

Studies on the Flavor-Enhancing Process of Taiwanese Sorghum Spirit

賴舜堂、張基郁、游銅錫

E-mail: 344745@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

Taiwan has a hot and humid subtropical climate, so only from October to March in the following year is suitable for the brewing of Taiwanese sorghum spirit. In addition, the current production of Taiwanese sorghum spirit, adopted a single flavor (Taiwanese sorghum spirits in light flavor type), is unable to meet consumers' required quality and need for diversified flavors. As a result, the study is to find out how to achieve production mechanization, standardization, to add flavor varieties and to maintain excellent quality of the target through the control and adjustment of the process conditions. According to the experiments on the flavor-enhancing and spirit yield-increasing processes of Taiwanese sorghum spirit, it shows that the rate of spirits yield of starch in Experiment Group A, to which is added distilled fermented sorghum, is higher than that of spirits yield of starch in Experiment Group B, to which is added fermented sorghum. Besides, Experiments Groups A2 and A3, in which distilled fermented sorghum, ester forming yeast and caproic acid are added to the white sorghum liquid-state fermentation, produce the best result. As for enhancing the flavor and aroma, the total ester content in Experiment Group B, to which is added fermented sorghum, is higher than that in Experiment Group A, except for Experiment Group A3. Based on the experiment outcomes above, we know that in circumstances like Experiments Groups A3, B2, and B3 may increase spirits yield in short time and the flavor and the performance of aroma in the mouth are similar to those from solid-state fermented sorghum spirits, especially Experiment Group A3, in which distilled fermented sorghum, ester forming yeast and caproic acid are added to the white sorghum liquid-state fermentation. It is also the most cost-effective when we examine the overall experiment details. In the research on the flavor-enhancing process of solid-and-then-liquid fermentation, solid-and-then-liquid fermented sorghum spirit has the same flavor as solid-state fermented sorghum spirits. Its overall flavor is better than that of liquid-state fermented sorghum spirit. Besides, it is characterized of high acidity and high ester content, which make it more suitable for use in blended and good for stabilizing the quality of Taiwanese sorghum spirits. In addition, solid-and-then-liquid fermentation is cost-effect because it is able to reduce traditional solid-state fermentation period from 45 days to 14 days. In the experiment, the effect of caproic acid on the flavor and aroma of Taiwanese sorghum spirit, caproic acid was added in the ratio of 0.5 to 1.0 mL / 100g fermented sorghum (5% concentration of caproic acid solution) of the experiment sorghum spirits. When 0.8 mL / 100g fermented sorghum was added to the two tested sorghum spirits, the ethyl caproate content of each spirit was 268.1 mg / L and 426.2 mg / L. The outcome meets the Xifeng ethyl caproate content control standards, 100~500 mg / L. Adequate amount of ethyl caproate content helps the tested sorghum spirits produce superior flavor based on the outcome of the test of sensory quality. In addition to its aroma richer than traditional Taiwan sorghum spirits, it possesses superior flavor and fragrance sensory coordination. The existing flavor during the whole process is clearly different from traditional Taiwan sorghum spirits. The sensory evaluation also shows that its quality is better than traditional Taiwanese sorghum spirit. Key Words: sorghum spirit, flavor, solid-state fermentation, liquid-state fermentation, koji, alcohol yield, caproic acid, ethyl caproate

Keywords : sorghum spirit、 flavor、 solid-state fermentation、 liquid-state fermentation、 koji、 alcohol yield、 caproic acid、 ethyl caproate

Table of Contents

目錄 封面內頁 簽名頁 中文摘要.....	iii	英文摘要.....	vii
要錄.....	v	誌謝.....	xiv
表目錄.....	xv	1.緒言.....	xv
研究目的.....	1	1.1研究背景.....	1
性.....	2	1.3研究之重要性.....	1.2
高粱酒釀製之概況.....	3	2.文獻回顧.....	5
況.....	5	2.1台灣高粱酒釀製之概況.....	2.1
2.4小麥麩粉的特點與類型.....	6	2.2傳統高粱酒製程概況.....	2.2
	8	2.3傳統高粱酒的香型分類及釀製特點.....	8
	8	2.4.1小麥麩粉主要的特	

點	9 2.4.2小麥麴粉的類型	10 2.5小麥麴
粉高粱酒釀製方法之類型	11 2.6台灣高粱酒製	
程	13 2.6.1傳統台灣高粱酒製程規劃之由	
來	13 2.6.2傳統台灣高粱酒製程受大陸高粱酒製程影響之探	
討	13 2.6.3現行台灣高粱酒之培麴製程條件	15 2.7產酯酵母在高
粱酒生產中之應用	15 2.8高酯?生產菌株應用於高粱酒生	
產	16 2.8.1不同酯?菌添加於清酒米麴、麥麴、高粱麴中對高粱酒發酵之影	
響	16 2.8.2在不同麴中添加酯?菌對高粱酒中成分之影響	17 2.9液態高粱酒生
產技術	18 2.10高粱酒糟的利用	21
2.10.1高粱酒糟的特性	21 2.10.2高粱酒糟的利	
用	21 2.10.3高粱酒生產酒糟的再利用	24 2.11
堆積法改良高粱酒製程試驗	24 2.11.1堆積法改良高粱酒製	
程	24 2.11.2晾堂堆積	25 2.11.3堆積法改
良高粱製程之討論	26 2.12己酸在高粱酒發酵之利	
用	28 2.12.1添加C1 ~ C12酸對高粱酒發酵之影響	28
2.12.2己酸添加於台灣高粱酒固態發酵，對發酵及風味之影響	31 2.12.3液態發酵高粱酒之研	
製	33 2.13固態養醅後液態發酵試製高粱酒	38 3.
台灣高粱酒液態發酵增香及製酒率製程之研究	40 3.1摘	
要	40 3.2前言	41 3.3
材料與方法	42 3.3.1試驗材	
料	42 3.3.2儀器與設備	42 3.3.3
試驗方法	43 3.4試驗	48
3.4.1一般液態法 (Control組)	48 3.4.2液態高粱醪添加第三次固態發酵蒸餾後酒糟之	
發酵試驗 (A組)	48 3.4.3液態高粱醪添加第三次固態發酵未蒸餾酒醅之發酵試驗 (B組	
)	49 3.4.4紅高粱液態醪添加第三次固態發酵未蒸餾酒醅、產酯酵母及己酸之試驗 (D組	
)	50 3.5蒸餾摘酒	59 3.6己酸溶液配
製	59 3.7分析項目	59 3.7.1酒
麴成分分析	59 3.7.2酒醪分析方	
法	63 3.7.3高粱酒一般成分分析	64
3.7.4澱粉利用率	65 3.7.5高粱酒香氣成分之分	
析	65 3.7.6高粱酒感官品評	66 3.8結果與
討論	66 3.8.1不同製程提升高粱酒澱粉出酒率之影	
響	66 3.8.2提升高粱酒風味品質之製程	71 3.9結
論	81 4.固態養醅後液態發酵高粱酒增香製程之研	
究	82 4.1摘要	82 4.2前
言	83 4.3材料與方法	84
4.3.1試驗材料	84 4.3.2儀器與設	
備	85 4.3.3試驗方法	85 4.4試
驗	88 4.4.1一般液態法 (Control組	
)	88 4.4.2試驗A1組	88 4.4.3試驗A2
組	89 4.4.4試驗B1組	89 4.4.5試
驗B2組	89 4.5蒸餾摘酒	96
4.6分析項目	96 4.6.1養醅成	
分	96 4.6.2酒醅成分分析	96 4.6.3
高粱酒一般成分分析	96 4.6.4澱粉利用	
率	96 4.6.5高粱酒香氣成分之分析	96
4.6.6高粱酒感官品評	96 4.7結果與討	
論	97 4.7.1固態養醅對香氣成分產率、風味之影	
響	97 4.7.2高溫固態養醅對香氣成分產率之影響	101 4.7.3各
試驗組發酵前後酒醪成分分析之比較	103 4.7.4各試驗組酒精產量與澱粉出酒率比	
較	104 4.7.5各試驗組酒精度、總酸、總酯之比較	106 4.7.6
各試驗組香味成分分析	108 4.7.7香氣成分含量之分	
析	111 4.7.8主要高級醇含量之分析	114

4.7.9各組製成酒主要香味成分含量分析.....	116	4.8結	
論.....	124	5.添加己酸對台灣高粱酒香氣風味之影	
響.....	125	5.1摘要.....	125 5.2前
言.....	126	5.3材料與方	
法.....	127	5.3.1試驗材料.....	127
5.3.2儀器與設備.....	127	5.4試驗方	
法.....	128	5.4.1天然小麥麵粉製	
程.....	128	5.4.2己酸溶液配製.....	128 5.4.3釀
酒實驗架構.....	128	5.4.4高粱酒之製	
備.....	130	5.4.5蒸餾摘酒.....	132 5.4.6酵
素之製備.....	132	5.4.7 2%可溶性澱粉液之製	
備.....	132	5.5分析項目.....	133 5.5.1酒麴成
分分析.....	133	5.5.2酒醅成分分析.....	133
5.5.3高粱酒一般成分分析.....	133	5.5.4高粱酒香氣成分之分	
析.....	133	5.5.5高粱酒感官品評.....	133 5.6結果
與討論.....	133	5.6.1添加己酸於高粱酒固態發	
酵.....	133	5.6.2添加己酸比例於清香型台灣高粱酒發酵.....	134
5.6.3己酸添加之時機之探討.....	137	5.6.4添加己酸清香型高粱酒製程中發酵，釀製濃香	
型高粱酒之探討.....	141	5.6.5添加己酸發酵製程之台灣高粱酒與大陸鳳香型高粱酒主體呈香酯類之探	
討.....	142	5.7結論.....	145 6.總結
論.....	147	參考文獻.....	149
圖目錄 圖3.1高粱酒培麴製造流程簡圖.....	44	圖3.2釀酒試驗架構	
圖.....	47	圖3.3液態法高粱酒製酒流程簡圖（Control組	
）.....	51	圖3.4液態法高粱酒製酒流程簡圖（A1組）.....	52
圖3.5液態法高粱酒製酒流程簡圖（A2組）.....	53	圖3.6液態法高粱酒製酒流程簡圖（A3組	
）.....	54	圖3.7液態法高粱酒製酒流程簡圖（B1組）.....	55
圖3.8液態法高粱酒製酒流程簡圖（B2組）.....	56	圖3.9液態法高粱酒製酒流程簡圖（B3組	
）.....	57	圖3.10液態法高粱酒製酒流程簡圖（D組）.....	58
圖4.1釀酒試驗架構圖.....	87	圖4.2一般液態法高粱酒製酒流程簡圖（Control組	
）.....	91	圖4.3固態養醅後液態發酵法高粱酒製酒流程簡圖（A1組	
）.....	92	圖4.4固態養醅後液態發酵法高粱酒製酒流程簡圖（A2組）.....	93
圖4.5固態養醅後液態發酵法高粱酒製酒流程簡圖（B1組）.....	94	圖4.6固態養醅後液態發酵法高粱	
酒製酒流程簡圖（B2組）.....	95	圖5.1釀酒試驗架構	
圖.....	129	圖5.1固態法高粱酒添加己酸製酒流程簡	
圖.....	131	表目錄 表2.1液態法高粱酒與固態法高粱酒主要香味成分分	
析.....	20	表2.2乾燥高粱酒糟與玉米一般營養成分.....	23 表2.3常
溫發酵添加己酸試驗之一般分析.....	35	表2.4於35 下發酵添加己酸試驗之一般分	
析.....	37	表3.1酒糟及酒醅之組成分分析.....	68 表3.2根
黴麴與黑麴黴麴之生化特性分析.....	69	表3.3酒醪之組成分之分	
析.....	70	表3.4高粱酒成分分析.....	73
表3.5高粱酒香氣成分分析.....	75	表3.5高粱酒香氣成分分析（續	
）.....	76	表3.6酒類中酯類及醇類之含量分析.....	78
表3.7高粱酒感官品評及香氣描述.....	80	表4.1酒麴生化特性分	
析.....	99	表4.2液態發酵前後酒醪成分分	
析.....	100	表4.3固態養醅條件對固態醅成分之影	
響.....	102	表4.4酒精產量與澱粉出酒率之分析.....	105
表4.5各試驗組高粱酒一般成分分析.....	107	表4.6各試驗組高粱酒風味感官品	
評.....	109	表4.7液態發酵法製成酒酯類及醇類含量之分	
析.....	110	表4.8固態法、液態法與固態養醅後液態發酵各試驗組高粱酒香氣成分分	
析.....	112	表4.8固態法、液態法與固態養醅後液態發酵各試驗組高粱酒香氣成分分析（續	
）.....	113	表4.9固態法、液態法與固態養醅後液態發酵法各試驗組高粱酒主要高級醇含量之分	
析.....	115	表4.10各試驗組主要香味成分之閾值及香氣強度分析.....	117 表4.10各試驗組
主要香味成分之閾值及香味強度表（續）.....	118	表4.11各試驗組酯類香味成分之閾值及香氣強度	

分析.....	119	表4.12各試驗組醇類香味成分之閾值及香氣強度分析
析.....	120	表4.13各試驗組酸類香味成分之閾值及香氣強度分析
析.....	121	表4.14各試驗組其他香味成分之閾值及香氣強度分析
析.....	122	表4.15各試驗組主要香味成分之閾值及香氣強度總和分析
味.....	123	表5.1添加己酸溶液不同比例製成酒中己酸乙酯香氣及風味
表5.3添加比例己酸添加時機製成高粱酒中香氣成分分析.....	140	表5.4己酸發酵製成酒與大陸西鳳酒三大主體呈香酯類成分.....
	144	

REFERENCES

- 參考文獻 1. 大谷物助。1973。日本釀酒協會雜誌，68期，第23頁。日本。2. 小野正之。1970。專利編號:日本特公昭45-20560。P1~3。日本。3. 王文祥。1980。評酒方法概要。製酒科技專論彙編第二期 P40-57。4. 中國輕工業出版社編寫組。1988。白酒生產工藝和設備。第143-148，221頁。中國輕工業出版社。北京，中國。5. 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P163。6. 江茂輝。1999。氣相層析法分析不同香型白酒之香氣成分。酒類試驗所研究年報 P87-99。7. 台灣菸酒公賣局。1994。蒸餾酒分析法。酒類試驗所P1-2。8. 台灣菸酒公司酒研究所。2003。中國大陸酒類標準彙編增修本。9. 沈怡方 編著。1998。白酒生產技術全書。第22-521頁。中國輕工業出版社。北京，中國。10. 李大和 編著。1995。白酒勾兌技術問答。第42-44，83，161頁。中國輕工業出版社。北京，中國。11. 李大和 編著。2001。新型白酒生產與勾調技術問答。第51-59、113-231頁。中國輕工業出版社。北京，中國。12. 李大和 編著。1999。白酒工人培訓教程。第645頁。中國輕工業出版社。北京，中國。13. 陳功 編著。1998。固態法白酒生產技術。第36-102頁。中國輕工業出版社。北京，中國。14. 李國紅 編著。1997。白酒勾兌工。(川 - 131)，第64-132頁，四川，國家職業技能鑑定所。四川，中國。15. 林俊杰。1995液態發酵高粱酒之研製(六)己酸對發酵之影響。酒試所84年度研究年報 P100-102。16. 林俊杰。1992。液態發酵高粱酒之研製(一)高粱澱粉之酵素水解。酒試所81年度研究年報 P135-144。17. 林俊杰、彭于瑞。1993。液態發酵高粱酒之研製(三)酒糟粕之再利用。酒試所82年度研究年報 P85-96。18. 林俊杰。1994。液態發酵高粱酒之研製(五)兩步法製程。酒試所83年度研究年報 P57-70。19. 林俊杰。1992。液態發酵高粱酒研究之現況與展望。製酒科技彙編 14:139-141。20. 林俊杰。1992。液態發酵高粱酒之研製(二)高粱酒糟水之再利用。酒類試驗所研究年報 P147-165。21. 林俊杰。1993。液態發酵高粱酒之研製(四)酒質之改進。酒類試驗所研究年報 P97-100。22. 林俊杰。1996。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。酒類試驗所研究年報 P133-139。23. 林俊杰。1995。液態發酵高粱酒之研製(六)己酸對發酵之影響。酒類試驗所研究年報 P100。24. 林源義、黃玉蓮。1992。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 P54-60。25. 林源義。1993。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 P215-217。26. 周恆剛。1986。化學?生物，24期，第117頁。日本。27. 徐占成 編著。1997。名酒新論。第116頁。四川科學技術出版社。四川，中國。28. 姚汝華 編著。1989。白酒生產工藝。第325-458頁。中國輕工業出版社。北京，中國。29. 章克昌 編著。1995。酒精與蒸餾酒工藝學。第30-497頁。中國輕工業出版社。北京，中國。30. 黃燕君。2003。高粱酒釀造過程噴酸處理對高粱酒品質風味之影響。P39-48。大葉大學食品工程學系碩士班論文。彰化，台灣。31. 黃癸林。1987。以高濃度液態發酵方式試驗高粱蒸餾酒(一)。酒試所76年度年報 P125-135。32. 黃癸林。1988。以高濃度液態發酵方式試驗高粱蒸餾酒(二)。酒試所77年度年報 P137-147。33. 華南工學院。1981。酒精與白酒工藝學。第332、517頁。中國輕工業出版社。北京，中國。34. 陳功、王福林 編著。1996a。白酒氣相色譜分析疑難問答。第137-148頁。中國輕工業出版社。北京，中國。35. 陳功 編著。1998。固態法白酒生產技術。第33-110頁。中國輕工業出版社。北京，中國。36. 張耀南、張育騰。2004。高粱酒釀製程之生化工程技術。化工技術 12:153-164。37. 康明官 編著。1991。白酒工業手冊。第3-231頁。中國輕工業出版社。北京，中國。38. 劉益善、陳惠珮、張照輝。1999。應用脂?生產菌株於高粱酒釀製之探討(二)高脂?生產菌株對釀製高粱酒之影響。酒類試驗所研究年報 P75-86。39. 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。40. 劉益善。1993。中國傳統酒精飲料製造技術之特性。製酒科技彙編 15:71-79。41. 劉益善、陳惠珮、張照輝。1998。應用脂?生產菌株於高粱酒釀製之探討(一)脂?生產菌株之篩選。酒類試驗所研究年報P123-129。42. 劉益善、陳惠珮、林震隆。1992。利用真空旋轉反應槽釀製高粱酒之香味強化研究。酒類試驗所研究年報 P1-6。43. 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。四川，中國。44. 劉國棟。1976。以阿米洛法由高粱試製米酒之研究。酒試所65年度年報 P169-171。45. 劉國禎、蔡煜義。1995。己酸對濃香型高粱酒固態發酵與品質之影響。台灣酒公賣局酒廠研究年報 P79-95。46. 蔡正輝。1973。高粱、玉米、珍珠米以阿米洛法製酒試驗。酒類試驗所63年度年報 p161-166。47. 蔡哲和、黃及時。1996。液態發酵高粱酒之製法(八)酯化液之研製。酒類試驗所研究年報 P141-146。48. 蔡煜義。2002。高粱酒糟的利用。未發表試驗。P1~2。49. 賴舜堂、陳鴻章、游銅錫。2002。堆積法改良高粱酒製程試驗。中華民國食品科學技術學會 P112。50. 賴舜堂。2002。不同製程對台灣高粱酒品質及產率之影響。P1-122。大葉大學食品工程學系碩士班論文。彰化，台灣。51. 賴舜堂、賀?、蔡煜義。1998。酒麴法試製高粱酒(二)先固後液試製液態白酒。台灣省菸酒公賣局酒廠研究年報 P55-60。52. 賴茲漢、金安兒編著。1991。食品加工學加工篇。第334-335頁。富林出版社。台中，台灣。53. 錢松、薛惠茹 編著。1997。白酒風味化學。第143-178頁。中國輕工業出版社。北京，中國。54. 游銅錫。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。55. 經濟部 CNS14850。2005。酒類檢驗法-總酸度及揮發性酸度之測定。中華民國國家標準 1-3。56. 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。57. 熊子書。1995。中國名優白酒釀造與研究。第69-75頁。中國輕工業出版社。北京，中國。58.

歐陽港生。1995。中國酒類標準彙編。公賣局酒試驗所 P109。59.歐陽港生。1986。以科學眼看中國傳統蒸餾酒製造技術。製酒科技彙編 8:154-161。60.鍾國材、王惠民。1995。不同香型高粱酒之開發與研製。台灣菸酒公賣局酒廠研究年報 P97-104。61.鍾國材、王惠民。1994。高粱酒改良製麴技術之探討。台灣菸酒公賣局酒廠研究年報 P97-106。62.AOAC.1980:Official Methods of Analysis, 14th ed. ; Helrich, K.,ED. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., USA pp.9. 63.AOAC.1980:Official Methods of Analysis, 14th ed. ; Helrich, K.,ED. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., USA pp.185,889-907.