

# 己酸及丁酸複合酸添加時機對液態發酵液態蒸餾高粱酒收率及風味之影響 = Effects of adding time of hexanoic acid-butyric ...

陳舜暉、游銅錫；顏裕鴻

E-mail: 9708293@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究探討高粱醪液態發酵過程中，分別於不同時機，加入內含2%丁酸及5%己酸之複合酸酒精溶液（0.5ml/100g酒醪），並以一不添酸組別作為對照組，藉以探討比較不同之添酸時間對高粱酒之風味與品質之影響，並藉由不添酸之對照組所生成之清香型高粱酒來加以比較，比較清香型高粱酒與不同時間進行添酸所產生之濃香型高粱酒何者之接受度較高。經實驗後可以發現，高粱醪一次發酵期間添加己酸-丁酸複合酸會導致pH值、酒醪溫度及收酒量下降，酒精度之上升幅度減緩，比重及糖度下降幅度變小。在官能品評中，發酵第7天添加複合酸酒精溶液所製得一蒸酒接受度最高，故以此為最佳添酸時機。在香氣分析中可發現添加己酸-丁酸複合酸會導致揮發性醇、醛及酯類的含量下降，酸的含量上升；在香氣組成百分比中可看到在發酵第5天添酸會令揮發性酸及雜醇類所佔百分比過高，酯類所佔百分比過低，影響接受性；在發酵第7及第9天添酸則影響較小。二次發酵期間添加己酸-丁酸複合酸同樣會導致pH值、酒醪溫度及收酒量下降，酒精度之上升幅度減緩，比重及糖度下降幅度變小，不論一次發酵期間是否添酸之高粱醪在二次發酵期間都有相同情形發生。在官能品評中，二次發酵第4天添加複合酸酒精溶液所製得二蒸酒接受度最高，故以此為最佳添酸時機。在香氣分析中可發現添加己酸-丁酸複合酸會導致揮發性醇、醛及酯類的含量下降，酸的含量上升；在香氣組成百分比中可看到在發酵第2天添酸會令揮發性酸及雜醇類百分比過高，酯類百分比過低，影響接受性；在發酵第4及第6天添酸則影響較小。在二蒸酒與酒尾復蒸酒之香氣成分含量與香氣成分百分比中可以發現，酒尾復蒸酒所含香氣成分含量約為二蒸酒的50~60%，但百分比卻接近。

關鍵詞：高粱酒；丁酸；己酸；噴酸；風味

## 目錄

封面內頁	簽名頁	授權書	iii	中文摘要	iv	英文摘要	vi	誌謝	viii	目錄	ix	圖目錄	xii	表目錄	xv	目錄	1.緒言	1.1.研究背景	1.2.研究目的	2.文獻回顧	3.2.1.高粱酒依酒香類型分類	3.2.2.酒類釀造三要素	4.2.2.1.酒麴	4.2.2.2.食糧	7.2.3.水	7.2.3.白酒釀造的基本理論	7.2.4.酸在酒中的功能及其作用原理	8.2.4.1.酸在酒中的功能	8.2.4.2.酸在酒中的作用原理	10.2.5.酒中主要的微量芳香成分	11.2.6.白酒中的微量成分之呈香作用	15.2.6.1.有機酸	15.2.6.2.酯類	18.2.6.3.醇類	21.2.6.4.羰基化合物	24.2.7.蒸餾酒的品評	27.2.8.熟成貯存	28.2.9.加酸對高粱酒品質風味影響之研究	30.3.材料與方法	31.3.1.液態發酵液態蒸餾高粱酒最佳添酸時機之探討	31.3.1.1.實驗材料	31.3.1.2.實驗設備	31.3.1.3.實驗方法	33.3.1.4.分析項目	40.3.2.經儲存一年後之高粱酒香氣成分分析	41.3.2.1.實驗材料	41.3.2.2.實驗藥品	41.3.2.3.實驗設備	41.3.2.4.香氣分析	42.3.2.5.香氣成分之定量方法	42.3.3.官能品評	43.4.結果與討論	44.4.1.高粱醪一次發酵時最適添酸時間之選擇	44.4.1.1.高粱醪一次發酵期間室溫變化	44.4.1.2.高粱醪一次發酵期間酒醪溫度之變化	44.4.1.3.高粱醪一次發酵期間pH值之變化	44.4.1.4.高粱醪一次發酵期間比重之變化	48.4.1.5.高粱醪一次發酵期間糖度之變化	48.4.1.6.高粱醪一次發酵期間酒精度之變化	51.4.1.7.一次發酵高粱醪40度酒收酒量之比較	51.4.1.8.一次發酵所得高粱酒之品評	51.4.1.9.一次發酵時最適添酸時間之決定化	55.4.2.高粱醪一次發酵時最適添酸時間之選擇	56.4.2.1.高粱醪二次發酵期間室溫變化	56.4.2.2.高粱醪二次發酵期間酒醪溫度之變化	56.4.2.3.高粱醪二次發酵期間pH值之變化	62.4.2.4.高粱醪二次發酵期間比重之變化	62.4.2.5.高粱醪二次發酵期間糖度之變化	71.4.2.6.高粱醪二次發酵期間酒精度之變化	71.4.2.7.二次發酵高粱醪40度酒收酒量之比較	71.4.2.8.二次發酵所得高粱酒之品評	84.4.2.9.二次發酵時最適添酸時間之決定化	89.4.3.高粱酒香氣成分分析	90.5.結論	139.參考文獻	142.附錄	145.圖目錄	圖3.1.高粱酒蒸餾器	32.圖3.2.本論文實驗流程圖（一）	34.圖3.3.本論文實驗流程圖（二）	35.圖4.1.高粱醪一次發酵期間室溫之變化	45.圖4.2.高粱醪一次發酵期間溫度之變化	46.圖4.3.高粱醪一次發酵期間pH值之變化	47.圖4.4.高粱醪一次發酵期間比重之變化	49.圖4.5.高粱醪一次發酵期間糖度之變化	50.圖4.6.高粱醪一次發酵期間酒精度之變化	52.圖4.7.一次發酵高粱醪40度酒收酒量之比較	53.圖4.8.高粱醪二次發酵期間室溫之變化	57.圖4.9.一次發酵時不添酸之高粱醪於二次發酵期間溫度之變化	58.圖4.10.一次發酵5天後添酸之高粱醪於二次發酵期間溫度之變化	59.圖4.11.一次發酵7天後添酸之高粱醪於二次發酵期間溫度之變化	60.圖4.12.一次發酵9天後添酸之高粱醪於二次發酵期間溫度之變化	61.圖4.13.一次發酵時不添酸之高粱醪於二次發酵期間pH之變化	63.圖4.14.一次發酵5天後添酸之高粱醪於二次發酵期間pH值之變化	64.圖4.15.一次發酵7天後添酸之高粱醪於二次發酵期間pH值之變化	65.圖4.16.一次發酵9天後添酸之高粱醪於二次發酵期間pH值之變化	66.圖4.17.一次發酵時不添酸之高粱醪於二次發酵期間比重之變化	67.圖4.18.一次發酵期間5天後噴酸之高粱醪於二次發酵期間比重之變化	68.圖4.19.一次發酵期間7天後噴酸之高粱醪於二次發酵期間比重之變化	69.圖4.20.一次發酵期間9天後噴酸之高粱醪於二次發酵期間比重之變化	70.圖4.21.一次發酵時不添酸之高粱醪於二次發酵期間糖度之變化	72.圖4.22.一次發酵期間5天後噴酸之高粱
------	-----	-----	-----	------	----	------	----	----	------	----	----	-----	-----	-----	----	----	------	----------	----------	--------	------------------	---------------	------------	------------	---------	-----------------	---------------------	-----------------	-------------------	--------------------	----------------------	--------------	-------------	-------------	----------------	---------------	-------------	------------------------	------------	-----------------------------	---------------	---------------	---------------	---------------	-------------------------	---------------	---------------	---------------	---------------	--------------------	-------------	------------	--------------------------	------------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------	--------------------------	----------------------------	-----------------------	--------------------------	--------------------------	------------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------	--------------------------	----------------------------	-----------------------	--------------------------	------------------	---------	----------	--------	---------	-------------	---------------------	---------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	---------------------------	------------------------	----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------

醪於二次發酵期間糖度之變化73 圖4.23一次發酵期間7天後噴酸之高梁醪於二次發酵期間糖度之變化74 圖4.24一次發酵期間9天後噴酸之高梁醪於二次發酵期間糖度之變化75 圖4.25一次發酵時不添酸之高梁醪於二次發酵期間酒精度之變化76 圖4.26一次發酵期間5天後噴酸之高梁醪於二次發酵期間酒精度之變化77 圖4.27一次發酵期間7天後噴酸之高梁醪於二次發酵期間酒精度之變化78 圖4.28一次發酵期間9天後噴酸之高梁醪於二次發酵期間酒精度之變化79 圖4.29一次發酵不噴酸之二次發酵高粱醪40度酒收酒量之比較80 圖4.30一次發酵5天後噴酸之二次發酵高粱醪40度酒高粱酒收酒量之比較81 圖4.31一次發酵7天後噴酸之二次發酵高粱醪40度酒高粱酒收酒量之比較82 圖4.32一次發酵9天後噴酸之二次發酵高粱醪40度酒高粱酒收酒量之比較83 表目錄 表 2.1台灣高粱與大陸三種主要香型高粱酒揮發性成分比較表13 表 2.2有機酸在酒中的風味特徵17 表 2.3酯類在酒中的風味特徵19 表 2.4醇類在酒中的風味特徵22 表 2.5羰基化合物在酒中的風味特徵25 表 3.1樣品代碼表37 表 4.1一次發酵所得40度高粱酒之喜好性官能品評54 表 4.2一次發酵時不噴酸之二次發酵所得高粱酒之品評85 表 4.3一次發酵5天後噴酸之二次發酵蒸餾所得高粱酒之品評86 表 4.4一次發酵7天後噴酸之二次發酵蒸餾所得高粱酒之品評87 表 4.5一次發酵9天後噴酸之二次發酵蒸餾所得高粱酒之品評88 表 4.6一次發酵後蒸餾所得高粱酒之香氣成分含量比較91 表 4.7一次發酵後蒸餾所得高粱酒中香氣成分組成百分比之比較93 表 4.8一次發酵時不噴酸之二次發酵後蒸餾所得高粱酒中香氣成分含量之比較96 表 4.9一次發酵時不噴酸之二次發酵後蒸餾所得高粱酒中香氣成分組成百分比之比較98 表 4.10一次發酵5天後噴酸之二次發酵蒸餾所得高粱酒中香氣成分含量之比較101 表 4.11一次發酵5天後噴酸之二次發酵蒸餾所得高粱酒中香氣成分組成百分比之比較104 表 4.12一次發酵7天後噴酸之二次發酵蒸餾所得高粱酒中香氣成分含量之比較107 表 4.13一次發酵7天後噴酸之二次發酵蒸餾所得高粱酒中香氣成分組成百分比之比較109 表 4.14一次發酵9天後噴酸之二次發酵蒸餾所得高粱酒中香氣成分含量之比較112 表 4.15一次發酵9天後噴酸之二次發酵蒸餾所得高粱酒中香氣成分組成百分比之比較114 表 4.16一次發酵不噴酸之二次發酵蒸餾後所得高粱酒酒尾復蒸酒中香氣成分含量之比較118 表 4.17一次發酵不噴酸之二次發酵蒸餾後所得高粱酒酒尾復蒸酒中香氣成分組成百分比之比較120 表 4.18一次發酵5天後噴酸之二次發酵後蒸餾所得高粱酒酒尾復蒸酒中香氣成分含量之比較123 表 4.19一次發酵5天後噴酸之二次發酵後蒸餾所得高粱酒酒尾復蒸酒中香氣成分組成百分比之比較126 表 4.20一次發酵7天後噴酸之二次發酵後蒸餾所得高粱酒酒尾復蒸酒中香氣成分含量之比較129 表 4.21一次發酵7天後噴酸之二次發酵後蒸餾所得高粱酒酒尾復蒸酒中香氣成分組成百分比之比較131 表 4.22一次發酵9天後噴酸之二次發酵後蒸餾所得高粱酒酒尾復蒸酒中香氣成分含量之比較134 表 4.23一次發酵9天後噴酸之二次發酵後蒸餾所得高粱酒酒尾復蒸酒中香氣成分組成百分比之比較137

## 參考文獻

1. 王琮復。2007。阿米洛法釀製高粱酒之研究。大葉大學碩士論文。P-50~56。
2. 江茂輝。1999。氣相層析法分析不同香型白酒之香氣成分。公賣局88年度酒類試驗所研究年報。P-94~95。
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。1998a。白酒生產技術全書。北京。中國輕工業出版社。P.138。
5. 沈怡方。1998b。白酒生產技術全書。北京。中國輕工業出版社。P229。
6. 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。
7. 佐藤信。1984。食品的熟成。光琳株式會社。P.187-194。
8. 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。
9. 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。
10. 林俊杰。1996a。製麴之理論。製酒科技專論彙編18:169-174。
11. 林俊杰。1996b。釀酒有關的酵素。製酒科技專論彙編18: 158-168。
12. 周恆剛。1986。化學與生物。24期。P117。
13. 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。
14. 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。
15. 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。
16. 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。
17. 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。P552-556。
18. 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。
19. 黃燕君。2003。高粱酒釀造過程噴酸處理對高粱酒品質之影響。大葉大學碩士論文，P-39~75。
20. 黃靜宜。2005。發酵中添加複合揮發有機酸對液態發酵液態蒸餾高粱酒品質及風味之影響。大葉大學碩士論文。P-33~58。
21. 詹淑惠。2004。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。大葉大學碩士論文。P-48~95。
22. 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。
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. 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。
25. 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。
26. 歐陽港生。1994。小麴。製酒科技專論彙編16:305-324。
27. 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。
28. 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。
29. 鍾杰輝。1998。中國的白酒。製酒科技專論彙編10: 121-124。