

酒麴中就含有黴菌和酵母菌這兩種菌類，蒸米是為了方便黴菌繁殖與利用，裝罐後先不蓋增加空氣流通，以利黴菌生長（黴菌屬好氧菌）來將澱粉液化轉為葡萄糖，放置數天期間澱粉液化、糖化使酵母增殖成為強勢菌種，酵母菌便能大量繁殖發酵，此時就應該少跟空氣接觸以利酵母菌作用，接下來的時間，糖化酵素繼續把澱粉分解成糖，酵母把糖轉化成酒精，兩種反應同時進行。此時也因為酒精度和酸度提高，使得酵母開始死亡，而發酵停止的成因有二：

一、酵母菌不耐酸和酒精，死亡停止發酵。

二、糖類被分解完畢，酵母菌停止發酵。

(四) 溫度與發酵有何關係？

溫度高會加速發酵的速度，可使酒提前釀好，相反的，溫度低會使作用的速度變慢。因此我們在實驗時，其他組已經出現酒味了，而「冰箱組」還沒有酒味，還會有甜味，就是黴菌已將部份澱粉轉變為葡萄糖，但是酵母菌還未大量發酵的緣故。

在黴菌分解澱粉的時候，會產生熱，使罐內的溫度升高，如果沒有將溫度散掉，會使得酵母菌因溫度太高而死亡，讓別的菌種成為強勢菌種，酒就容易酸掉。外界的溫度越高，罐內的熱就越難散掉，因此，馬祖地區的人多在冬天釀老酒，比較不會變質。

(五) 與空氣接觸時間的長短，跟釀酒有何關係？

時間的長短間接影響到跟空氣接觸的時機。剛開始釀酒時，為了讓黴菌可以大量將澱粉轉變為葡萄糖，以利酵母菌的發酵，這時候應該保持空氣流通，多跟空氣接觸。當酵母菌開始發酵時，酒精就產生了，這時候應該要密

封，可以防止空氣中的雜菌，如：醋酸菌掉入，還可以避免有足夠的氧氣來產生醋酸。

在我們的實驗中，「密封組」由於沒有足夠的空氣可以使黴菌大量作用，因此，影響到酵母菌的發酵。反應較慢，而「開放組」由於跟空氣中的氧氣作用機會大，較容易變成醋酸。

（六）紅麴有什麼好處？

紅麴是中國傳統的食品添加物，具有降低膽固醇及三酸甘油、促進血液循環及加速代謝的功能。紅麴又稱紅糟或紅米，是由紅麴菌和糯米發酵而成的，紅麴菌是真菌的一種，天然的紅麴菌可以抑制膽固醇合成，進而達到降低膽固醇的作用，此外還有降血脂的作用。最近，在先進國家積極投入紅麴研究的帶動下，國內也已掀起研究紅麴的熱潮。

紅麴的起源始自北宋，在本草綱目中，也詳細記載紅麴的製造與功效。中國先民在一千年前所發明的紅麴，可提供豔麗的色澤、產生芬芳的香氣及甘甜的美味，自古就被國人視為是極優良的食療兩用保健品。紅麴甘溫無毒，消食活血，健胃燥脾，有改善血液循環、去瘀血的功效，適合女性在痛經或是作月子時食用。此外，紅麴菌具有抗菌活性物質，因此有抗菌防腐的作用，在古

時候沒有冰箱的時代裡，有些人就會將紅麴與雞、鴨、魚、肉一同烹煮以達到防腐保鮮的作用。

酒糟是釀酒過程中會產生的東西，含有少量乙醇、活性酵母，PH 在 3~5 之間，有人拿來餵豬，也可以作為料理的調味料。紅糟和肉類一起烹煮，也可以幫助腸胃消化，且以福州菜最有名，如紅糟魚、紅糟鵝等。

(七) 長輩們的經驗是無價之寶

我們剛開始釀酒的時候，因為不知道從何著手，就請了其中一位組員的奶奶來教我們，裝罐之後，他叫我們先不要蓋蓋子，過一段時間之後再蓋，可是說不出為什麼。後來我們找了資料，才知道釀酒的反應發生的順序，應該的步驟就跟奶奶說的一樣，覺得她們真是太厲害了！

七、參考資料

1. 小紅帽的釀酒網頁
<http://home.kimo.com.tw/nespray6935/>
2. 酒的文化~天之美祿
<http://www.n-mart.com.tw/docs/c04.htm>
3. 大紅麴
<http://www.greatmonascus.com/about.php>
4. Yahoo 知識網
<http://tw.knowledge.yahoo.com/>
5. 馬祖酒廠技術支援

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會
評 語

國小組 自然科

081527

老酒的秘密

連江縣立塘岐國民小學

評語：

利用傳統釀酒的技藝，改變製作之過程進行探討，頗具鄉土性及應用價值，然而所分的組別並不明確，品酒的方式及品質的管制可以再加強。