

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

## 原料米以超臨界二氧化碳脫脂對麴釀酒品質之影響(3/3)

計畫編號：NSC87-2313-B-002-104

執行期間：86 年 8 月 1 日至 87 年 7 月 31 日

主持人：孫璐西 國立台灣大學 食品科技研究所

### 一、中文摘要

以超臨界二氧化碳脫脂之米與麥來製造紹興酒用或米酒用麴時，其麴中的水分含量較對照麴為高，麴菌生長較不旺盛。脫脂麴中之特性除胺基酸度變化較大外，其它特性如總效能、消化值、糖化值、及葡萄糖比雖也較對照麴為低，但差異不大。

使用脫脂原料釀製紹興酒或清酒時會降低酒中之酒精度、胺基酸度和色度，但其酒精度都可維持在 16%以上。其新酒色度較淡，不利於紹興酒，但有利於提高清酒的品質。將全部都使用脫脂原料釀製之紹興酒與對照紹興酒儲存於酒甕中半年後，由於色度差距縮小，大多數品酒員反較喜好脫脂原料所釀製之紹興酒。由此可知以超臨界二氧化碳去除釀酒原料中之脂質，確實有利提高清酒的品質以及紹興酒於儲存後之品質。

紹興酒經超臨界二氧化碳脂 酯化系統處理後，可增加酒中揮發性香氣成分中之酯類的含量，但處理後立即品評時卻未能達到改進風味之目的。

**關鍵詞：**超臨界二氧化碳，麴釀酒，脫脂，促熟，紹興酒

### 二、緣由與目的

超臨界二氧化碳流體之臨界溫度低(31.06 )，具高擴散性、低黏度、質傳快等特性，同時其又具有無毒性，不燃性，

無腐蝕性及易於與萃出物分離等優點，因此在萃取分離一些對溫度及氧化敏感之物質時，確有其優勢。目前超臨界二氧化碳已廣泛的用以取代傳統有機溶劑的萃取(1)。例如應用於咖啡、茶中咖啡因的脫除(2,3)，動、植物油脂及啤酒酵母中的脫臭(4,5)，啤酒花精、香辛料精油、菸葉、咖啡、蘋果中香味的回收(6-10)，植物油的萃取(11-15)，魚肝油、牛油等油脂之部份分離(16,17) 油脂中膽固醇的脫除(18)、天然抗氧化物的製備(19)以及魚油中高純度 EPA 及 DHA 的分離與純化(20)。

釀製酒類之穀類原料中含有一些不飽和脂肪酸會影響酒之風味。吾人在前二年之試驗中已對以超臨界二氧化碳來萃出釀酒原料中之脂肪酸之條件，以及將此脫脂原料應用於紹興酒及清酒的釀製作一初步之探討。本年度繼續探討：(1)脫脂米、麥對製造米麴、麥麴之影響；(2)各種不同脫脂原料配方對紹興酒及清酒釀製及其風味之影響；(3)紹興酒儲酒以及(4)以超臨界二氧化碳脂 酯化系統處理紹興酒對其揮發性香氣成分及促熟等品評風味的影響。

### 三、結果與討論

#### (一)超臨界二氧化碳脫脂原料之釀酒試驗

##### 1. 脫脂米的製麴試驗

##### (1)脫脂米對清酒用米麴之影響

有關使用超臨界二氧化碳脫脂米對其

應用於清酒用米麴的影響如表一所示，清酒用之糖化麴菌為 *Aspergillus oryzae* TMB 2025。由該表可知脫脂米麴的水分含量較對照米麴為高，表示其麴菌生長不若對照米麴旺盛。至於其總效能、消化值、糖化值、胺基酸度及葡萄糖比則均較對照米麴略低，但差異不大。其中胺基酸度差異較大，將有利於應用於清酒之釀製。

#### (2) 脫脂米對紹興酒用米麴之影響

紹興酒用之糖化菌為 *Aspergillus oryzae* TMB2203 + TMB2204。在應用脫脂米於紹興酒用米麴之製造時，其麴中之水分含量也是較對照米麴高（表二）。雖然脫脂米麴中各項分析值都較對照米麴為低，但相差都非常有限，對其應用於紹興酒的釀製時並不會有太大的影響。至於脫脂糙米麴的各項分析值都低於脫脂米麴和對照米麴，但其胺基酸度則較高，對這點來說是有利於紹興酒的釀製。

#### 2. 脫脂麥的製麴試驗

有關使用超臨界二氧化碳脫脂小麥對其製麴的影響如表三所示，該試驗所用之糖化麴菌也是 *Aspergillus oryzae* TMB 2203、2204。脫脂小麥對其製麴的影響與米麴相類似，水分含量較高，其各項分析值均較低。從表二和表三的比較可知，麥麴的總效能比米麴低，唯胺基酸度較高。

#### 3. 超臨界二氧化碳脫脂原料之紹興酒釀製試驗

由表四中可以看出對照(1)的酒精度最高，若以脫脂麥麴(2)取代一般麥麴時，可以看出酒精度、胺基酸度和色度都會減低，但使用脫脂麴麴(3)時，可使胺基酸度和色度提高。在比較處理(1)與處理(4)時，可知僅使用脫脂米麴並不會使其胺基酸度和色度減低，但若使用脫脂麥麴(5)或再使用脫脂糯米(6)時，其胺基酸度和色度將會更加降低。因此該試驗顯示使用脫脂

原料所釀製成的酒液有清淡的傾向。在使用脫脂糙米麴來釀製紹興酒之處理(7)和再使用脫脂麥麴處理(8)時也有相同的結果，特別在處理(8)之酒精度、胺基酸度及色度都更為偏低。

#### 4. 超臨界二氧化碳脫脂原料之釀製清酒試驗

有關利用超臨界二氧化碳脫脂原料於清酒之釀製結果如表五所示。由處理(1)及(2)之比較可知，若米麴維持不變，而釀酒主原料使用脫脂白米時，其所釀得之清酒除色度稍淡外，其餘均差異不大。在處理(3)、(4)中，使用脫脂米麴會使其酒精度降低，同時其 pH 值、胺基酸度、pH 值也都會降低。因此使用脫脂使米所製造出來的清酒酒液有淡化(light)的傾向，此是有利於清酒之釀製。

#### (二) 應用超臨界二氧化碳脫脂原料釀酒之品評比較

##### 1. 紹興酒之品評比較

將應用超臨界二氧化碳脫脂原料所釀製之新酒進行品評後，依品酒人員之喜好順位排列於表六中。其中以處理(1)之對照酒及處理(3)之使用脫脂麴皮麴所製備之酒較最受喜好，對照酒之色、香均排在第一喜好順位，但其味感則排在第五順位；至於使用脫脂麴麴所釀製之酒，其色、香、味之排序較平均，均排在第二、三位。一般來說，使用超臨界二氧化碳脫脂原料所釀製之紹興酒新酒較不受品評人員喜好之主要原因可能與其酒之色度較淡有關。

##### 2. 儲酒對脫脂原料釀製紹興酒之影響

將前項試驗之對照處理(1)與全部都使用脫脂原料之處理(6)(脫脂米麴：脫脂麥麴：脫脂糯米)經擴大釀製成紹興酒後，將其儲存於酒甕中作長期儲酒的品質追蹤試驗。日前剛好滿半年，其品評結果如表七

所示。在新酒品評時，大多數品酒員較喜好對照酒(表六)。但經半年儲酒後，品評結果卻恰相反，喜歡處理(6)者有 6 位，而喜歡對照酒者僅有 3 位。幾乎所有 9 位品酒員在色度方面均給予相同的評分，此結果顯示紹興酒經儲存後，由於色度加深，縮短了二種酒在外觀色度上之差距，可使品酒員集中注意力於香、味方面的品評。在香味方面，品評員喜歡使用脫脂原料之處理(6)者有 5 位，相同者有 4 位，而沒有一位是喜歡對照酒的；此可能由於處理(6)之原料在超臨界二氧化碳脫脂處理時，將一些不好的脂肪或其它不良成分已經除去，以致其香味較受品評員所喜好。在味覺方面，喜歡處理(6)者有 3 位，相同者有 5 位，而喜歡對照酒的僅有一位。

### 3. 清酒之品評比較

有關將以超臨界二氧化碳脫脂原料所釀製之清酒進行品評後，依其品評喜好順位排列於表八中。其結果與紹興酒恰相反，處理(1)之對照酒較最不受歡迎，而處理(4)使用脫脂米麴及脫脂精白蓬來米所釀得之清酒較最受喜歡。本試驗各處理酒之喜好順位依序為處理(4)、處理(3)、處理(2)、處理(1)，此順位結果恰與表五中各處理酒色度之濃度相反。此顯示酒之色度影響品酒人員之品評結果，因為一般人都認為清酒之色度要越淡越好。

### 4. 超臨界二氧化碳脂 系統處理紹興酒對其促熟之影響

#### (1) 超臨界二氧化碳脂 系統對紹興酒揮發性香氣成分之影響

揮發性香氣成分中的酯類含量是紹興酒熟陳中影響其風味變化的一類重要物質。本試驗係將表四之八種不同脫脂原料配方所釀得紹興酒試驗酒經超臨界二氧化碳脂 系統處理後，再利用氣相層析儀來分析比較其揮發性香氣成分之差異。因八

種紹興酒試驗酒其成分比例大不同，所以萃取出的酸、醇及酯類濃度就不同，造成反應效果有高有低，總酯類增加量從 6% 至 50%，但總體而言均可增加酯類的量。

#### (2) 超臨界二氧化碳脂 系統處理紹興酒對其風味之影響

由表四各脫脂原料所釀得之八種紹興酒新酒，經超臨界二氧化碳脂 系統處理後，再將各樣品以配對方式來品評比較處理後對其風味之影響。由表九可知酯化處理對其色度影響較小，但對香、味來說，結果幾乎都是負面的。由品評總結可知未處理之酒都在喜好順位之前一半，而處理過之樣品酒都在順位的後一半，因此本試驗之結果未能達到預期之目的。

## 四、結論

(一) 應用脫脂米、麥來製麴時，其麴中的水分含量較對照麴為高，表示其麴菌生長較不旺盛。脫脂麴中除胺基酸較對照麴變化較大外，其它如總效能、消化值、糖化值、及葡萄糖比雖也較低，但差異不大。

(二) 使用脫脂原料釀製紹興酒時會降低酒中之酒精度、胺基酸度和色度。但其酒精度都可維持在 16% 以上。使用脫脂原料釀製之新酒色度較淡，因而影響其品評結果。使用脫脂麴麴可提高酒中之胺基酸和色度。

(三) 使用脫脂米釀製清酒之結果與紹興酒相似，但其胺基酸度和色度降低，所釀得之新酒較清淡，反有利於提高清酒的品質。

(四) 將全部都使用脫脂原料釀製之紹興酒與對照紹興酒儲存於酒甕中，經半年後再品評時，由於色度差距縮小，大多數品酒員反較喜好脫脂原料釀製之紹興酒。顯示超臨界二氧化碳脫脂處理的正面功能。

(五) 紹興酒經超臨界二氧化碳脂 酯化

系統處理後可增加酒中揮發性香氣成分中之酯類的含量。但處理後立即品評之結果卻未能達到改進風味之目的。

## 五、參考文獻

1. Rizvi, S.S.H., Daniels, J.A., Benado, A.L., Zollweg, J.A. (1986) Food Tech. (7):57
2. Zosel, K. (1981) US patent 4,247,570, January 27
3. Brunner, G., Petwe, S., Retzlaff, B., Rhia, R. (1981) In "High-Pressure Technology; Proc. of the 6th AIRAPT Conf. Vol.1, Timmerhaus, K.D. and Barber, M.S.(Eds), Plenum Press, New York:565
4. Zosel, K. (1979) US patent 4,156,688, May 29
5. Eisenbach, W. (1980) German patent 3,021,653, April 9
6. Kunze, W. (1996) In "Technology Brewing & Malting" VLB Berlin:55
7. Vitzthum, O., Hubert, P. (1980) US patent 41,984,432, April 15
8. Hubert, P., Vitzthum, O. (1978) Agnew.Chem.Int. Ed.Engl.17:710
9. Roselius, W., Vitzthum, O., Hubert, P. (1982) US patent 4,328,255, May 4
10. Schultz, T.H., Floth, R.A., Black, D.R., Guadagni, W.G., Tenishi, R. (1967) J.Fd.Sci. 32:279
11. Friedrich, J.P., List, G.R. (1982) J.Agr.Fd.Chem.30:192
12. Stahl, E., Schilz, W., Willings, E. (1978) Agnew.Chem.Int. Ed.Engl.17:731
13. Eggers, R., Tschiersch, R. (1978) Chem.Ing.Tech. 50:842
14. Christianson, D.D., Friedrich, J.P., Bagley, E. B., Inglett, G.E. (1982) In "Maize: Sym. Recent Prog. Chem. Tech", Inglett, G.E. (Ed.), Academic Press New York:231
15. Zosel, K. (1982) US patent 4,331,695, May 25
16. Zosel, K. (1978) Agnew.Chem.Int. Ed.Engl.17:702
17. Majewski, W., Mengal, M., Perrut, M., Ecalard, J.P. (1994) In "Supercritical
18. Fluid Processing of Food and Biomaterials", Rizvi, S.S.H., Blackie Academic & Professional, UK:123
19. Castera, A. (1994) In "Supercritical Fluid Processing of Food and Biomaterials", Rizvi, S.S.H., Blackie Academic & Professional, UK:187
20. Nguyen, U., Evans, D.A., Frakman, G. (1994) In "Supercritical Fluid Processing of Food and Biomaterials", Rizvi, S.S.H., Blackie Academic & Professional, UK:103
20. Arai, K. (1997) The 27th Annual Meeting of the Chinese Inst. of Fd. Sci. & Tech. Taipei

表一 脫脂米對清酒用米麴之影響

|       | 對照米麴 | 脫脂米麴 |
|-------|------|------|
| 總效能   | 1572 | 1400 |
| 水分(%) | 33.6 | 34.1 |
| 消化值   | 77.2 | 72.5 |
| 糖化值   | 20.3 | 19.3 |
| 胺基酸度  | 3.86 | 2.91 |
| 葡萄糖比  | 0.73 | 0.67 |

表二 脫脂米對紹興酒用米麴之影響

|       | 對照米麴 | 脫脂米麴 | 脫脂糙米麴 |
|-------|------|------|-------|
| 總效能   | 1714 | 1675 | 1249  |
| 水分(%) | 26.0 | 29.0 | 27.3  |
| 消化值   | 80.7 | 76.3 | 76.7  |
| 糖化值   | 21.2 | 21.9 | 16.2  |
| 胺基酸度  | 4.33 | 4.31 | 5.29  |
| 葡萄糖比  | 0.70 | 0.48 | 0.34  |

表三 紹興酒麥麴的分析

|       | 對照麥麴 | 脫脂麥麴 |
|-------|------|------|
| 總效能   | 1159 | 968  |
| 水分(%) | 29.5 | 31.2 |
| 消化值   | 72.5 | 74.0 |
| 糖化值   | 15.9 | 13.0 |
| 胺基酸度  | 10.1 | 7.6  |
| 葡萄糖比  | 0.21 | 0.17 |

表四 應用脫脂原料釀製紹興酒之成分分析

| 處 理          |          | 酒精度<br>(%v/v) | pH 值 | OD430<br>(x1000) | 酸度<br>(mL) | 胺基酸度<br>(mL) | 還原糖<br>(g/100mL) |
|--------------|----------|---------------|------|------------------|------------|--------------|------------------|
| (1) 麥<br>糯   | 麴<br>米   | 18.4          | 4.57 | 294              | 2.84       | 4.57         | 0.23             |
| (2) 脫脂麥<br>糯 | 麴<br>米   | 16.0          | 4.39 | 165              | 3.07       | 4.29         | 0.51             |
| (3) 脫脂麩<br>糯 | 麴<br>米   | 16.6          | 4.72 | 302              | 2.51       | 4.94         | 0.25             |
| (4) 麥<br>糯   | 脫脂米<br>麴 | 17.8          | 4.72 | 321              | 2.98       | 5.78         | 0.22             |
| (5) 脫脂麥<br>糯 | 脫脂米<br>麴 | 17.9          | 4.52 | 257              | 2.65       | 4.10         | 0.26             |
| (6) 脫脂麥<br>糯 | 脫脂米<br>麴 | 16.8          | 4.44 | 157              | 2.98       | 3.73         | 0.30             |
| (7) 麥<br>糯   | 脫脂糙<br>米 | 17.6          | 4.54 | 197              | 2.89       | 4.75         | 0.37             |
| (8) 脫脂麥<br>糯 | 脫脂糙<br>米 | 15.5          | 4.47 | 171              | 2.98       | 4.57         | 0.46             |

表五 應用脫脂原料釀製清酒之成分分析

| 處 理             | 酒精度<br>(%v/v) | pH 值 | OD430<br>(x1000) | 酸度<br>(mL) | 胺基酸度<br>(mL) | 還原糖<br>(g/100mL) |
|-----------------|---------------|------|------------------|------------|--------------|------------------|
| (1)米 麴<br>白 米   | 18.0          | 4.37 | 90               | 3.34       | 4.27         | 0.83             |
| (2)米 麴<br>脫脂白米  | 18.1          | 4.17 | 83               | 3.83       | 4.22         | 0.86             |
| (3)脫脂米麴<br>白 米  | 16.8          | 4.19 | 62               | 3.11       | 3.29         | 1.93             |
| (4)脫脂米麴<br>脫脂白米 | 15.4          | 4.00 | 45               | 3.29       | 3.07         | 1.50             |

表六 脫脂原料釀製紹興酒之品評喜好順位

| 處理* | 色 | 香 | 味 | 總結 |
|-----|---|---|---|----|
| (1) | 1 | 1 | 5 | 1  |
| (2) | 4 | 2 | 6 | 3  |
| (3) | 2 | 3 | 2 | 1  |
| (4) | 3 | 4 | 1 | 2  |
| (5) | 5 | 5 | 4 | 4  |
| (6) | 7 | 7 | 3 | 5  |
| (7) | 6 | 8 | 8 | 7  |
| (8) | 8 | 6 | 7 | 6  |

\* 各組釀酒原料與表四相同

表七 儲酒對脫脂原料釀製紹興酒品評之影響

| 項 目   | 色 | 香 | 味 | 總結 |
|-------|---|---|---|----|
| 喜好(1) | 0 | 0 | 1 | 3  |
| 喜好(6) | 0 | 5 | 3 | 6  |
| 相同    | 9 | 4 | 5 | 0  |

註:(1):現用米麴:現用小麥麴:現用糯米

(6):脫脂米麴:脫脂小麥麴:脫脂糯米

表八 脫脂原料釀製清酒之品評喜好順位

| 處 理 | 色 | 香 | 味 | 總結 |
|-----|---|---|---|----|
| (1) | 4 | 4 | 3 | 4  |
| (2) | 3 | 2 | 3 | 3  |
| (3) | 2 | 3 | 2 | 2  |
| (4) | 1 | 1 | 1 | 1  |

註: (1): 一般米麴:精白蓬來米

(2): 一般米麴:脫脂精白蓬來米

(3): 脫脂米麴:精白蓬來米

(4): 脫脂米麴:脫脂精白蓬來米

表九 各處理紹興酒經超臨界二氧化碳脂 系統  
處理後之品評喜好順位

| 處理*   | 色 | 香  | 味 | 總結 |
|-------|---|----|---|----|
| (1)對照 | 2 | 1  | 2 | 1  |
| SCO2  | 2 | 8  | 3 | 9  |
| (2)對照 | 2 | 5  | 2 | 5  |
| SCO2  | 3 | 10 | 5 | 12 |
| (3)對照 | 2 | 3  | 2 | 4  |
| SCO2  | 1 | 9  | 7 | 10 |
| (4)對照 | 1 | 5  | 4 | 6  |
| SCO2  | 3 | 10 | 8 | 13 |
| (5)對照 | 2 | 4  | 6 | 7  |
| SCO2  | 2 | 9  | 7 | 11 |
| (6)對照 | 3 | 2  | 1 | 2  |
| SCO2  | 3 | 7  | 2 | 8  |
| (7)對照 | 1 | 3  | 2 | 3  |
| SCO2  | 2 | 8  | 8 | 12 |
| (8)對照 | 1 | 5  | 3 | 5  |
| SCO2  | 1 | 6  | 7 | 8  |

\* 各處理之對照組如表六註中所述，SCO<sub>2</sub>則為經脂 促熟者