

# 台灣高粱酒增香製程之研究

賴舜堂、張基郁、游銅錫

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

## 摘要

台灣屬高溫多濕的亞熱帶氣候，每年僅10月至隔年3月適合台灣型高粱酒之釀製，又現行台灣高粱酒製程，採單一香型（台灣清香型）之生產設計，已無法滿足要求優質高粱酒及產品風味多樣化之消費者所需。本研究藉由高粱酒製程條件之掌控與調整，以補先天之不足，期達到生產機械化、標準化、產品風味多樣化、優質化之目標。在高粱酒液態發酵增香及提高製酒率製程之研究中，由試驗結果得知，在提高製酒率方面，以添加蒸餾後酒糟之A試驗各組其澱粉出酒率高於添加未蒸餾酒醅之B試驗各組，其中A2（液態發酵醪+酒糟+產酯酵母+小麥麩粉+黑麩麩）與A3（液態發酵醪+酒糟+產酯酵母+小麥麩粉+黑麩麩+己酸）之製程，即以白高粱液態發酵醪加入固態蒸餾後酒糟、產酯酵母及己酸者最好。在提升風味及香氣方面，以添加未蒸餾酒醅之B試驗各組之總酯含量，高於除A3試驗組外之A試驗各組。所以A3、B2（液態發酵醪+酒醅+產酯酵母+小麥麩粉+黑麩麩）及B3（液態發酵醪+酒醅+產酯酵母+小麥麩粉+黑麩麩+己酸）之製程，可以以液態法在短時間釀製高出酒率高粱酒，且風味及在口中放香表現接近固態法釀製之高粱酒，就整體來看以A3之製程，即以白高粱液態發酵醪加入固態蒸餾後酒糟、產酯酵母及己酸者最具經濟效益。在固態養醅後液態發酵法高粱酒製程增香之研究中，經風味感官品評結果顯示，固態養醅後液態發酵高粱酒具有固態發酵高粱酒糟香，香氣濃郁、放香好，整體風味顯著優於液態發酵高粱酒，趨近固態法高粱酒風味。且具高酸、高酯特色，適合作為酸、酯理化標準不足酒之調香酒，有利台灣高粱酒品質之穩定。同時固態養醅後液態發酵製程亦可將傳統固態發酵所需45天降低至14天，具有經濟效益。在添加己酸對台灣高粱酒香氣風味之影響試驗中，己酸溶液利用於台灣高粱酒發酵，在添加比例為0.8 mL / 100 g酒醅發酵所得的兩組試驗酒，一組為第3天添加己酸，己酸乙酯含量為268 mg / L及另一組為第6天添加己酸，己酸乙酯含量為426 mg / L，正合乎西鳳酒己酸乙酯含量之管制標準（100~500mg / L）。適量的己酸乙酯使試驗酒在感官質量鑑別時，有甚佳的呈香表現。除香氣濃郁度顯著優於現行製程之台灣高粱酒，且具優異的風味協調性與清香感覺。整體風味可與現行製程之台灣高粱酒明顯區隔，感官品評結果，咸認為品質是比現行台灣高粱酒來得討喜。關鍵字：高粱酒，風味，固態發酵，液態發酵，酒麩，出酒率，己酸，己酸乙酯

關鍵詞：高粱酒、風味、固態發酵、液態發酵、酒麩、出酒率、己酸、己酸乙酯

## 目錄

目錄封面內頁簽名頁中文摘要.....	iii
英文摘要.....	v
誌謝.....	vii
目錄.....	viii
圖目錄.....	xiv
表目錄.....	xv
1.緒言.....	1
1.1研究背景.....	1
1.2研究目的.....	2
1.3研究之重要性.....	3
2.文獻回顧.....	5
2.1台灣高粱酒釀製之概況.....	5
2.2傳統高粱酒製程概況.....	6
2.3傳統高粱酒的香型分類及釀製特點.....	8
2.4小麥麩粉的特點與類型.....	8
2.4.1小麥麩粉主要的特點.....	9
2.4.2小麥麩粉的類型.....	10
2.5小麥麩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麩製程條件.....	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?菌添加於清酒米麩、麥麩、高粱麩中對高粱酒發酵之影響.....	16
2.8.2在不同麩中添加酯?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

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.....
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.....
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	3.13固態養醅後液態發酵試製高粱酒.....
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.....
材料與方法.....	42	3.3.1試驗材
料.....	42	3.3.2儀器與設備.....
試驗方法.....	43	3.4試驗.....
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.....
製.....	59	3.6己酸溶液配
麴成分分析.....	59	3.7分析項目.....
法.....	63	3.7.2酒醪分析方
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.....
討論.....	66	3.8結果與
響.....	66	3.8.1不同製程提升高粱酒澱粉出酒率之影
論.....	81	3.8.2提升高粱酒風味品質之製程.....
究.....	82	4.1摘要.....
言.....	83	4.2前
4.3.1試驗材料.....	84	4.3材料與方法.....
備.....	85	4.3.2儀器與設
驗.....	85	4.3.3試驗方法.....
) .....	88	4.4.1一般液態法 ( Control組
組.....	88	4.4.2試驗A1組.....
驗B2組.....	89	4.4.3試驗A2
4.6分析項目.....	89	4.4.4試驗B1組.....
分.....	89	4.4.5試
高粱酒一般成分分析.....	96	4.5蒸餾摘酒.....
率.....	96	4.6.1養醅成
4.6.6高粱酒感官品評.....	96	4.6.2酒醅成分分析.....
論.....	96	4.6.3
響.....	97	4.6.4澱粉利用
各試驗組發酵前後酒醪成分分析之比較.....	103	4.6.5高粱酒香氣成分之分析.....
較.....	104	4.6.6
各試驗組香味成分分析.....	108	4.7結果與討
析.....	111	4.7.1固態養醅對香氣成分產率、風味之影
4.7.9各組製成酒主要香味成分含量分析.....	116	4.7.2高溫固態養醅對香氣成分產率之影響.....
論.....	124	4.7.3各
響.....	125	4.7.4各試驗組酒精產量與澱粉出酒率比
言.....	126	4.7.5各試驗組酒精度、總酸、總酯之比較.....
法.....	127	4.7.6
5.3.2儀器與設備.....	127	4.7.7香氣成分含量之分
法.....	128	4.7.8主要高級醇含量之分析.....
程.....	128	4.8結
酒實驗架構.....	128	5.添加己酸對台灣高粱酒香氣風味之影
備.....	130	5.1摘要.....
素之製備.....	132	5.2前
	132	5.3材料與方
	127	5.3.1試驗材料.....
	127	5.3.2儀器與設備.....
	127	5.4試驗方
	128	5.4.1天然小麥麴粉製
	128	5.4.2己酸溶液配製.....
	128	5.4.3釀
	128	5.4.4高粱酒之製
	130	5.4.5蒸餾摘酒.....
	132	5.4.6酵
	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高粱酒一般成分分析	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高粱酒香氣成分分析	133	5.5.4高粱酒香氣成分分析	133	5.5.5高粱酒感官品評	133
5.5.5高粱酒感官品評	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	5.6.1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
5.6.2添加己酸比例於清香型台灣高粱酒發酵	133	5.6.2添加己酸比例於清香型台灣高粱酒發酵	133	5.6.3己酸添加之時機之探討	137
5.6.3己酸添加之時機之探討	137	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
5.6.4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	5.6.4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
5.6.5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	5.6.5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
5.7結論	145	5.7結論	145	6.總結	147
6.總結	147	6.總結	147	參考文獻	149
參考文獻	149	參考文獻	149	圖目錄	
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3.1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3.2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3.3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3.4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3.5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3.6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3.7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3.8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4.1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4.2一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4.3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4.4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
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	
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2.1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2.2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酒糟及酒醅之組成成分分析	68
表2.4於35℃下發酵添加己酸試驗之一般分析	37	表3.1酒糟及酒醅之組成成分分析	68	表3.2根黴麴與黑麴麴之生化特性分析	69
表3.1酒糟及酒醅之組成成分分析	68	表3.2根黴麴與黑麴麴之生化特性分析	69	表3.3酒醪之組成成分分析	70
表3.2根黴麴與黑麴麴之生化特性分析	69	表3.3酒醪之組成成分分析	70	表3.4高粱酒成分分析	73
表3.3酒醪之組成成分分析	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3.4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3.5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3.5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4.1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4.2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4.3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4.4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4.5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液態發酵法製成酒醪類及醇類含量之分	110
表4.6各試驗組高粱酒風味感官品評	109	表4.7液態發酵法製成酒醪類及醇類含量之分	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4.7液態發酵法製成酒醪類及醇類含量之分	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4.8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	115
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	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4.9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	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氣強度表（續）	118
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氣強度表（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4.10各試驗組主要香味成分之閾值及香氣強度表（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	120
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	120	表4.13各試驗組酸類香味成分之閾值及香氣強度分析	121
表4.12各試驗組醇類香味成分之閾值及香氣強度分析	120	表4.13各試驗組酸類香味成分之閾值及香氣強度分析	121	表4.14各試驗組其他香味成分之閾值及香氣強度分析	122
表4.13各試驗組酸類香味成分之閾值及香氣強度分析	121	表4.14各試驗組其他香味成分之閾值及香氣強度分析	122	表4.15各試驗組主要香味成分之閾值及香氣強度總和	123
表4.14各試驗組其他香味成分之閾值及香氣強度分析	122	表4.15各試驗組主要香味成分之閾值及香氣強度總和	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	136
表4.15各試驗組主要香味成分之閾值及香氣強度總和	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	136	表5.2蒸餾前高粱酒醅（第一次發酵）成分分析	139
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	136	表5.2蒸餾前高粱酒醅（第一次發酵）成分分析	139	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5.2蒸餾前高粱酒醅（第一次發酵）成分分析	139	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
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		

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. 黃葵林。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. 黃葵林。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、陳惠玥、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、陳惠玥、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、陳惠玥、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.