

## 二零二三年香港學生科學比賽

延伸摘要範本 (發明品)

(字數上限：2,500 字, 頁數上限：3 頁)

隊伍號碼：

作品名稱：釀酒中的生物技術

參賽類別：發明品

就我們所知，坊間有 / 沒有\* 類似的作品；(如有) 相關產品連結如下：

--

我們的作品所作出的改良/ 其不同之處為：

蘋果果酒、葡萄果酒，相信大家都不陌生。在果酒的發酵過程中，微生物如酵母菌會在無氧條件下會分解成葡萄糖等有機物。糖分首先變成磷酸酯，再分割為丙糖磷酸，氧化後又會生成 2 個 ATP 產生丙酮酸，放出二氧化碳後轉化為乙醛，最終在氧化過程中產生酒精。我們的研究在傳統的單一水果果酒之上更進一步，混合了葡萄和蘋果進行發酵，製成混合果酒。這款混合果酒也會與同時釀成的蘋果果酒及葡萄果酒進行不同層面的對比及改進，以創造出擁有最合適飲用的酸鹼度、糖度及酒精濃度等因素的果酒，為飲用時的人們帶來更享受的體驗，為味蕾帶來全新體驗。

\*請刪去不適用。本比賽重視作品的原創性，學生須於開始研究或發明前作足夠的文獻搜索以確保自己的作品具一定獨特性並列出相關參考資料。

### I.

#### 前言

基本上在生活每個角落裡都能看到酒精的身影。聚餐時，葡萄果酒、蘋果果酒也是很多人飲料的首擇，其原因不外乎果酒酒精濃度較低，營養又豐富，還能跟其他酒精一樣增進人與人之間的感情，我們的實驗靈感便從此而來。我們通過親身製作混和的葡萄及蘋果果酒，學習了背後的科學原理及當中運用的生物科技，並創造出一款全新的聚會必備飲料。我們的實驗參考了眾多自釀果酒、釀酒廠的釀酒方法及親身經歷，希望在維持果酒獨特酸酸甜甜的風味的同時，也能增加人們飲用時攝入的營養，並減少飲用時的脂肪攝入量，令我們的果酒能夠為帶來更多愉快及享受，及讓人們變得更加健康。

### II.

#### 目標

我們希望能夠創造一款葡萄及蘋果混合的果酒，探索更多關於釀製果酒的知識，並研究釀酒過程中運用的生物科技。

### III.

#### 研究方法

我們採取的方案為通過從頭到尾一步步親身製作果酒，改良所用的釀酒方法及探索其中的釀酒中的原理。

發酵：如圖 1 所示，我們利用榨汁機榨出蘋果汁與葡萄汁後，將其分成三份：葡萄果酒、蘋果果酒、及 1:1 混合的蘋果和葡萄果酒，在每份中都加入 1 滴果膠酶及 0.5 克酵母，倒入發酵袋中，完成初級發酵。靜置數日後，濾盡果酒中的水果殘渣，然後定期對三款果酒進行 pH 值、糖度及酒精濃度的測試，以對比及完善混合果酒。

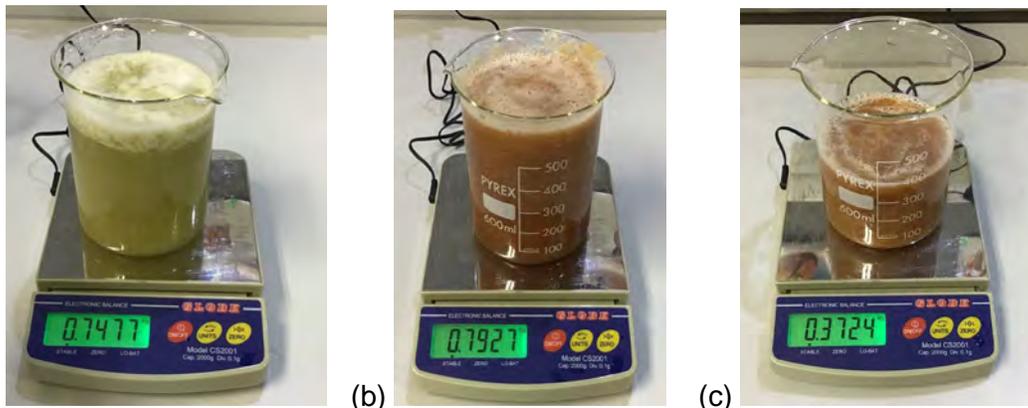


圖 1 (a) 葡萄果酒、(b) 蘋果果酒 (圖 2)、及(c) 1:1 混合的蘋果和葡萄果酒

Ph 值測試科學原理：從每個果酒中取一滴樣本，滴在 pH 試紙上，對比顏色圖表得出。

糖度測試科學原理：量度每個果酒樣本的容量、質量，將其與水的絕對重力進行對比，從而推測出糖度的含量。

酒精測試科學原理：將 250 毫水倒入燒杯中加熱至 100°C。將含有 10mL 果酒樣本的試管蓋上塞子和試管一起放入燒杯中。當水溫降至 70°C 時，立即取下試管的塞子，測量試管內剩餘液的體積和質量。酒精值=燃燒後體積的差值/體積

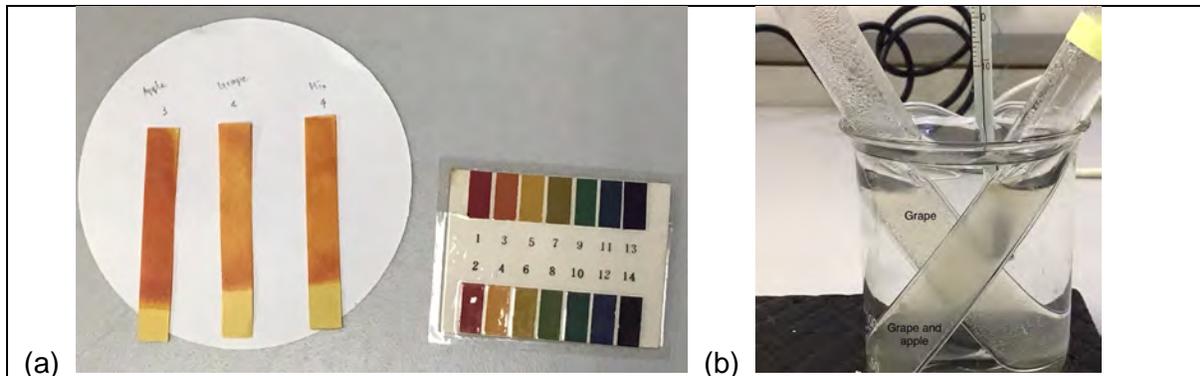


圖 2 (a) 三種果酒的 Ph 值測試結果及 (b) 果酒的酒精測試過程。

問題：在首次的酒精濃度測試中，結果並不似預期，我們將試管從水中取出後，其中液體的容量不降反升。我們推測是由於果酒體積只佔試管的一小部分，在 70 度之上，果酒中含有的酒精順著試管的杯沿蒸發。但由於試管高度太高，蒸發的酒精無法離開試管。在溫度下降至約 70 度後，在杯沿上的蒸氣化為液體，與瓶內的液體融為一體，增加了其體積，使得結果不像我們預期般。

而蘋果果酒在發酵過程中也出現了發霉的現象，但另外的葡萄及混合果酒並沒有。如圖 7 所示，推測為 1) 在發酵前榨蘋果汁時無法濾盡其細小的果肉渣，因此導致果酒被污染，導致黴菌的繁殖。2) 酵母活性不足 (圖 2)：溫度的變化使酵母活性有差異，難以準確確定。3) 溫度無嚴謹把控：果酒所存放的實驗室中溫度無特定把控，跟隨每日氣溫變化。存放環境溫度相對較不穩定，可能導致發酵後出現黴菌的可能性

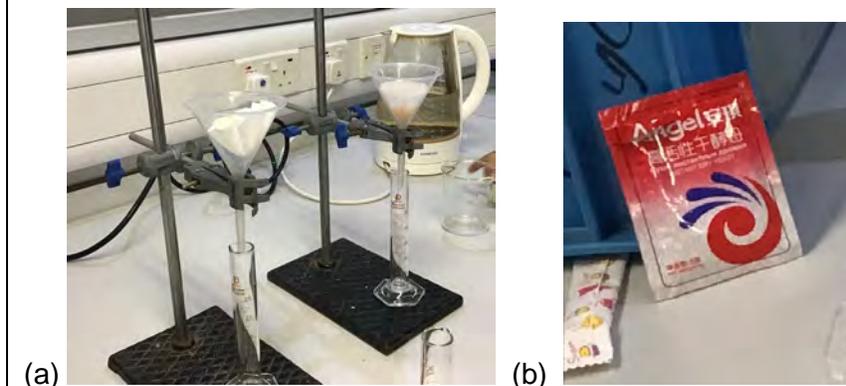


圖 7: (a) 過濾果酒是存有細小的殘渣。(b) 酵母活性不足。

#### IV.

##### 發明品的設計

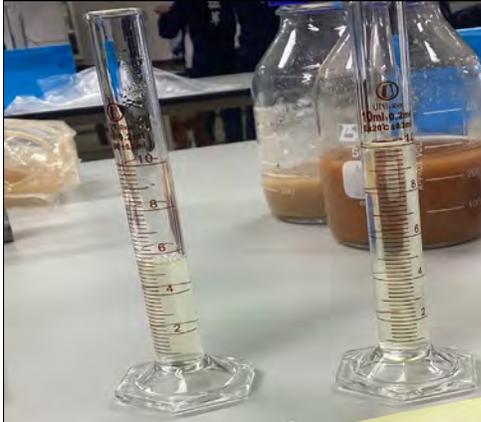


圖 1:量度果酒樣本的體積



圖 2：利用蒸發的原理測試果酒樣品的酒精含量



圖 3： 果酒的最終成品

原理：葡萄在無氧及有氧條件下會被酵母利用，進行無氧呼吸。 $(C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2)$ ，即進行酒精發酵，產生酒精。

原理：果膠酶是指果膠酯酶、聚甲基半乳糖醛酸酶、聚甲基半乳糖醛酸裂解酶、聚半乳糖醛酸酶、聚半乳糖醛酸裂解酶。在這些酶的共同作用下，果膠會由大分子物質，變為甲醇和半乳糖醛酸聚合物，是果酒能夠快速澄清，促進過濾效率，並有效減少葡萄汁與固形物接觸時間，從而避免出現發黴或沈澱物過多的現象。

V.

相關應用 / 市場需求

希望此項目可以為大眾提供多一種果酒選擇。然而，本研究樣品酸鹼度比預期低，需要進一步試驗方能後續普及化。

VI.

如發明品將角逐可持續發展大賞，請列明作品與哪一個可持續發展目標有關，並說明參與競逐此獎項的原因。(字數上限 500 字)

我們的作品與目標三良好健康與福祉有關。我們自創的全新混合果酒中因為汲取了葡萄及蘋果中的全部營養，富含維生素和氨基酸。此外，我們的果酒里含有大量的多酚，可以抑制脂肪在人體中堆積，避免脂肪和贅肉積累。

雖然酒被譽為人類第一大致癌物，酒精中的乙醇及乙醛會破壞人體的脫氧核糖核酸，產生活性的氧自由基和氮自由基，改變葉酸的代謝機制等等。但是，亦有美國阿拉巴馬大學的研究曾以果酒餵養已誘發得了癌症的老鼠，結果表示果酒對癌症有抑制作用，可以為治療爭取時

間。哈佛大學 David Sinclair 團隊的研究成果更顯示葡萄果酒中含有的白藜蘆醇可以延長老鼠的生命期望值達 30%。人在適量飲用酒精時，也可以活血化瘀，改進健康狀況。

#### VII.

如發明品將角逐社會創新大賞，請列明作品所針對的目標群組或社會議題，並說明參與競逐此獎項的原因。(字數上限:500 字)

不適用。

#### VIII.

##### 結論

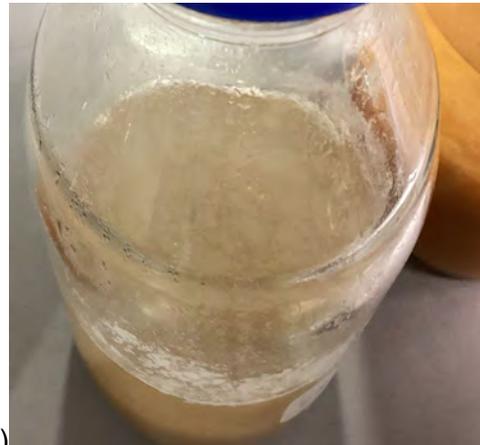
本研究歸納了釀酒的生物科技，並成功研發出一種混合的蘋果和葡萄果酒。

酒精發酵是由酵母、細菌及微生物完成，他們會將醣類轉化為乙醇和二氧化碳。我們在實驗過程中，對釀製果酒時選用水果的基因、發酵過程的酵母及微生物功效都有了更深的認識。

除此之外，我們也成功釀製除了混合蘋果與葡萄的果酒，其酒精濃度與單獨的蘋果酒和葡萄酒相約。雖然我們製成的單獨蘋果酒出現發霉情況，葡萄酒中有酵母死去形成的白色物質漂浮，在三款果酒中亦有大量沈澱物，但在過濾後，皆做出了清澈成液態成品。混合酒酸鹼度為 3，符合正常果酒的酸鹼度。3 款果酒酒精含量均約為 6%，與預計相約。開啟後，能聞到香濃的果酒味。可惜由於成品為實驗室製作，未能嘗試味道，難以確定其他因素。



(a)



(b)

圖 9: (a)蘋果果酒樣本中出現了發霉的狀況 ( b)葡萄果酒樣本中有漂浮的白色物質，推測為酵母死去所形成



圖 10:果酒經過過濾後清澈成液態 ( 由左至右：葡萄果酒、蘋果果酒、混合果酒 )

我們的作品是以之前的比賽作品為題進行了持續研習，有關改良如下：

不適用。