

高粱酒釀造過程噴酸處理對高粱酒品質及風味之影響

黃燕君、游銅錫

E-mail: 9300047@mail.dyu.edu.tw

摘要

中文摘要 高粱酒之釀造以高粱為主要原料，酒麴為糖化發酵劑。如於高粱酒釀造過程中，均勻噴入適當脂肪酸於高粱發醇醪中進行發酵，使酸透過酯化酵素反應，即可與生成的酒精反應產生酯類，可豐富酒中之酯類香氣；所得酯類即為高粱酒之關鍵呈香成分。經研究瞭解清香型高粱酒，欲利用添加己酸酒精溶液發酵以提升製成酒的己酸乙酯量，又要保有清香特性、風味協調性，5%己酸酒精溶液添加比例在0.8ml/100g酒醪可得較理想的效果。而因於固態發酵時添加己酸對酵母及產酸菌有抑制作用，故於第七天高粱發醇醪中擁有較高酵母菌數及活性時，進行噴酸處理較有利進行酯化作用。本研究探討高粱酒在釀造過程中，分別將Formic acid、Acetic acid、Propionic acid、Butyric acid、Valeric acid、Hexanoic acid、Heptanoic acid、Octanoic acid、Nonanoic acid、Capric acid、Undecylic acid、Lauric acid等12種酸，以95%食用酒精使稀釋成為5%濃度之酸酒精溶液，在高粱酒醪第一次發酵的第七天(高粱酒翻堆操作時機)以0.8mL/100g酒醪濃度，噴入酒醪中。比較不同酸之噴酸處理對第一次及第二次蒸餾高粱酒品質及風味影響。第一次蒸餾酒之pH值在3.73至3.98之間，第二次蒸餾之pH值在3.98至4.23之間，對照組(未噴酸處理)第一、二次發酵蒸餾酒之pH值則分別為3.89及4.04。因此有噴酸之第一次蒸餾酒之pH值較低。第一次及第二次蒸餾時取酒的範圍在60~65%之間。比較高粱酒產量得知，以添加辛酸之第一次蒸餾酒最低(16.0L/100kg高粱米)，而添加乙酸之第二次蒸餾酒最高(22.0L/100kg高粱米)。比較最終出酒率得知，添加甲酸者最低(19.70 L純酒精/100kg高粱米)，而以添加乙酸者為最高(24.40 L純酒精/100kg高粱米)。以不同比例進行勾兌酒官能品評結果，第一次發酵經不同噴酸處理所得第一次蒸餾高粱酒以己酸酒5：乙酸酒3被接受度高；第二次蒸餾高粱酒則以己酸酒5、乙酸酒4：丁酸酒3被接受度高。本研究高粱酒香氣成分分析，以氣相層析-質譜儀(GC-MSD)做定性定量分析。酒樣的處理方法以酒樣直接注射方式及以二氯甲烷進行萃取濃縮二種，再以GC-MSD進行鑑定香氣成分。將各種噴酸處理所得高粱酒直接注射方式經由氣相層析-質譜儀(GC-MSD)分析結果，初步鑑定出63種化合物，包括酸類10種、醇類11種、醛類5種、酯類30種、酮類2種、其他化合物5種。而以二氯甲烷萃取濃縮高粱酒中香氣成分，則鑑定到的香氣成分有138種化合物，包括酸類12種、醇類32種、醛類12種、酯類54種、酮類7種、其他化合物21種。直接取樣注入GC-MSD鑑定到香氣成分分述如下：酸類化合物以揮發性脂肪酸為主，酒樣中皆有含量豐富乙酸存在，可能與使用自然界雜菌所培養之小麥酒麴有關。第一次蒸餾酒中添加propionic acid、butyric acid、valeric acid、hexanoic acid、heptanoic acid、octanoic acid、Nonanoic acid等與第二次蒸餾酒比較酸殘存量，第二次蒸餾酒之酸殘存量甚低，表示酸的添加量適當。capric acid、undecylic acid、lauric acid在相對噴酸所製酒並未出現，而第二次蒸餾酒中仍有一定量的相對乙酯類存在，推論可能是此等酸沸點高，蒸餾時不易被蒸餾出。醇類化合物為蒸餾酒中之主要香氣成分，除ethanol之外，本研究所製備之高粱酒以n-propanol、iso-butyl alcohol、iso-amyl alcohol、2,3-butanediol、2,6-dimethyl-4-heptanol及n-hexanol為主。醛類化合物以acetaldehyde、acetal為主。酯類化合物以脂肪酸之乙酯類含量較高。特別是有固態發酵高粱酒特質的ethyl lactate，含量相當高。酯類化合物以ethyl acetate、ethyl lactate、iso-amyl acetate、ethyl caproate、ethyl succinate、ethyl palmitate、ethyl linoleate、ethyl oleate、ethyl stearate等為主。以對照組(未添加酸)之ethyl acetate 40.88%、ethyl lactate 20.18%所佔的香氣百分組成較高，這可能是因為酸有抑菌的功能所造成。酮類化合物主要成分為acetone。其他類化合物以2,4,5,-trimethyl-1,3-dioxolane1為主要成分。由酒樣經萃取濃縮後注入GC-MSD所得結果，高揮發性化合物全部或部分將漏失，如acetic acid、methanol、ethanol、2-butanol n-propanol、iso-butyl alcohol、1-butanol、2,3-butanediol、acetal、acetaldehyde、ethyl acetate、acetoin等化合物。亦可明顯的看出因萃取濃縮而含量增加的有palmitic acid、ethyl lactate、iso-amyl alcohol、ethyl caproate、ethyl palmitate、ethyl linoleate、ethyl oleate、ethyl stearate等化合物。以上分析結果得知，酒樣的直接取樣或萃取濃縮所得結果，各有其功能。由香氣組成含量總表中看出，分別添加不同酸多能明顯增加乙酯類的含量，瞭解添加C1~C12酸的作用，皆能達到有機酸與醇類相接觸進行酯化的作用生成酯類。酸類為呈味主要物質，而酯類為呈香主要物質，二者在高粱酒中呈香、呈味能相輔相成。關鍵詞：高粱酒、酯化酵素反應、固態發酵、氣相層析-質譜儀、甲酸、乙酸、丙酸、丁酸、戊酸、己酸、庚酸、辛酸、壬酸、癸酸、正十一碳酸、正十二碳酸

關鍵詞：高粱酒；酯化酵素反應；固態發酵；氣相層析-質譜儀；乙酸；丁酸；己酸；丙酸

目錄

目錄封面內頁 簽名頁 授權書 iii 中文摘要 iv 英文摘要 viii 誌謝 xiii 目錄 xiv 表目錄 xvi 圖目錄 xvii 第一章 緒論 1 第二章 文獻回顧 2.1 影響高粱酒品質的因子 4 2.2 酒中香氣的來源 12 2.3 中式白酒中的微量成分及其在酒中的作用 24 2.4 酒中香氣成分分析 36 第三章 固態高粱酒發酵過程添加己酸最佳時機及添加量之探討 3.1 前言 39 3.2 實驗材料與設備 41 3.3 實驗方法

43 3.4 結果與討論 44 第四章 固態發酵過程中添加不同酸之高粱酒成品的一般成分分析及官能品評 4.1 前言 49 4.2 實驗材料與設備 50 4.3 實驗方法 52 4.4 結果與討論 56 第五章 固態發酵過程中添加不同酸之高粱酒成品的揮發性香氣成分分析 5.1 前言 70 5.2 實驗材料與設備 72 5.3 實驗方法 73 5.4 結果與討論 75 第六章 探討被接受性較高之高粱酒勾兌酒的官能品評與揮發性香氣成分分析 6.1 前言 102 6.2 實驗材料與設備 104 6.3 實驗方法 106 6.4 結果與討論 109 第七章 結論及展望 132 參考文獻 137 表目錄 表2.1 現行台灣玉山高粱酒釀酒製程操作條件 10 表3.1 在發酵第三天以不同比例己酸噴入高粱發酵醅中進行發酵，製成成品酒之香氣感官品評 45 表3.2 固態高粱酒發酵製程中在不同時機添加己酸製成成品酒之總收得率 47 表4.1 發酵過程中經噴酸處理收得高粱酒之pH值 58 表4.2 發酵過程中經噴酸處理收得高粱酒之酒精濃度 60 表4.3 發酵過程中經噴酸處理收得高粱酒之收得產量 62 表4.4 發酵過程中經噴酸處理收得高粱酒之出酒率 64 表4.5 利用加漿係數計算收得60%酒精濃度高粱酒之收酒量 66 表4.6 發酵過程中經噴酸處理收得高粱酒之嗜好性官能品評統計 68 表5.1 噴不同酸之高粱酒中所鑑定到的揮發性香氣成分總表 79 表5.2 於第一次發酵時噴不同酸之第一次蒸餾高粱酒中香氣成分含量的比較 82 表5.3 於第一次發酵時噴不同酸之第二次蒸餾高粱酒中香氣成分含量的比較 87 表5.4 於第一次發酵時噴不同酸之第一次蒸餾高粱酒中香氣百分組成的比較 92 表5.5 於第一次發酵時噴不同酸之第二次蒸餾高粱酒中香氣百分組成的比較 97 表6.1 第一次發酵添加乙酸、己酸第一次蒸餾所得高粱酒，依比例勾兌之嗜好性官能品評 113 表6.2 第一次發酵添加乙酸、丁酸及己酸第二次蒸餾所得高粱酒，依比例勾兌之嗜好性官能品評 114 表6.3 於第一次發酵時分別添加乙酸、丁酸、己酸所得高粱酒之勾兌酒中鑑定到之揮發性香氣成分總表 115 表6.4 於第一次發酵時分別添加乙酸、丁酸、己酸所得高粱酒之勾兌酒中香氣成分含量的比較 120 表6.5 於第一次發酵時分別添加乙酸、丁酸、己酸所得高粱酒之勾兌酒中之香氣成分的百分組成的比較 126 圖目錄 圖2.1 現行台灣玉山高粱酒製酒流程簡圖 11 圖3.1 固態蒸餾裝置 42 圖4.1 本研究高粱酒製酒流程簡圖 53 圖4.2 發酵過程中經噴酸處理收得高粱酒之pH值 59 圖4.3 發酵過程中經噴酸處理收得高粱酒之酒精濃度 61 圖4.4 發酵過程中經噴酸處理收得高粱酒之收得產量 63 圖4.5 發酵過程中經噴酸處理收得高粱酒之出酒率 65 圖4.6 利用加漿係數計算收得60%酒精濃度高粱酒之收酒量 67 圖4.7 發酵過程中經噴酸處理收得高粱酒之嗜好性官能品評統計 69 圖6.1 濃縮塔裝置 105

參考文獻

- 參考文獻 01. 大谷物助(1973)日本釀酒協會雜誌, 68期, P23。 02. 白酒生產工藝和設備(1988), 編寫組編, 北京, 中國輕工業出版社, P221。 03. 江金標(1979)高粱酒二次發酵可行性之探討, 酒類試驗所研究年報82年度, P163。 04. 李大和(1995)白酒勾兌問答, 北京, 中國輕工業出版社, P83。 05. 李大和(1999)白酒工人培訓教程, 北京, 中國輕工業出版社, P645。 06. 李大和(2001)新型白酒生產與勾調技術問答, 北京, 中國輕工業出版社, P211。 07. 李國紅(1997a)白酒勾兌工, 四川, 國家職業技能鑑定所(川-131), P64-70。 08. 李國紅(1997b)白酒勾兌工, 四川, 國家職業技能鑑定所(川-131b), P57。 09. 李國紅(1997c)白酒勾兌工, 四川, 國家職業技能鑑定所(川-131b), P132。 10. 沈怡方(1998a)白酒生產技術全書, 北京, 中國輕工業出版社, P229。 11. 沈怡方(1998b)白酒生產技術全書, 北京, 中國輕工業出版社, P138。 12. 沈怡方(1998c)白酒生產技術全書, 北京, 中國輕工業出版社, P224-237。 13. 沈怡方(1998d)白酒生產技術全書, 北京, 中國輕工業出版社, P508。 14. 沈怡方(1998e)白酒生產技術全書, 北京, 中國輕工業出版社, P509-511。 15. 沈怡方(1998f)白酒生產技術全書, 北京, 中國輕工業出版社, P521。 16. 林源義、黃玉蓮(1992a)利用質譜檢測器鑑定蒸餾酒中之香氣成分(一)高粱酒類香氣成分之鑑定, 酒類試驗所研究年報81年度, P53。 17. 林源義、黃玉蓮(1992b)利用質譜檢測器鑑定蒸餾酒中之香氣成分(一)高粱酒類香氣成分之鑑定, 酒類試驗所研究年報81年度, P60。 18. 周恆剛(1986)化學?生物, 24期, P117。 19. 林源義、黃玉蓮(1992c)利用質譜檢測器鑑定蒸餾酒中之香氣成分(一)高粱酒類香氣成分之鑑定, 酒類試驗所研究年報81年度, P54。 20. 林源義(1993a)利用質譜檢測器鑑定蒸餾酒中之香氣成分(二)不同類型高粱酒風味成分之比較, 酒類試驗所研究年報82年度, P215。 21. 林源義(1993b)利用質譜檢測器鑑定蒸餾酒中之香氣成分(二)不同類型高粱酒風味成分之比較, 酒類試驗所研究年報82年度, P217。 22. 徐占成(1997)名酒新論, 四川科學技術出版社, P116。 23. 章克昌(1995a)酒精與蒸餾酒工藝學, 章克昌編, 北京, 中國輕工業出版社, P486。 24. 章克昌(1995b)酒精與蒸餾酒工藝學, 章克昌編, 北京, 中國輕工業出版社, P425。 25. 章克昌(1995c)酒精與蒸餾酒工藝學, 章克昌編, 北京, 中國輕工業出版社, P484-492。 26. 康明官(1991a)白酒工業手冊, 北京, 中國輕工業出版社, P66。 27. 康明官(1991b)白酒工業手冊, 北京, 中國輕工業出版社, P3。 28. 陳功、王福林(1996a)白酒氣相色譜分析疑難問答, 北京, 中國輕工業出版社, P137。 29. 陳功、王福林(1996b)白酒氣相色譜分析疑難問答, 北京, 中國輕工業出版社, P148。 30. 陳功(1998)固態法白酒生產技術, 北京, 中國輕工業出版社, P110。 31. 游錫錫(1988)官能品評在食品香料研究發展上之應用, 食品工業20(6):15-24。 32. 趙生偉、黃魁林、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, P23-39。 33. 劉念(2002)白酒香味成分與酒質的關係, 四川成都, 白酒酒體設計嚐評勾兌培訓班上課內容。 34. 劉益善、陳辰昌、林源義(1994)酒類香氣成分資料庫之建立, 酒類試驗所研究年報83年度, P187。 35. 錢松、薛惠茹(1997)白酒風味化學, 北京, 中國輕工業出版社, P143-163。 36. 賴茲漢、金安兒(1991)食品加工學加工篇, 台中, 富林出版社, P334-335。 37. 賴舜堂(2002a)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, P64。 38. 賴舜堂(2002b)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, P79-80。 39. 賴舜堂(2002c)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, P24-25。 40. 歐陽港生(1995)中國酒類標準彙編, 公賣局酒試驗所, P109。