

Effect of Fermentation Condition on the Quality and Yield of Taiwan Sorghum Spirits

賴舜堂、陳鴻章；游銅錫

E-mail: 9125297@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

In the production of natural block Koji, the amounts of coarse wheat flour, fine wheat flour, and water, in addition to determining the quality of the block Koji, are the major factor in determining the texture of the raw black Koji. It also affects the quantity of Koji microflora produced, the oxygenation, and water activity, as well as producing the characteristic aroma and chemical properties of the Koji. The ideal wheat powder mixture is composed of 30% coarse powder (grainsize > 16 mesh sieve), 40% medium powder (grain size between 16 and 35 mesh sieves), and 30% fine powder (grain size < 35 mesh sieve). Sufficient water is then added to the powder mixture until the water content is around 36-37%. Koji produced under these conditions is better to be molded into blocks, has a texture well-balanced between softness and firmness, and is fluffy and sticks together well. Additionally, the temperature of the culture is more easily controlled to adhere to the ideal culture temperature curve. The resulting product is of better quality, and this process reduces the chances of producing a bad batch. Maintaining the block Koji at a steady temperature is very important when producing high-temperature Koji. For example, the open-shelf method used in making mid-temperature Koji for Taiwanese Kaoliang is inappropriate for high-temperature Koji. As a result of the large spaces between shelves, this method cannot reach the high temperatures achieved by the "gather Koji" method used in China, where the block Koji is covered by hay to increase the temperature. Even when a room is kept warm and moist, the temperature can only reach a high of around 55 °C. This falls into the upper end of the temperature range for mid-temperature Koji, but cannot meet the high-temperature Koji requirement of 60 °C or above. Many factors affect the resulting alcohol yield and quality: the Sorghum rice characteristics, the water content, the kernel popping rate, the acidity levels in the mash, the initial culture temperature, the quality and quantity of the Koji added, the fermentation container, environmental factors such as bacteria levels and cleanliness, and the mash temperature control during fermentation. Changes in any of these factors will produce changes in the result. In the process of distillation of the fermented mash, newly fermented grain mix should be added with Koji to thrice-fermented mash or spent grain (5% mash, 5-20% spent grains) to promote smooth production in first-time fermentation. The alcohol yield and flavor of the wine is greatly improved over wine made from the distillation of fermented mash or fermented grain alone. Sorghum spirits fermented by the piling up method is characterized by high acidity and high ester content compared to conventionally-fermented Taiwanese Sorghum spirits. It is more suitable for use in blended and is good for stabilizing the quality of Taiwanese Sorghum spirits. By using twice-fermented mash, which contains the correct amount of acid for piling up, the temperature will rise more slowly than if unfermented pure grain is used, and low alcohol yield can be avoided. The wine thus produced also has better flavor and character. By adding the correct amount of *Aspergillus oryzae* to light-flavor fermented Taiwanese Sorghum spirits mash and putting it through the process of fermentation and distillation, the soy-sauce flavored Sorghum spirits can be obtained. During the fermentation process of 6% mid-temperature type Da qu, the addition of 4% (by weight) *Aspergillus oryzae* soy bean Koji followed by two months of fermentation at room temperature produces a spirits with a very strong aromatic, soy-sauce flavor, and features high acidity, esters, and higher alcohol. The taste and flavor are similar to the soy-sauce type of Sorghum spirits. Both have taste and flavors obviously different from light-flavor Taiwanese Sorghum spirits.

Keywords : Sorghum

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	x
要.....	vi	誌謝.....	ix	目錄.....	x
圖一、老五甑操作法窖中醅層安排簡示圖.....	15	圖二、現行台灣高粱酒培			
圖三、現行台灣高粱酒培醅設備流程圖.....	21	圖四、現行台灣高粱酒製酒流			
圖五、台灣高粱酒製造設備.....	25	圖六、培醅實驗項目流程			
圖七、釀酒實驗項目流程圖.....	26	圖八、中溫小麥大麴培醅階段之區			
圖九、不同粗細度小麥粉所壓製麴塊於培醅過程品溫之比較圖.....	45	圖十、培醅過程麴塊品溫與相			
圖十一、小麥麴塊水分含量與AV對照表.....	47	圖十二、不同品溫控管培醅方式之大麴品			
圖十三、理想的小麥中溫大麴培醅品溫曲線.....	53	圖十四、不同入桶水分含量發酵醅第			
圖十四、不同入桶水分含量發酵醅第	55				
	62				
	62				
	70				
	70				
	73				
	73				

一次發酵品溫曲線比較圖.....84 圖十五、十四天醱酵周期之理想醱酵品溫曲線圖.....88 圖十六、不同入桶品溫不同發酵室溫之第一次發酵品溫曲線比較圖.....91 圖十七、高粱酒醱發酵期間酒醱深度60 cm處酵母菌數與氧及二氧化碳分壓之變化情形.....105 圖十八、利用台灣高粱酒600 kg醱容之不鏽鋼發酵車進行堆積養醱的方式.....115 圖十九、採堆積養醱發酵法之發酵品溫曲線圖.....116 表目錄 xiv 表一、三大香型高粱酒主体呈香成分及風格特點比較表.....7 表二、三種類型大麴比較表.....11 表三、老五甑操作法前後輪次發酵醱料關係表.....16 表四、大麴高粱酒不同釀製類型比較表.....17 表五、傳統台灣高粱酒製程與大陸三種主要香型代表高粱酒製程比較表.....19 表六、現行台灣高粱酒釀酒製程操作條件.....24 表七、台灣高粱酒與大陸三種主要香型高粱酒揮發性成分比較.....27 表八、高粱酒微量成分定量標準液之配製.....42 表九、台灣高粱酒標準液微量成分GC檢出時間及濃度值.....43 表十、不同粗細度小麥粉（粗粉20%、30%、40%）所壓製成外型完整之生麴塊中之其化驗水分含量比較表.....51 表十一、利用相同化驗水分（36%）不同粗細度小麥粉所壓製麴塊經30天培麴所得成麴之生化特性及感官質量比較表.....57 表十二、高溫培麴與現行中溫大麴生化特性及感官質量比較表.....68 表十三、不同最高品溫培製之大麴製成酒中微量成分定量分析比較表.....71 表十四、不同貯麴期之高粱麴糖化力及發酵率比較表.....78 表十五、不同入桶水分含量知發酵醱第一次發酵蒸餾前酒醱成分分析比較表.....83 表十六、不同入桶水分含量發酵醱經第一次發酵所得蒸餾酒（酒頭、酒心混合酒，不含酒尾）之酒精含量.....86 表十七、提高拌麴量但控制不同入桶品溫所得第一次發酵酒醱之成分分析比較表.....96 表十八、提高拌麴量但控制不同入桶品溫所得之第一次發酵高粱酒一般成分分析比較表.....97 表十九、以不同容積發酵車發酵酒醱之成分分析比較表.....100 表廿、以不同容積發酵車發酵所製成酒之一般成分分析比較表.....101 表廿一、利用600 kg量產規模所制有無翻醱操作之各台發酵車酒精產率比較表.....104 表廿二、不同配醱或配糟比例之入桶初始高粱醱飯之成分表.....107 表廿三、蒸餾前酒醱成分分析比較表.....108 表廿四、回醱（糟）發酵法所製高粱酒之一般成分分析及感官風味比較表.....110 表廿五、回醱（糟）發酵法高粱酒微量成分GC分析比較表.....111 表廿六、第一及第二次發酵堆積前之醱飯成分分析比較表.....117 表廿七、以堆積養醱發酵法所製所醱蒸餾前之成分分析比較表.....120 表廿八、高粱酒一般成分分析及感官質量比較表.....121 表廿九、高粱酒微量成分GC分析比較表.....122 表卅、添加醬油麴發酵所製成高粱酒與現行製程所製台灣高粱酒一般成分分析比較表（第二次發酵酒）.....124 表卅一、添加醬油麴發酵所製成高粱酒與現行製程所製台灣高粱酒中之揮發性微量成分分析比較表（第二次發酵酒）.....126 第一章 緒言.....1 第一節 研究背景.....1 第二節 研究目的.....2 第三節 研究之重要性.....4 第二章 文獻回顧.....5 第一節 前言.....5 第二節 傳統高粱酒的香型分類及釀製特點.....6 第三節 大麴的特點與類型.....8 第四節 台灣高粱酒製程.....19 第五節 高粱酒的微量成分.....29 第三章 研究方法.....31 第一節 材料.....31 第二節 實驗設備.....32 第三節 方法.....33 第四節 分析判定方法.....36 第五節 實驗設計.....47 第四章 結果與討論.....51 第一節 不同培麴條件對小麥中溫麴品質之影響.....51 第二節 不同釀酒製程條件對台灣高粱酒發酵與質量之影響.....82 第三節 回醱或回糟發酵對台灣高粱酒質量之影響.....111 第四節 堆積養醱法對台灣高粱酒質量之影響.....119 第五節 利用醬油麴添入高粱酒發酵試製醬香型高粱酒.....130 第五章 結論與未來展望.....134 第一節 結論.....134 第二節 未來展望.....135 參考文獻.....137
--

REFERENCES

- 1.王西華、黃世佑、林茂椿，（1974），高粱酒製造過程及品質改進之研究，公賣局63年度酒廠研究年報，P-211~212。
- 2.王西華、謝呈周、黃錦城、洪東河、蘇文章、賀泯泯，（1981），高粱酒製造過程及品質改進之研究（續），公賣局70年度酒廠研究年報，P-81~82。
- 3.方之松（1974），高粱在煮熟及初發酵過程中型態及成份變化之探討，公賣局63年度酒類試驗所研究年報，P-55。
- 4.方之松（1983），高粱酒製造用麴量之探討，公賣局72年度酒類試驗所研究年報，P-117~119。
- 5.白酒生產工藝和設備（1988），編寫組編，北京，中國輕工業出版社，P-143~165，220~221。
- 6.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。
- 7.沈怡方（1998），白酒生產技術全書，北京，中國輕工業出版社，P-55，138，229，348。
- 8.邱登三、蘇文章、蔡煜義、曹主卿、謝呈周（1992），利用耐微氧性糖化菌以提高高粱酒產量之研究，公賣局81年度酒廠研究年報，P-11。
- 9.林俊杰、鍾國材（1974），高粱酒製造之研究（一），公賣局63年度酒類試驗所研究年報，P-179。
- 10.林俊杰（1985），高粱酒釀造理論之建立及未來研究之展望，公賣局製酒科技專論彙編第7期，P-65。
- 11.林源義（1993），中國白酒香型輪廓圖之介紹，公賣局製酒科技專論彙編第15期，P-84。
- 12.康明官（1991），白酒工業手冊，北京，中國輕工業出版社，P-3，66，228，362。
- 13.華南工學院（1981），酒精與白酒工藝學，北京，中國輕工業出版社，P-332。
- 14.華傑、劉俊煌、王西華（1977），高粱酒製造

過程及品質改進之研究，公賣局66年度酒廠研究年報，P-97。15.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-23~39。16.歐陽港生（1995），中國大陸酒類標準彙編，公賣局84年度酒類試驗所研究年報，P-109。17.蔡煜義（1999），金門酒廠製程簡介，嘉義酒廠廠內技術研討會未發表之報告。18.Bacon, C., J. G. Sweeney., J. D. Robbins & D. Burdick.（1973）.Production of penicillic acid and chratoxin A on poultry feed by *Aspergillus ochraceus*: Temperature and moisture requirements. *Appl. Microbiol.* 26:155~160. 19.Brown, A. D.（1976）. Microbial Water Stress. *Bact. Rev.* 40:803~864. 20.Josphson, J.（1977）. Building the third world. *Environmental Sci. and Technol.* 11:848~849. 21. Kamman, J. F. S. R. Tatini & T. P. Labuza.（1978）. Effect of Water activity on nuclease production by *Staphylococcus aureus*. *J. Food Sci.* 43:1284~1286. 22.Kang, C. K., M. Woodburn., A. Pagenkope & R. Cheney.（1969）. Growth, sporulation and germination of *Clostridium perfringens* in media of controlled water activity. *Appl. Microbiol.* 18 : 789~805. 23.Labuza, T. P.（1968）. Sorption phenomena in foods. *Food Technol.* 22 :15~24. 24.Pal, D. & F. E. Broadbent.（1975）. Influence of moisture on rice straw decomposition in soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 39 : 59~63. 25.Prior, B. A.（1978）. The effect of water activity on the growth and respiration of *Pseudomonas fluorescens*. *J. Appl. Bact.* 44 : 97~106. 26.Scott, W. J.（1957）. Water relations of food spoilage microorganisms. *Food Res.* 7 : 83~127.