

# 不同市售麴及噴酸處理對液態發酵液態蒸餾高粱酒品質之影響

詹淑惠、游銅錫

E-mail: 9318463@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

自從台灣加入WTO後開放了民間酒類釀造，民間業者目前皆以米酒或水果酒為主，對於高粱酒則較少量產或在試作階段，主因於目前傳統（台灣菸酒公司）皆以固態發酵固態蒸餾為主；需經三次發酵及三次蒸餾之製程，才能較有效利用基質。傳統所製備之小麥大麴出酒率仍不盡理想，及民間業者無法取得或無力自行進行小麥大麴之製麴工藝；而固態發酵固態蒸餾之作法也不太適合民間小型酒廠，因其設備投資成本大、佔空間等原因。本研究共有四部份，第一部份即利用液態發酵之釀製酒之效率較佳、澱粉利用率高之優點，改變高粱酒傳統釀造方式為液態發酵液態蒸餾方式，並採用市面上販售之五種熟料大麴(PY2101、PY2102、PY2103、PY2108、ST010)及傳統麴為菌種來源，以經蒸煮高粱米為原料，採用先固態發酵三天並於第三天後翻堆及加糖液進行液態發酵以選取出酒率高，且產品品質及風味較佳之菌麴，來製備適合民間業者釀製之高粱酒。將第一部份之液態發酵液態蒸餾高粱成品酒進行收酒率、濁度、pH值及喜好性官能品評比較。經實驗結果發現，發酵天數以接PY2101者最短，當收酒至總酒精含量40%時，出酒率以PY2102、PY2103、PY2108、ST010較佳。第二次蒸餾高粱酒濁度有較高之情形，不過濁度(OD值)還可被接受，其pH值則在3.8~4.5之間與傳統麴菌之成品酒之pH值(為3.68~3.79)相較有明顯高之情形，經貯存二個月之後高粱酒作喜好性官能品評，第一次蒸餾酒以PY2101較優，第二次蒸餾酒以PY2102較優，綜合以上各項實驗結果，以PY2102(收率207.7%，官能品評較佳)為較佳市售麴。第二部份為不同市售麴高粱酒之揮發性香氣成分含量分析，在直接注射部分，實驗組各組中之揮發性成分含量明顯高於控制組(傳統麴)，萃取濃縮部分則以篩選較佳之PY2102與傳統麴進行分析，經其分析結果可出現酸類、醇類、酯類、醛類、酮類及其他微量成分等六大類，其中酯類呈香之最重要成分，在本次分析鑑定成分也最多。由成份含量比較結果，PY2102之第二次成分含量優於第一次蒸餾，與喜好性官能品評第二次蒸餾優於第一次蒸餾吻合。利用傳統麴組第一次蒸餾則優於第二次蒸餾，其喜好性官能品評亦第一次優於第二次蒸餾成品酒。足見酒中成分與酒的喜好性官能品評喜好性有正相關之關係。第三部份是以第一部份所選出之較佳市售麴PY2102為菌種來源，探討於固態發酵三天後之第一次液態發酵過程的以0.8mL/100g酒醪含量，分別添加甲、乙、丙、丁、戊、己、庚酸、複合酸A(n-Hexanoic acid : Acetic acid = 5 : 3)及複合酸B (n-Hexanoic acid : Acetic acid : Butyric acid = 5 : 4 : 3)等9種酸之5%酒精溶液，添加入酒醪中。比較不同酸之噴酸處理對液態發酵液態蒸餾高粱酒成品風味的影響。在噴酸處理的發酵過程中針對環境室溫、酒醪溫度、糖度、比重、pH值之變化加以測試，以了解噴酸對酒發酵過程之影響變化，在發酵過程醪溫有隨著接近發酵的完成而下降之情形，其pH值隨著發酵天數增加而逐漸降低，其糖度亦隨著時間增加而下降，而且發現前3~5天之變化最為劇烈，隨後則趨於緩和，比重是本實驗發酵完成與否之重要指標，其比重變化亦隨著發酵天數增加呈的下降趨勢變化至比重0.990~0.988發酵完成，其發酵完成天數第二次短於第一次。成品酒之收率以第一次蒸餾優於第二次蒸餾，第一次收率以噴乙酸者為最佳，第二次則控制組優於實驗各組。噴酸組高粱成品酒pH值在3.91 ~ 4.19之間，明顯比無噴酸之控制組低，在經貯存二個月後作官能品評結果發現，噴酸處理第一次蒸餾高粱酒，以噴乙酸、己酸、複合酸B者較優。噴酸處理第二次蒸餾高粱酒，則以噴甲酸、戊酸、己酸、複合酸B組較優。而噴丙酸、丁酸、庚酸組之第一、二次蒸餾酒之接受性均較差。本研究第四部份係針對噴酸處理發酵之第一次高粱酒經喜好性官能品評所選出較佳之噴乙酸、己酸、複合酸B及控制組經溶劑萃取濃縮進行GC-MS成分分析。經分析結果顯示，噴乙酸及己酸處理其揮發性成分含量明顯高於控制組，尤其在酯類部份。第二次高粱酒則篩選出甲酸、戊酸、己酸複合酸B及控制組經萃取濃縮後進行GC-MS成分分析。結果顯示噴甲酸、戊酸、複合酸B各組在第二次液態發酵中對整體成分含量有增加的效果。

關鍵詞：液態發酵；液態蒸餾；高粱酒；噴酸處理；揮發性成分

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 v 英文摘要 viii 誌謝 xi 目錄 xii 圖目錄 xv 表目錄 xvi 第一章 前言 1 第二章 文獻回顧 2.1 緒言 4 2.2 白酒的分類 4 2.3 白酒釀造三要素 12 2.4 白酒釀造的基礎理論 17 2.5 白酒中酸的功能及其作用原理 18 2.6 白酒中的主要微量芳香成分 26 2.7 白酒中微量成分之呈香呈味作用 30 2.8 傳統台灣高粱酒之釀造 43 第三章 麴菌的不同對液態發酵液態蒸餾高粱酒品質之影響 3.1 前言 48 3.2 實驗材料與設備 49 3.3 實驗方法 53 3.4 結果與討論 58 第四章 以不同市售麴所製液態發酵液態蒸餾高粱酒的揮發性成分分析 4.1 前言 67 4.2 實驗材料與設備 67 4.3 實驗方法 68 4.4 結果與討論 71 第五章 噴酸處理對液態發酵液態蒸餾高粱酒質量之影響 5.1 前言 88 5.2 實驗材料與設備 89 5.3 實驗方法 91 5.4 噴酸處理液態發酵液態蒸餾高粱酒之一般成分分析 92 5.5 結果與討論 95 第六章 不同噴酸處理液態發酵液態蒸餾高粱酒的揮發性成分分析 6.1 前言 116 6.2 實驗材料與設備 116 6.3 實驗方法 117 6.4 結果與討論 118 第七章 結論與展望 140 參考文獻 142 圖目錄

圖2.1汾酒製造流程 7 圖2.2茅台酒生產流程 9 圖2.3瀘州老窖大麴生產流程 10 圖2.4現行台灣高粱酒製酒流程圖 47 圖3.1高粱飯蒸煮裝置 51 圖3.2高粱酒液態蒸餾裝置 52 圖3.3發酵前水煮高粱飯 56 圖3.4液態發酵液態蒸餾高粱酒之製程流程圖 57 圖5.1噴酸處理液態發酵液態蒸餾高粱酒製程流程圖 94 圖5.2高粱飯噴酸發酵第一次發酵室溫變化曲線 97 圖5.3高粱飯噴酸發酵第一次發酵醅溫度變化曲線 98 圖5.4高粱飯噴酸發酵第二次發酵室溫變化曲線 99 圖5.5高粱飯噴酸發酵第二次發酵醅溫度變化曲線 100 圖5.6高粱飯噴酸發酵第一次發酵之pH變化曲線 101 圖5.7高粱飯噴酸發酵第二次發酵之pH變化曲線 102 圖5.8高粱飯噴酸發酵第一次發酵之糖度變化曲線 104 圖5.9高粱飯噴酸發酵第二次發酵之糖度變化曲線 105 圖5.10 高粱飯噴酸發酵第一次發酵之比重變化曲線 106 圖5.11 高粱飯噴酸發酵第二次發酵之比重變化曲線 107 圖5.12 噴酸處理發酵成品之pH值 112 圖5.13 噴酸處理發酵成品OD值 113 表目錄 表2.1台灣高粱酒與大陸三種主要香型高粱酒揮發性成分 比較表 29 表2.2有機酸在酒中的風味特徵 32 表2.3酯類在酒中的風味特徵 35 表2.4醇類在酒中的風味特徵 37 表2.5羰基化合物在酒中的風味特徵 39 表2.6現行台灣高粱酒釀酒製程操作條件 46 表3.1高粱醅液態發酵完成天數 59 表3.2液態發酵液態蒸餾收得40%酒精度高粱酒之收酒率 60 表3.3經粗濾後液態發酵液態蒸餾高粱酒濁度於(430nm之OD值)比較 62 表3.4液態發酵液態蒸餾高粱酒之pH值 63 表3.5第一次液態發酵液態蒸餾高粱酒之嗜好性官能品評 65 65 表3.6第二次液態發酵液態蒸餾高粱酒之嗜好性官能品評 66 66 表4.1不同市售麴所製第一次發酵蒸餾高粱酒揮發性成分 含量之比較(直接注射) 75 表4.2不同市售麴所製第二次發酵蒸餾高粱酒揮發性成分 含量之比較(直接注射) 78 表4.3 利用PY2102市售麴與傳統麴所製發酵蒸餾高粱酒 香氣成分含量之比較 81 表5.1高粱飯噴酸液態發酵完成天數 108 表5.2噴酸處理液態發酵液態蒸餾收得40%高粱酒之收酒率 111 表5.3第一次發酵時噴酸處理第一次蒸餾高粱酒之官能品 評結果 114 表5.4第一次發酵時噴酸處理第二次蒸餾高粱酒之官能品 評結果 115 表6.1噴酸處理與控制組所製第一次蒸餾高粱酒揮發性成分 含量之比較 122 表6.2噴酸處理與控制組所製第二次蒸餾高粱酒揮發性成分 含量之比較 130

## 參考文獻

1. 李大和 (1995), 白酒勾兌技術問答。中國輕工業出版社。北京, 中華人民共和國。P.50-52、 P.61-63。
2. 李大和 (2001), 新型白酒生產與勾調技術問答。中國輕工業出版社。北京, 中華人民共和國。P.110-118。
3. 沈怡方、李大和 (1996), 低度白酒生產技術, 中國輕工業出版社。北京, 中華人民共和國。
4. 沈怡方 (1998), 白酒生產技術全書。北京, 中國輕工業出版社。 P.138。
5. 林俊杰 (1992), 液態發酵高粱酒之研製(一)高粱澱粉之酵素分解。公賣局81年度酒類試驗所研究年報。P.135。
6. 林俊杰 (1994), 液態發酵高粱酒之研製(五)兩步法製程。公賣局83年度酒類試驗所研究年報。P.57-70。
7. 林俊杰 (1995), 液態發酵高粱酒之研製(六)己酸對發酵之影響。公賣局84年度酒類試驗所研究年報。P.99-137。
8. 林俊杰 (1995), 液態發酵高粱酒之研製(七)第二次固態蒸餾後酒糟之液態發酵。公賣局84年度酒類試驗所研究年報。P.133。
9. 林俊杰 (1996a), 製麴之理論。製酒科技專論彙編18:169-174。
10. 林俊杰 (1996b), 釀酒有關的酵素。製酒科技專論彙編18:158-168。
11. 林俊杰、鍾國材 (1984), 高粱酒麴之研究。酒試所73年度研究年報 P.179-192。
12. 林源義 (1993), 中國白酒香型輪廓之介紹。公賣局製酒科技專論彙編 第七期。P.84。
13. 康明官 (1991), 白酒工業手冊。中國輕工業出版社。北京, 中華人民共和國。
14. 康明官 (1994), 中外名酒知識及生產工藝手冊。化學工業出版社。北京, 中華人民共和國。
15. 許瑞彬 (1998), 紹興酒釀造技術之檢討。製酒科技專論彙編。10: 1-26。
16. 野白喜多雄、吉澤淑、鎌田耕造、水沼武二 (1988), 釀造的事典。朝倉書店。東京, 日本。
17. 陸壽鵬 (1996), 白酒工藝學。中國輕工業出版社。北京, 中華人民共和國。
18. 黃燕君 (2003), 高粱酒釀造過程噴酸處理對高粱酒品質及風味之影響。大葉大學食品工程研究所碩士論文。P.125。
19. 嘉義酒廠、賴舜堂、賀??、蔡煜義 (1998), 酒麴法製液態高粱酒 (二)先固後液法試製高粱酒。酒廠研究年報。P.55-60。
20. 趙生偉、黃癸林、陳三千 (1970), 高粱酒香味增進試驗第二報。公賣局菸酒化學研究室59年度年報。P.23-29。
21. 劉益善 (1980), 米酒製造改進方法之研究。製酒科技專論彙編2:72-79。
22. 劉益善 (1993), 中國傳統酒精飲料製造技術之特性。製酒科技專論彙編 15: 71-79。
23. 劉祖君 (2002), 製酒用麴及其相關酵素的介紹。食品工業月刊34 (1):14-19。
24. 歐陽港生 (1991), 中國傳統蒸餾酒的色香味及品評。製酒科技專論彙編 13:67-70。
25. 歐陽港生 (1994), 小麴。製酒科技專論彙編16:305-324。
26. 歐陽港生 (1998), 大麴。製酒科技專論彙編20: 138-150。
27. 賴滋漢和金安兒 (1991), 食品加工學—製品篇。精華出版社。
28. 賴舜堂 (2002), 不同製程條件對台灣高粱酒品質及產率之影響。大葉大學食品工程研究所碩士論文。P.1、23-27。
29. 錢松、薛惠茹 (1997), 白酒風味化學。中國輕工業出版社。北京, 中華人民共和國。P.143-163。
30. 鍾杰輝 (1998), 中國的白酒。製酒科技專論彙編10: 121-124。