

固態酒麴培麴條件對高粱酒風味之影響

林憲聰、游銅錫

E-mail: 9318499@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文分為四個部份：第一部份主要探討以不同原料生產高粱酒麴之最佳培麴條件。此部份以硬、軟質小麥作基質再添入不同比例黃豆當輔料進行培麴研究。在相同培麴條件，由原料基質之物、化性及培麴完成後成麴之生化指標（糖化力及發酵率）進行比較，研究發現糖化力以軟質小麥及軟質小麥添加黃豆較硬質小麥及硬質小麥添加黃豆者為高，但發酵率則以硬質小麥較高。將所生產酒麴進一步進行發酵試驗，發現以軟質小麥麴生產「冬麴夏酒」之收得酒率最佳。但添加黃豆者以硬質小麥麴之「夏麴冬酒」最佳。最後進行嗜好性品評結果以硬麥添加10%黃豆麴所製高粱酒之整體嗜好性最佳。第二部份探討以不同製麴原料培麴對所製高粱酒風味之影響。取發酵後之高粱酒酒頭經六個月儲存後，量測其總酸、總酯含量發現以添加黃豆製麴者較未添加者製酒，酒中總酸及總酯含量有相對增加。再進行探討軟、硬質小麥及其添加不同比例黃豆製麴對所釀高粱酒香氣成份變化之影響，得知對硬質小麥及其添加黃豆製麴經發酵所得高粱酒酒頭中n-propanol, i-butanol, n-butanol含量有添加黃豆製麴者有增加，但軟質小麥反而降低。Furfural也隨麴中添加黃豆其其總含量有增加。高粱酒中之酯類化合物以ethyl acetate及ethyl lactate含量最多，但未發現有caproic acid及ethyl caproate。第三部份以不同溫控方式培麴，探討「高溫麴」最佳培麴條件。分別以軟、硬質小麥為原料進行培麴，採人為控制高溫培麴、電腦控制高溫培麴、及未控溫培麴等方法製麴。研究結果發現，同為「高溫麴」所生產高粱酒，以電腦控制高溫培麴所生產高粱酒比人為控制高溫培麴所釀高粱酒在官能品評之整體嗜好性較差。電腦控制高溫培麴之高溫麴的糖化力及發酵率均比一般酒麴為差。第四部份探討以不同溫控方式培麴之酒麴所製得高粱酒之風味成分，發現高溫培麴對高粱酒中之總酸及總酯含量並無顯著影響。利用人為控制以硬麥所製高溫麴所釀製的高粱酒中acetic acid、methanol、2,3-butanediol、phenyl ethanol、furfural、acetoin、ethyl acetate、ethyl lactate、diethyl succinate、及2-phenylethyl acetate之含量有顯著增加，而n-propanol、2-methyl-1-butanol、iso-butanol、及3-methyl-1-butanol之含量則有顯著減少。

關鍵詞：製麴；高粱酒；固態發酵；高溫麴

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	圖目	
錄.....	xv	表目錄.....	xvii	第一章 緒論.....	1
第二章 文獻整理.....	3	2.1 製麴概說.....	3	2.1.1 中國古代製麴回	
顧.....	3	2.1.2 酒麴與微生物.....	5	2.1.3 酒麴中的發酵代謝物.....	7
影響固態酒麴培麴各操作條件初探.....	8	2.2.1 原料品質.....	8	2.2.2 小麥粉碎（粒度	
）.....	11	2.2.3 和水攪拌.....	12	2.2.4 入模成型（壓麴）.....	12
2.2.5 入室安麴.....	13	2.2.6 培麴管理.....	13	2.2.7 培麴與季節變	
化.....	15	2.2.8 成麴麴庫管理.....	16	2.2.9 麴之鑑定與麴害救濟.....	16
2.3 高粱酒發酵過程中的香味成分變化.....	17	2.3.1 醇類的生成.....	17	2.3.2 酸類的生	
成.....	22	2.3.3 酯類的生成.....	27	2.3.4 羰基化合物的生成.....	28
2.3.5 芳香族化合物的生成.....	31	2.4 麴酒中微量成分對酒型的影響.....	31	2.5 白酒微量成分呈	
香、味特徵與整體酒質風味的關係.....	34	第三章 不同基質培麴最佳條件之探討.....	40	3.1 前	
言.....	40	3.2 實驗材料與設備.....	42	3.3 實驗方	
法.....	44	3.4 分析項目.....	45	3.5 結果與討論.....	52
第四章 不同基質培麴發酵酒風味成分之探討.....	78	4.1 前言.....	78	4.2 實驗材料與設	
備.....	80	4.3 實驗方法.....	81	4.4 果與討論.....	84
第五章 以不同溫控培麴之酒麴所製高粱酒質量之比較.....	112	5.1 前言.....	112	5.2 實驗材料與設	
備.....	114	5.3 實驗方法.....	116	5.4 分析項目.....	117
5.5 結果與討論.....	119	第六章 以不同溫控培麴之酒麴所製高粱酒風味成分之探討.....	129	6.1 前	
言.....	129	6.2 實驗材料與設備.....	131	6.3 實驗方	
法.....	131	6.5 結果與討論.....	133	第七章 總結論與展	
望.....	156	參考文獻.....	159	圖目錄 圖2.1 酒麴的分	

類.....	5	圖2.2 小麥構造剖面圖.....	10	圖2.3 由葡萄糖經由ED途徑行程酒精過程.....	19
程.....	19	圖3.1 高粱酒麴製造流程圖.....	43	圖3.2 以不同原料於冬天所製高粱酒麴培麴過程中心溫度之變化(硬麥).....	56
).....	57	圖3.3 以不同原料於冬天所製高粱酒麴培麴過程中心溫度之變化(軟麥).....	58	圖3.4 以不同原料於夏天所製高粱酒麴培麴過程中心溫度之變化(硬麥).....	59
).....	58	圖3.5 以不同原料於夏天所製高粱酒麴培麴過程中心溫度之變化(軟麥).....	59	圖3.6 軟、硬質小麥培麴成麴質地比較.....	60
).....	59	圖3.7 於冬季利用不同酒麴所製第一次發酵第一次蒸餾高粱酒收酒情況比較之比較.....	69	圖3.8 於冬季利用不同酒麴所製第二次發酵第二次蒸餾高粱酒收酒情況比較之比較.....	70
較.....	69	圖3.9 於夏季利用不同酒麴所製第一次發酵第一次蒸餾高粱酒收酒情況比較之比較.....	71	圖3.10 於夏季利用不同酒麴所製第二次發酵第二次蒸餾高粱酒收酒情況比較之比較.....	72
較.....	71	圖3.11 利用不同原料於冬季所製麴所發酵之高粱酒醅之含酒率與收酒率比較.....	73	圖3.12 利用不同原料於夏季所製酒麴發酵之高粱.....	74
較.....	73	圖5.1 空調培麴設備示意圖.....	115	圖5.2 不同溫控法培麴之酒麴品溫變化趨勢圖.....	121
圖.....	115	圖5.3 利用不同溫控法培麴之酒麴於冬季發酵所製高粱酒收酒率比較.....	123	圖5.4 利用不同溫控法培麴之酒麴於夏季所製得高粱酒收酒率比較.....	124
圖.....	123	表目錄		表2.1 製麴用小麥品質規格.....	9
表.....	9	表2.2 小麥各部位所含營養素比例.....	9	表2.3 玉山頂級陳高與貴州茅台酒主要酸類含量及呈香強度比較.....	36
表.....	9	表2.3 玉山頂級陳高與貴州茅台酒主要酯類含量及呈香強度比較.....	37	表3.1 數種製麴原料蛋白質含量.....	53
表.....	37	表3.2 不同原料粉碎後粒度分佈之比較.....	54	表3.3 數種製麴原料之氨基酸含量.....	55
表.....	54	表3.4 不同培麴原料於冬天酒麴品質之比較.....	62	表3.5 不同培麴原料於夏天酒麴品質之比較.....	63
表.....	62	表3.6 利用不同酒麴所製高粱酒收酒情況之比較.....	64	表3.7 於冬季利用不同酒麴所製第一次發酵第一次蒸餾高粱酒收酒情況之比較.....	65
表.....	64	表3.8 於冬季利用不同酒麴所製第二次發酵第二次蒸餾高粱酒收酒情況之比較.....	66	表3.9 於夏季利用不同酒麴所製第一次發酵第一次蒸餾高粱酒收酒情況之比較.....	67
表.....	65	表3.10 於夏季利用不同酒麴所製第二次發酵第二次蒸餾高粱酒收酒情況之比較.....	68	表3.11 利用冬天酒麴發酵進行第一次蒸餾所得高粱酒嗜好性品評比較.....	76
表.....	66	表3.12 利用冬天酒麴發酵進行第二次蒸餾所得高粱酒嗜好性品評比較.....	77	表4.1 以冬天所製酒麴進行第一次發酵所得第一次蒸餾酒頭總酸、總酯成份比較.....	87
表.....	67	表4.2 以冬天所製酒麴進行第二次發酵第二次蒸餾酒頭總酸、總酯成份比較.....	88	表4.3 以冬天所製酒麴所發酵生產之第一次發酵第一次蒸餾高粱酒頭揮發性香氣成份比較.....	89
表.....	68	表4.3 以冬天所製酒麴所發酵生產之第二次發酵第二次蒸餾酒頭揮發性香氣成份比較.....	91	表4.4 以冬天所製酒麴所發酵生產之第二次發酵第二次蒸餾酒頭揮發性香氣成份比較.....	91
表.....	68	表4.5 以夏天所製酒麴所進行第一次發酵第一次蒸餾之高粱酒頭中揮發性香氣含量之比較.....	96	表4.6 以夏天所製酒麴所進行第二次發酵第二次蒸餾酒頭揮發性香氣含量之比較.....	100
表.....	68	表4.6 以夏天所製酒麴所進行第二次發酵第二次蒸餾酒頭揮發性香氣含量之比較.....	100	表4.7 以夏天所製酒麴所進行第一次發酵第一次蒸餾高粱酒酒頭揮發性香氣萃取濃縮含量之比較.....	104
表.....	68	表5.1 不同培麴溫控所製酒麴品質之比較.....	120	表5.2 利用不同溫控培麴之酒麴於夏季進行發酵所得第一次蒸餾高粱酒嗜好性官能品評比較.....	126
表.....	68	表5.2 利用不同溫控培麴之酒麴於夏季進行發酵所得第一次蒸餾高粱酒嗜好性官能品評比較.....	120	表5.3 利用不同溫度培麴酒麴於夏季進行發酵第二次蒸餾所得高粱酒嗜好性品評比較.....	127
表.....	68	表6.1 利用不同溫控所製酒麴於冬天所製得之第一次發酵第一次蒸餾高粱酒頭中總酸及總酯含量比較.....	134	表6.2 利用不同溫控所製酒麴於冬天所製得第二次發酵第二次蒸餾酒頭中總酸及總酯成份比較.....	135
表.....	68	表6.2 利用不同溫控所製酒麴於冬天所製得第二次發酵第二次蒸餾酒頭中總酸及總酯成份比較.....	135	表6.3 以不同溫控所製酒於夏天發酵所製得之酒第一次發酵第一次蒸餾酒頭總酸及總酯含量比較.....	136
表.....	68	表6.3 以不同溫控所製酒於夏天發酵所製得之酒第一次發酵第一次蒸餾酒頭總酸及總酯含量比較.....	136	表6.4 以不同溫控所製酒麴於夏天發酵所製得之第二次發酵第二次蒸餾高粱酒頭酒頭總酸、總酯含量比較.....	137
表.....	68	表6.4 以不同溫控所製酒麴於夏天發酵所製得之第二次發酵第二次蒸餾高粱酒頭酒頭總酸、總酯含量比較.....	137	表6.5 以不同溫度培製冬天所製酒麴於第一次發酵第一次蒸餾酒頭揮發性香氣成份總表.....	138
表.....	68	表6.5 以不同溫度培製冬天所製酒麴於第一次發酵第一次蒸餾酒頭揮發性香氣成份總表.....	138	表6.6 以不同溫控培製酒麴於冬季所製第二次發酵第二次蒸餾高粱酒酒頭中揮發性香氣成份含量之比較.....	141
表.....	68	表6.6 以不同溫控培製酒麴於冬季所製第二次發酵第二次蒸餾高粱酒酒頭中揮發性香氣成份含量之比較.....	141	表6.7 以不同溫控培製酒麴於夏季所製第一次發酵第一次蒸餾高粱酒酒頭中揮發性香氣成份含量之比較.....	145
表.....	68	表6.7 以不同溫控培製酒麴於夏季所製第一次發酵第一次蒸餾高粱酒酒頭中揮發性香氣成份含量之比較.....	145	表6.8 以不同溫控培製酒麴於夏季所製第二次發酵第二次蒸餾高粱酒酒頭中揮發性香氣成份含量之比較.....	147
表.....	68	表6.8 以不同溫控培製酒麴於夏季所製第二次發酵第二次蒸餾高粱酒酒頭中揮發性香氣成份含量之比較.....	147	表6.9 以不同溫控培製酒麴於冬季所製第一次發酵第一次蒸餾高粱酒酒頭中鑑定到揮發性香氣成份總表.....	149
表.....	68	表6.9 以不同溫控培製酒麴於冬季所製第一次發酵第一次蒸餾高粱酒酒頭中鑑定到揮發性香氣成份總表.....	149		

參考文獻

- 1.王西華,謝呈周(1969)高粱酒麴中微生物之研究及其對高粱酒釀造之影響,台灣省菸酒公賣局酒類研究年報,p89-102.
- 2.朱翼中,北山酒經.
- 3.江茂輝,(2003)玉山牌系列高粱酒香氣成份差異之探討,酒類試驗所研究年報,p.154~161.
- 4.李大和主編(1997)濃香型大曲酒生產技術.中國輕工業出版社,p.8.
- 5.李大和,黃丕明編著(1997)濃香型曲酒生產技術.中國輕工業出版社,p.8.
- 6.沈怡方主編(1999)白酒生產技術全書中國輕工業出版社,p.5.
- 7.林俊杰(1979)以Actidone篩選耐二氧化碳之純粹培養糖化菌在高粱酒釀造之應用.臺灣大學農化研究所碩士論文.
- 8.林俊杰,鍾國材,林源義(1984)中國古代釀酒科技之回顧及展望,製酒科技彙編第六期p88,臺灣省菸酒公賣局酒試驗所.
- 9.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,p.51~62.
- 10.林源義,黃玉蓮(1993)利用質譜檢測器鑑定蒸餾酒中之香氣成分(二)高粱酒類香氣成分

之鑑定。酒類試驗所研究年報, p.213~227。 11.林讚峰 (1995) 發酵與風味品質。製酒科技專論彙編, 公賣局專刊, p.23~40。 12.林讚峰 (1999) 清酒麴之製造與品質管理。清酒製造技術, p.19~38。 13.邱家玉 (2002) 民間傳統酒麴製作與討論。苗栗區農業簡訊, 91(03):15~19。 14.封明振, 張國杰, 王賢 (2000) 淺談濃香型曲酒異味成份的成因及預防。釀酒科技, 3:39~40。 15.封明振, 張國杰, 王賢 (2000) 提高濃香型曲酒優質品率的措施。釀酒科技, 2: 38。 16.洪見麟, 潘驗忠, 蘇文章, 王西華, 賴敏男, 林美雪 (1985) 麴原料不同處理條件對高粱酒釀造之影響, 台灣省菸酒公賣局酒類研究年報, p77-92。 17.胡鳳綬 (1992) 蒸餾酒在熟成中香氣成分之變化。製酒科技專論彙編14:p.303~310。 18.胡鳳綬 (1993) 酒中脂類香氣成份。製酒科技專論彙編15:p.311~315。 19.范文來, 徐岩 (2000) 大曲?系研究的回顧與展望。釀酒科技2000年, 3:35~38。 20.唐玉明, 廖建民, 姚萬春, 任道群 (1999), 大曲發酵房上中下層空氣微生物及曲藥質量差異研究。釀酒科技1999年, 3:23。 21.康明官 編著 (1994) 白酒工業手冊。中國輕工業出版社, p3。 22.張照輝 (2001) 中國白酒中風味之探討。製酒科技專論彙編, p.218~228。 23.黃錦城 (1981) 利用純粹培養糖化菌與酵母菌釀造高粱酒之應用。臺灣大學農化研究所碩士論文。 24.楊盛行 (1991) 小麥品種對製麴之影響。中國農化協會誌, 31(3): 357-364。 25.萬偉成 (1997), 中華酒經, 商務出版社, p439-468。 26.賈思勰, 齊民要術, 北魏。 27.劉洪晃 (1996) 幾種酒麴中游離氨基酸檢測。釀酒科技1996年1:21。 28.劉益善, 陳辰昌, 黃玉蓮, 陳光興 (1998) 應用固定於酯化反應之探討選。酒類試驗所研究年報p.77-92。 29.劉益善, 陳惠玥, 張照輝 (1998) 應用脂肪?生產株於高粱酒釀造之探討(一)脂酶生產菌株之篩選。酒類試驗所研究年報p.123-130。 30.劉祖均 (2002) 製酒用麴及其相關酵素介紹。食品工業。34 (01), 14-19。 31.歐陽港生 (1998) 以科學眼看中國傳統蒸餾酒製造技術。酒類試驗所研究年報。 p.154~161。 32.歐陽港生 (1999) 中式白酒之儲存、陳化與促熟。製酒類科技專論彙編, 公賣局專刊, p. 49~88。 33.歐陽港生, 李元震, 陳孝倫 (1998) 帶殼原料試製不同香型蒸餾酒研究。酒類試驗所研究年報, p.147~154。 34.蕭俊生, 王惠正, 黃秀鳳 (1988) 於控制溫度下培製酒麴對高粱酒發酵之探討。臺灣省菸酒公賣局酒類研究年報, p 85-102。 35.魏岳壽 著。(1970) 高粱酒, 商務書局人文庫1889-1990。 36.蘇鴻俊 (1990) 發酵工業:發酵之工程, 復文書局, p.121~172。 37.伊藤寬 (1994) 酒麴製造。日釀協誌, 89 (12) 948~953。 38.西谷尚道 (2002) 本格燒酎與泡盛21世紀展望 (), 釀協, 97 (7) p489~500。 39.A.O.A.C. (1990) .Official Methods of Analysis, 15th ed; Helrich, K., ED; Association Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. 40. Bernard R. Glick, Jack J Pasternak, Molecular Biotechnology, 2th ed; ASM-press Washington, DC, USA. 41. Fliedner; Wilheimi. (1991) Grundlagen und PrUfverfahren der Lebensmittelsensorik, B, Behr, s Verlag GmbH & Co, Hamburg Deuchland. 42. Hoseny, R.C. (1990) . Principle of cereal science and technology. p378. AM. Assoc. Cereal Chem. 1sted. St. Paul, MN. 43. Torija, M.J., Rozes, N., Poblet M., Guillammon J M., and Mas A. (2003) Effects of fermentation temperature on the stain.