

Effects of Submerged Fermentation Conditions on the Quality of Distilled Spirit Made from Wheat, Sorghum or Rice

王建章、陳鴻章

E-mail: 9600350@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

The distilled cereal spirit of China is mainly produced by solid-state fermentation in a cellar and the process is very different from those distilled spirits produced in the other countries. The flavor and the quality of Chinese spirits are heavily affected by the type and quality of microorganisms in the koji. However, the substantial differences in the characteristics of cereals and brewing processes used to produce the spirits are also the key factors. Thus, the spirits from different distilleries have their unique characteristics in terms of flavor and aroma. In this study sorghum, rice or wheat was fermented by bran koji in submerged culture. To find the optimum fermentation conditions the effects of temperature, nutrient addition and aging time on the physicochemical and sensory properties of distilled spirits from these cereals were investigated. The results revealed that the brain koji was unable to complete the fermentation of these cereals under ambient temperature (lower temperature). The specific gravity and brix of the mash reached 1.002 and 8.0, respectively after 21 days of fermentation. The fermentation yields were reduced and alcohol contents only reached to 10~11%. Fermentation endpoints were reached under controlled temperatures of 28 and 36 oC. The spirits from 36 oC fermentation were more spicy, and those from 28 oC fermentation were more acceptable as shown by the sensory results. Under ambient temperature fermentation, specific gravity and brix levels during the fermentation process decreased at a faster pace with the addition of di-ammonium phosphate ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) nutrient in the levels of 3, 6 and 9 g per kg of raw material as compared to no addition of nutrient, i.e. the slowness in fermentation of no supplemental nutrient medium was improved significantly with the addition of nutrient. The sensory results indicated that all distilled spirits made from 6 g/kg of nutrient supplement had higher taste and overall acceptability scores. The total esters of distilled spirit made from rice, wheat and sorghum increased with aging, and it was proved through sensory analysis that the quality of the distilled spirits from rice, wheat and sorghum improved after 2 months of aging.

Keywords : Distilled Cereal Spirit ; Fermentation Temperature ; Nutrient Addition ; Aging ; Sensory Analysis

Table of Contents

目錄封面內頁簽名頁授權書.....	iii	中文摘要.....	
.....iv 英文摘要.....	iv	.....vi 誌謝.....	
.....viii 目錄.....	viii	.....ix 圖目錄.....	
.....xiv 表目錄.....	xiv	.....xvi 第一章 前言.....	
.....1 第二章 文獻回顧.....	1	.....3 壹、穀類釀酒原料.....	
.....3 一、穀類原料.....	3	.....3 (一)高粱.....	
.....3 (二)米.....	3	.....5 (三)小麥.....	
.....6 (四)玉米.....	6	.....7 二、釀酒原料成分之影響.....	
.....7 (一)碳水化合物.....	7	.....8 (二)蛋白質.....	
.....8 (三)脂肪.....	8	.....8 (四)灰分.....	
.....9 (五)果膠.....	9	.....9 (六)單寧.....	
.....9 三、營養源對酒質之影響.....	9	.....9 (一)碳源.....	
.....10 (二)氮源.....	10	.....10 (三)磷.....	
.....10 (三)醱酒用麴.....	10	.....11 一、酒麴之種類.....	
.....11 (一)小麴.....	11	.....11 (二)大麴.....	
.....12 (三)麩麴.....	12	.....12 (四)液體麴.....	
.....13 二、酒麴之功用.....	13	.....13 三、醱酵溫度對酒質之影響.....	
.....13 肆B穀類蒸餾酒.....	13	.....14 一、蒸餾酒之種類.....	
.....14 (一)固態法白酒.....	14	.....16 (二)半固液態法白酒.....	
.....16 (三)液態法白酒.....	16	.....16 二、蒸餾之原理.....	
.....17 三、蒸餾技術及方式.....	17	.....18 四、蒸餾酒渾濁原因及其處理技術.....	
.....18 (一)蒸餾酒渾濁原因.....	18	.....19 (二)去除蒸餾酒中渾濁技術.....	
.....19 肆、白酒中之香氣.....	19	.....21 一、白酒中之主要香氣.....	
.....21 二、白酒香型及香氣.....	21		

.....22 (一)白酒香型.....	22 (二)白酒中香氣成分來源.....	23 三、儲存對酒質之影響.....
.....24 第三章 材料與方法.....	.....25 壹、實驗材料.....	.....25 一、材料.....
.....25 (一)麥.....	.....25 (二)高粱.....	.....25 (三)米.....
.....25 二、酒麴.....	.....25 三、藥品.....	.....25 貳、實驗器材.....
.....26 磅B實驗方法.....	.....28 一、實驗流程.....	.....28 二、原料成分分析.....
.....29 三、實驗設計.....	.....29 (一)不同醱酵溫度對酒質之影響.....	.....29 (二)添加不同量營養源對酒質之影響.....
.....29 (三)儲存實驗.....	.....32 肆、酒質檢測.....	.....32 一、酒精度測定.....
.....32 二、可溶性固型物(Total soluble solids).....	.....34 三、總酸(Total acidity).....	.....34 四、揮發酸(Volatile acid).....
.....35 五、酒中總酯之測定.....	.....37 六、官能品評.....	.....37 第四章 結果與討論.....
.....38 壹、醱酵條件之探討.....	.....38 一、不同醱酵溫度之影響.....	.....38 二、營養源磷酸氫二銨添加量之影響.....
.....50 貳、儲存試驗.....	.....61 第五章 結論.....	.....64 參考文獻.....
.....66 圖目錄	.....33 圖3-1、測定酒精蒸餾裝置.....	.....33 圖3-2、揮發酸測定裝置.....
.....36 圖4-1、不同醱酵溫度下高粱酒醪酒精度、比重及可溶性固型物之變化.....	.....39 圖4-2、不同溫度下釀造過程中高粱酒醪揮發酸、總酸及pH值之變化.....	.....41 圖4-3、不同醱酵溫度下米酒醪酒精度、比重及可溶性固型物之變化.....
.....44 圖4-4、不同溫度下釀造過程中米酒醪揮發酸、總酸及pH之變化.....	.....45 圖4-5、不同醱酵溫度下麥酒醪酒精度、比重及可溶性固型物之變化.....	.....46 圖4-6、不同溫度下釀造過程中麥酒醪揮發酸、總酸及pH之變化.....
.....47 圖4-7、不同營養素添加量在釀造過程中高粱酒醪酒精度、比重及可溶性固型物之變化.....	.....51 圖4-8、不同營養素添加量在釀造過程中米酒醪酒精度、比重及可溶性固型物之變化.....	.....52 圖4-9、不同營養素添加量在釀造過程中麥酒醪酒精度、比重及可溶性固型物之變化.....
.....53 圖4-10、不同營養素添加量在釀造過程中高粱酒醪揮發酸、總酸及pH之變化.....	.....55 圖4-11、不同營養素添加量在釀造過程中米酒醪揮發酸、總酸及pH之變化.....	.....56 圖4-12、不同營養素添加量在釀造過程中麥酒醪揮發酸、總酸及pH之變化.....
.....57 表目錄	.....表2-1、穀類原料之成分.....	.....表2-2、蒸餾酒種類.....
.....15 表3-1、釀造原料之組成分.....	.....30 表3-2、室溫溫度紀錄(2005. 11/1-11/21).....	.....31 表4-1、不同醱酵溫度下之高粱酒品評結果.....
.....42 表4-2、不同醱酵溫度下之米酒品評結果.....	.....48 表4-3、不同醱酵溫度下之麥酒品評結果.....	.....49 表4-4、不同營養素添加量釀造高粱酒之品評結果.....
.....58 表4-5、不同營養素添加量釀造米酒之品評結果.....	.....59 表4-6、不同營養素添加量釀造麥酒之品評結果.....	.....60 表4-7、米、麥及高粱蒸餾酒分別在熟成0、1及2個月總酯含量之變化.....
.....62 表4-8、不同熟成時間米、麥、高粱蒸餾酒之官能品評結果.....	.....63	

REFERENCES

- 中文部分 1. 才向東、孟昭春、趙立新及薛永學(2002)白酒渾濁的原因分析及解決措施, 釀酒科技, 110:46-47. 2. 白雅瑜(1998)小麥大小顆粒澱粉的酵素降解特性, 國立臺灣大學. 3. 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. 4. 吳建平(1995)小麴白酒釀造法, 中國輕工業出版社, 北京. 5. 沈怡芳及李大和(1996)低度白酒生產技術, 中國輕工業出版社, 北京. 6. 周恒剛及徐占成(2004)白酒品評與勾兌, 中國輕工業出版社, 北京. 7. 周恒剛(2005)制麴營養, 釀酒科技, 127:23-26. 8. 林慶喜(2002)蒸餾酒混濁原因及其防治法, 台東農業專刊, 42:12-15. 9. 邱家玉(2003)米穀類蒸餾酒成清技術, 食品資訊, 194:72-74. 10. 胡元(2002)生料優質白酒實用生產技術, 華南理工大學出版社. 11. 胡文浪(1998)黃酒工藝學, 中國輕工業出版社, 北京. 12. 徐成勇、郭波、周蓮、金佩璋、沈怡方及諸葛健(2002)白酒香味成份研究進展, 釀酒科技, 111:38-40. 13. 桂祖發及凌開庭(2000)酒類製造, 化學工業出版社, 北京. 14. 秦耀宗(1998)酒精工藝學, 中國輕工業出版社, 北京. 15. 馬贊華(2003)酒精高效清潔生產新工藝, 化學工業出版社, 北京. 16. 高你煥(2001)利用酵母營養鹽提高酵母活性之研究, 釀酒, 28(2):84-85. 17. 康官明(2000)小麴白酒生產指南, 中國輕工業出版社, 北京. 18. 康官明(2004)黃酒和清酒生產問答, 中國輕工業出版社, 北京. 19. 張洪生(2002)應用植酸處理白酒中固形物的研究, 釀酒科技, 109:41-42. 20. 張麗敏及張生萬(2002)中國白酒與風味物質, 釀酒科技, 111:41-42. 21. 陳功(1998)固態法白酒生產技術, 中國輕工業出版社, 北京. 22. 陳賢哲(1987)小麥澱粉的特性與應用. 烘培工業, 65(94):1-5. 23. 章克昌(1995)酒精與蒸餾酒工藝學, 中國輕工業出版社, 北京. 24. 黃平(2002)生料釀酒技術, 中國輕工業出版社, 北京. 25. 黃平及張吉煥(2003)鳳型白酒生產技術, 中國輕工業出版社, 北京. 26. 黃正財(1995)酒類減壓蒸餾法之發展近況, 製酒科技專論彙編, 17:129-136. 27. 劉祖軍(2002)製酒用麴及其相關酵素的介紹. 食品工業, 34(1):14-18. 28. 歐陽港生(1996)中國傳統蒸餾酒製造技術. 製酒科技專論彙編, 18:71-88. 29. 蔡宜峰, 黃勝忠(1987)高粱

穀實中之單寧與酚類，科學農業35(3-4):104-107。30. 賴高淮(2003)新型白酒勾調技術與生產工藝，中國輕工業出版社，北京。31. 賴鳴鳳、林穎聖、盧訓及呂政義(2004)米粒組成與加熱條件對米粒糊化速率之影響，台灣農業化學與食品科學，42(4):280-292。32. 戴景輝(2000)白酒香型與風味初探，釀酒，2:29-31。33. 羅惠波(2004)膜過濾技術在白酒除濁中的應用技術，釀酒，31(5):38-40。34. 鐘杰輝(1996)中國的白酒。製酒科技專論彙編，18:121-124。35. 經濟部標準檢驗局(2004)酒類檢驗法-總酯之測定。英文部分 1. Bravo(1998) Polyphenols:Chemistry dietary source, metabolism, and nutritional significance. Nutrition reviews. 56(11),317-333。2. AOAC. (1984) Official Methods of Analysis.14th ed. Association of Official Chemists.Washington D.C.,USA. 3. Amerine, M.A. and Ough, C.S. (1980) Method for Analysis of Musts and Wine. A Wiley-Interscience Publication,John Wiley & Sons. New York.