

# 椪柑與桶柑酒之研發

李建興、游銅錫, 林麗雲, 張基郁

E-mail: 381613@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究以台中縣所產之椪柑與桶柑為原料，去皮後取果肉以榨汁及打碎兩種方式再分別外加六株酵母菌於溫度25℃之控溫條件下製成柑橘酒。分別探討釀製椪柑酒與桶柑酒之最適發酵條件與揮發性成分之研究。結果顯示商業酵母HF-08較適合發酵柑橘酒；香氣分析結果發現，椪柑酒除含有柑橘類之香氣(-pinene、limonene、-terpineol)，及帶有酵母菌所產生之香氣成分如isoamyl alcohol(醇香)、phenethyl alcohol(甜香及蜂蜜香)、2,3-butandiol(奶油香)、ethyl acetate(果香)、diethyl succinate(淡葡萄香)、isoamyl acetate(果香)、ethyl 3-hydroxybutyrate、ethyl caproate、ethyl 4-hydroxybutanoate、ethyl caprylate、phenethyl acetate、ethyl caprate、ethyl 3-methylbutyl butanedioate等多種具有香氣之醇類與酯類；而桶柑酒中發現含有limonene與較多酯類揮發性成分如ethyl acetate、ethyl lactate、isoamyl acetate、ethyl benzoate、diethyl succinate、ethyl 2-hydroxy-3-phenylpropanoate、methyl 3-methoxy-4-hydroxyphenylacetate及醇類isoamyl alcohol、phenethyl alcohol、2,3-butandiol、3-ethoxy-1-propanol、benzene-methanol、4-vinylphenol、p-hydroxyphenethyl alcohol與酸類acetic acid、benzoic acid等。另外，利用此商業酵母菌進行椪柑酒與桶柑酒之製備，於製備過程中添加果膠分解酵素與纖維分解酵素，並將製備好之柑橘酒調配成椪柑甜酒與桶柑甜酒後裝填於霧狀瓶或透明瓶中進行儲存試驗。結果發現，儲存時間與溫度會增加褐變之程度，於25℃以下進行儲存180天之色澤產生褐變程度較低。本研究亦利用商業菌株HF-08製備椪柑酒與桶柑酒，並以減壓蒸餾與常壓蒸餾來製備柑橘蒸餾酒，收集不同酒精度來分析香氣成分，結果顯示減壓製備的柑橘蒸餾酒中含有limonene與許多酯類香氣成分如ethyl acetate、isoamyl acetate、diethyl succinate、ethyl laurate、ethyl benzoate、ethyl caproate、ethyl malonate、ethyl phenylacetate、ethyl palmitate、ethyl myristate、ethyl linoleate、ethyl linolenate、ethyl oleate、ethyl stearate；而醇類則有isoamyl alcohol、2,3-butanediol、isobutyl alcohol、phenethyl alcohol及醛類benzaldehyde與benzeneacetaldehyde等；而常壓蒸餾所製備之柑橘蒸餾酒揮發性成分以酯類與醇類及Limonene為主，另還含有furfural、acetaldehyde ethyl amyl acetal、3-ethoxypropionaldehyde diethyl acetal、myristaldehyde等揮發性成分。由本研究結果顯示HF-08酵母菌比BCRC22332之酵母菌較適合釀製椪柑酒與桶柑酒，若顧慮儲存褐變現象，也可將椪柑酒與桶柑酒製備成柑橘蒸餾酒，增加其產品利用性與延長保存期限，提升酒品之品質。

關鍵詞：酵母菌、發酵、椪柑、桶柑、椪柑酒、桶柑酒、柑橘蒸餾酒、揮發性化合物

## 目錄

封面內頁	簽名頁	中文摘要	iii	英文摘要	v	誌謝	vii	目錄	ix	圖目錄	xiv	表目錄	xvi																																																																																																																														
1. 緒論	12	2. 文獻回顧	22	2.1 世界與台灣柑橘產業發展概況	22	2.1.1 台灣柑橘之組成分	22	2.2 台灣酒類產業發展概況	13	2.3 柑橘類製酒文獻探討	20	2.4 柑橘類之香氣成分	21	2.4.1 類?化合物	26	2.5 酒類釀造過程與處理方法之簡介	29	2.5.1 釀酒酵母菌菌株	29	2.5.2 酵母菌之營養需求	31	2.5.3 二氧化硫	32	2.5.4 果膠分解酵素與纖維分解酵素	35	2.5.5 果汁和釀造酒混濁沉澱與澄清方法	38	2.5.6 果汁與水果酒之非酵素性褐變	38	2.6 酒類之危害物質與香氣成分分析方法	40	2.6.1 酒類危害物質	40	2.6.2 釀造酒中之風味物質	42	2.6.3 酒類香氣成分分析	49	2.7 蒸餾酒之製備	53	2.7.1 常壓蒸餾與減壓蒸餾	53	3. 椪柑酒與桶柑酒發酵條件之探討	54	3.1 摘要	54	3.2 前言	55	3.3 實驗材料與設備	56	3.3.1 實驗材料	56	3.3.2 實驗設備	57	3.3.3 釀酒設備	59	3.4 實驗方法	59	3.4.1 椪柑與桶柑酒之製備	59	3.4.2 椪柑與桶柑酒研究實驗代號	59	3.4.3 分析項目	61	3.5 結果與討論	67	3.5.1 椪柑酒與桶柑酒發酵過程之酒精度與殘糖之比較	67	3.5.2 椪柑酒與桶柑酒發酵過程可溶性固形物(oBrix)之比較	71	3.5.3 椪柑酒與桶柑酒發酵過程酸度之比較	74	3.5.4 椪柑酒與桶柑酒發酵過程褐變度與澄清度之比較	78	3.5.5 不同酵母菌製備之椪柑酒與桶柑酒感官品評之比較	82	3.5.6 椪柑酒與桶柑酒發酵30天後之揮發酸含量	86	3.5.7 椪柑酒與桶柑酒澄清試驗對酒色澤與澄清度之影響	87	3.5.8 椪柑酒與桶柑酒揮發性成分之研究	93	3.6 結論	117	4. 椪柑與桶柑甜酒之製備與儲存品質變化之研究	120	4.1 摘要	120	4.2 前言	121	4.3 實驗材料與設備	122	4.3.1 實驗材料	122	4.3.2 實驗設備	122	4.4 實驗方法	122	4.4.1 椪柑及桶柑酒之製備(10L)	122	4.4.2 椪柑甜酒及桶柑甜酒之儲存實驗	123	4.4.3 分析項目	124	4.5 結果與討論	127	4.5.1 椪柑與桶柑酒發酵過程之酒精度比較	127	4.5.2 椪柑與桶柑酒發酵過程之殘糖量比較	129	4.5.3 椪柑與桶柑酒發酵過程糖度(oBrix)之比較	129	4.5.4 椪柑與桶柑酒發酵過程之pH值比較	129	4.5.5 椪柑與桶柑酒發酵過程酸度之比較	133	4.5.6 椪柑與桶柑酒發酵過程中褐變度(A420nm)之比較	133	4.5.7 椪柑與桶柑酒發酵過程中澄清度(A660nm)之比較	136	4.5.8 椪柑與桶柑酒發酵過程揮發酸之比較	136	4.5.9 椪柑與桶柑酒喜好性感官品評之比較	136	4.5.10 桶柑(a)與椪柑甜酒(b)儲存過程之酒精度比較	142	4.5.11 桶柑(a)與椪柑甜酒(b)儲存過程之pH值比較	144	4.5.12 桶柑(a)與椪柑甜酒(b)儲存過程褐變度之比較	144	4.5.13 桶柑(a)與椪柑甜酒(b)儲存過程澄清度之比較	147	4.5.14 桶柑(a)與椪柑甜酒(b)儲存過程酸度之比較	148	4.5.15 椪柑與桶柑甜酒儲存過程感官品評之比較	151	4.6 結論	156	5. 椪柑與桶柑蒸餾酒之製備與揮發性成分之研究	157

5.1摘要 157 5.2前言 159 5.3實驗方法 160 5.3.1椪柑與桶柑蒸餾酒之製備 160 5.3.2分析項目 161 5.4結果與討論 164 5.4.1椪柑與桶柑蒸餾酒之製備及其感官品評之結果 164 5.4.2椪柑與桶柑蒸餾酒總酸之含量比較 170 5.4.3椪柑與桶柑蒸餾酒總酯之含量比較 170 5.4.4椪柑與桶柑蒸餾酒雜醇油之含量比較 171 5.4.5椪柑與桶柑蒸餾酒甲醇之含量比較 172 5.4.6不同酒精度之桶柑與椪柑蒸餾酒香氣成分之比較 177 5.5結論 188 6. 總結論與展望 199 參考文獻 201 附錄 217 圖目錄 圖2.1 各類酒類產品於2004年偏好程度調查結果(複選) 20 圖2.2 常見單?類結構式 28 圖2.3 常見倍半?類結構式 29 圖2.4 游離態、結合態與總二氧化硫的形式 33 圖2.5 二氧化硫在不同pH值中的各種種類與形式 33 圖2.6 濃縮果汁中，二氧化硫(SO<sub>2</sub>)鍵結的百分比 34 圖2.7 游離二氧化硫與鍵結二氧化硫之間的關係 35 圖2.8 酵母菌在發酵期間產生之主要風味成分的基本途徑 44 圖2.9 香氣分析工作流程圖 50 圖3.1 釀製椪柑酒與桶柑酒之實驗流程圖 63 圖3.2 椪柑果泥(a)與果汁(b)發酵30天之揮發酸含量之比較 89 圖3.3 桶柑果泥(a)與果汁(b)發酵30天之揮發酸含量之比較 90 圖3.4 添加或不添加皂土於果泥(a)與果汁(b)所製備之椪柑酒之色澤與澄清度之比較 91 圖3.5 添加或不添加皂土於果泥(a)與果汁(b)所製備之桶柑酒之色澤與澄清度之比較92 圖4.1 椪柑酒與桶柑甜酒之製備流程圖125 圖4.2 椪柑甜酒與桶柑甜酒儲存實驗流程圖126 圖4.3 椪柑與桶柑酒發酵過程酒精度之比較128 圖4.4 椪柑與桶柑酒發酵過程殘糖之比較130 圖4.5 椪柑與桶柑酒發酵過程可溶性固形物之比較131 圖4.6 椪柑與桶柑酒發酵過程pH值之比較132 圖4.7 椪柑與桶柑酒發酵過程酸度之比較134 圖4.8 椪柑與桶柑酒發酵過程色澤之比較135 圖4.9 椪柑與桶柑酒發酵過程澄清度之比較137 圖4.10 椪柑與桶柑酒發酵過程揮發酸之比較138 圖4.11 桶柑(a)與椪柑甜酒(b)儲存過程酒精度之比較143 圖4.12 桶柑(a)與椪柑甜酒(b)儲存過程pH值之比較145 圖4.13 桶柑(a)與椪柑甜酒(b)儲存過程褐變度之比較148 圖4.14 桶柑(a)與椪柑甜酒(b)儲存過程澄清度之比較149 圖4.15 桶柑(a)與椪柑甜酒(b)儲存過程酸度之比較150 圖4.16 桶柑(a)與椪柑甜酒(b)儲存過程中色澤感官品評之比較152 圖4.17 桶柑(a)與椪柑甜酒(b)儲存過程中風味感官品評之比較153 圖4.18 桶柑(a)與椪柑甜酒(b)儲存過程中嚐味感官品評之比較154 圖4.19 桶柑(a)與椪柑甜酒(b)儲存過程中整體喜好性感官品評之比較155 圖5.1 椪柑與桶柑蒸餾酒總酸含量之比較173 圖5.2 椪柑與桶柑蒸餾酒總酯含量之比較174 圖5.3 椪柑與桶柑蒸餾酒雜醇油含量之比較175 圖5.4 椪柑與桶柑蒸餾酒甲醇含量之比較176 表目錄 表2.1 2009年世界各國柑橘類生產量3 表2.2 世界主要柑橘在2004、2005及2009年的生產總量4 表2.3 亞洲國家2009年柑橘生產概況5 表2.4 歷年台灣椪柑與桶柑種植面積與產量6 表2.5 台灣2011年椪柑與桶柑產區種植面積與產量7 表2.6 歷年台灣椪柑與桶柑之水果價格9 表2.7 台灣柑橘類水果主要產期10 表2.8 台灣柑橘之基本成分11 表2.9 柑橘果實中之多酚化合物及成分12 表2.10 歷年酒產業自由化階段14 表2.11 國產及進口酒類總量表16 表2.12 國產酒類與進口酒類市場占有率分析19 表2.13 常見幾種柑橘皮精油之含量及主要成分22 表2.14 柑橘類果皮及油胞皮層百分比23 表2.15 以GC-O及GC-MS偵測柑橘精油之香氣活性成分25 表2.16 ?烯類化合物之分類26 表2.17 發酵酒中常見的酵母菌株31 表2.18 二氧化硫選擇鍵結的化合物之解離常數36 表2.19 醇在葡萄酒中的風味特徵及閾值45 表2.20 釀造酒中之主要有機酸組成46 表2.21 酯在酒中的風味特徵及閾值48 表2.22 各種萃取技術之比較52 表3.1 椪柑與桶柑酒發酵實驗之代號60 表3.2 椪柑果汁與果泥發酵過程之酒精度與殘糖之變化69 表3.3 桶柑果汁與果泥發酵過程之酒精度與殘糖之變化70 表3.4 椪柑果汁與果泥發酵過程之可溶性固形物之變化72 表3.5 桶柑果汁與果泥發酵過程之可溶性固形物之變化73 表3.6 椪柑果汁與果泥發酵過程之酸度的變化76 表3.7 桶柑果汁與果泥發酵過程之酸度的變化77 表3.8 椪柑果汁與果泥發酵過程之褐變度與澄清度之變化80 表3.9 桶柑果汁與果泥發酵過程之褐變度與澄清度之變化81 表3.10 不同酵母菌發酵果汁與果泥製備椪柑酒感官品評比較84 表3.11 不同酵母菌發酵果汁與果泥製備桶柑酒感官品評比較85 表3.12 不同發酵條件製備椪柑酒之揮發性成分之比較101 表3.13 不同發酵條件製備桶柑酒之揮發性成分之比較108 表4.1 椪柑與桶柑酒感官品評之結果139 表4.2 椪柑與桶柑甜酒(14%砂糖)感官品評之結果140 表4.3 發酵柑橘酒與調整糖份之柑橘甜酒感官品評之結果141 表5.1 常壓與減壓蒸餾製備之椪柑蒸餾酒感官品評之比較165 表5.2 常壓與減壓蒸餾製備之桶柑蒸餾酒感官品評之比較166 表5.3 椪柑與桶柑蒸餾酒之感官品評之比較167 表5.4 椪柑及桶柑蒸餾酒收酒體積之比較168 表5.5 椪柑及桶柑蒸餾酒稀釋至40%之收酒體積之比較169 表5.6 常壓蒸餾製備椪柑蒸餾酒香氣成分之比較182 表5.7 減壓蒸餾製備椪柑蒸餾酒香氣成分之比較186 表5.8 常壓蒸餾製備桶柑蒸餾酒香氣成分之比較189 表5.9 減壓蒸餾製備桶柑蒸餾酒香氣成分之比較193

## 參考文獻

1. 王光輝。1984。二氧化硫在葡萄酒保存之應用。製酒科技彙編。6:110-120。
2. 王美苓、李敏雄。1994。以氧化鋁管柱區分正己烷萃取椪柑皮精油之研究。嘉南學報。20:38-48。
3. 王美苓、李敏雄。1995。芸香科水果油胞皮層揮發性成分之研究。技術學刊。10:269-279。
4. 王美苓、鍾玉明、李敏雄。1994。萃取方法對橘皮精油定量之影響。中國農業化學會誌。32(2):141-148。
5. 王素梅、李河水、陳麗婷、孫曉安、廖鋸賢。2004。飲品-酒類產品。台灣地區食品消費調查統計年鑑。第36-37。行政院農委會出版。台北，台灣。
6. 王素梅、劉雅芬、李河水、陳麗婷、廖鋸賢。2005。飲品-酒類產品。台灣地區食品消費調查統計年鑑。第36-37。行政院農委會出版。台北，台灣。
7. 冉亦文、闕信玉、徐涵明。1977。柑桔製酒之研究(第二報)。酒類試驗所年報。P1-7。
8. 冉亦文、闕信玉、繆梅珍。1976。柑桔製酒之研究(第一報)。酒類試驗所年報。P1-14。
9. 台灣地區食品營養成分資料庫。2012。
10. 台灣柑橘產業資訊網。2010。
11. 台灣省菸酒公賣局編印。2001。台灣地區菸酒事業統計年報，台北。
12. 田欽仁、蔣丙煌。1992。利用高分子聚合微過濾膜清醬油之研究。食品科學，19(4):466-475。
13. 吳偉華。2012。柑橘果皮中naringin與hesperidin之定量分析及其抗氧化能力之探討。國立台灣海洋大學食品科學系碩士論文。基隆，台灣。
14. 吳淳美。1992。柑橘類果實若干成分之化學應用。食品工業。4:7-14。
15. 呂明雄、徐信次。1994。認識臺灣高品質水果。第15-38頁。豐年社出版。台北，台灣。
16. 呂明雄。1993。柑橘園地改造與樹型改造。

農藥世界, 123:15-20. 17. 呂明雄。1995。柑橘。台灣農業要覽。第17-24頁。豐年社出版, 台北, 台灣。 18. 李元震。1996。葡萄酒混濁之處理。製酒科技專論彙編, 18:122-131. 19. 李佳蓉。1990。香味的新開發技術。食品工業, 第22卷第3期:53-59. 20. 李建興、賴舜堂、游銅錫。2008。不同發酵條件對龍眼蜂蜜酒品質與香氣成分之影響。台灣農業化學與食品科學, 第46卷第4-5期:164-174. 21. 李建興、賴舜堂、游銅錫。2009。龍眼蜂蜜及雜花蜂蜜酒發酵過程品質及揮發性成分之比較。台灣農業化學與食品科學, 第47卷第1期:38-46. 22. 李敏雄、柳煌、蘇南維、王美苓、鍾玉明。1999b。液/液相萃取法區分柑橘皮自體酵素作用精油之研究。中國農業化學會誌。37(1):63-76. 23. 李敏雄、柳煌、蘇南維、古國隆、鍾玉明。1999a。柑橘皮自體酵素對精油中d-limonene轉換作用之研究。中國農業化學會誌。37(1):1-19. 24. 李敏雄、柳煌、蘇南維。1998。微生物轉化d-limonene之研究。中國農業化學會誌。36:433-442. 25. 李慶、蒲彪、劉遠鵬。2007。柑橘果實芳香物質研究進展。食品工業科技。28(3):229-232. 26. 杜朋。1992。果蔬之飲料工藝學。農業出版社。 27. 林世斌。2012。以熱萃酒醪降低金棗酒甲醇含量之研究。國立宜蘭大學農業推廣季刊。12月出刊。 28. 林欣榮。1991。簡介柑桔屬果汁之褐化反應。食品工業。23(7):10-22. 29. 林錦淡。1980。酵母菌對酒類芳香化合物生成之影響。製酒科技專論彙編, 2:86-93. 30. 林麗雲。1988。陳皮香氣成分之研究。台灣大學農化研究所碩士論文。台北, 台灣。 31. 林讚峰。1994。酵母菌對酒類香氣生成之貢獻。製酒科專論彙編, 16:1-24. 32. 邱淑惠。2003。酒中醛類(甲醛、乙醛)及其分析方法之簡介。食品工業。35(10):24-30. 33. 邵偉、李甜甜、仇敏、唐明。2006。柑橘果酒發酵特性參數消長規律研究。釀酒科技。8:94-96. 34. 施名南、陳國雄、張義弘。1982。臺灣青果名錄。第9-18頁。農林廳種苗改良場出版。台中, 台灣。 35. 柳煌。1996。橘皮精油之區分及Limonene之轉化。國立台灣大學農業化學系研究所博士論文。台北, 台灣。 36. 段盛秀、楊海明。1996。食品化學實驗。藝軒圖書出版社, 臺北, 台灣 p31-32. 37. 胡鳳綬。1988。酒類中之香氣成分。製酒科技彙編, 10:139-173. 38. 胡鳳綬。1991。水果再製酒之製造。製酒科專論彙編, 13:1-8. 39. 胡鳳綬。1992。蒸餾酒在熟成中香氣成分之變化。製酒科技專論彙編, 14:303-310. 40. 胡鳳綬。1993。酒中之酯類香氣成分。製酒科技專論彙編, 15:311-315. 41. 倪德全。1982。酵母菌的有機酸生成及利用。製酒科技彙編, 4:78-91. 42. 倪德全。1984。酒母使用之理論與實際。製酒科技彙編, 6:131-142. 43. 徐信次。1993。提升柑橘品質。農藥世界。124:10-14. 44. 高碧穗。1994。柑橘屬精油香氣成分之探討。食品工業。26:46-58. 45. 區少梅、林聖敦、李介義、溫晉慶。1993。極柑適當採收條件之探討。中國園藝。39:115-127. 46. 張桂琳。1970。果汁之澄清及抗沉澱。食品工業。2:13-18. 47. 張維珊。2003。酒類中甲、乙醇及其分析方法之簡介。食品工業。35(10):17-23. 48. 張衛國、陳掌權。2006。柑桔果酒2種發酵方法之比較研究。中國釀造。7:55-58. 49. 莊月雀。2004。台灣產柑橘類果實機能性成分之研究。國立中興大學食品科學系碩士論文。台中, 台灣。 50. 莊培挺。2011。含抗壞血酸之乙醇溶液中褐變情形之研究。國立台灣大學食品科技研究所博士論文。台北, 台灣。 51. 許文浩。2002。台灣酒類發酵微生物之研究。食品工業。34(1):21-31. 52. 許應哲、胡安慶。2005。台灣柑橘行銷策略採用PLC模式可行性之探討。台灣柑橘產業發展研討會專刊, 中國園藝學會出版。嘉義市, 台灣。137-154. 53. 郭文彬。2001。公賣啤酒資源條件競爭優勢個案分析 - 資源基礎理論之應用。國立交通大學經營管理研究所碩士論文。新竹, 台灣。 54. 郭純德、黃美華。1993。降低柑橘產銷成本推動措施。農政與農情。15:17-21. 55. 陳文凱。1978。各酒廠酒類年報, p.57. 56. 陳怡宏。2000。酵母菌對食品香味的貢獻。食品工業。科學與技術。17-26. 57. 陳武雄。1992。如何全面動員推動降低農業產銷成本。農政與農情。15:18-21. 58. 陳純馨、賴興華、袁毅樺。1997。從柑桔皮中提取香精油的技術研究。佛山大學學報(自然科學版)。15(2):68-72. 59. 陳清泉、吳瑞碧。1993。加熱時間、儲藏溫度、重金屬離子、酸鹼值及半胱氨酸對混濁番石榴果汁非酵素性褐變之影響。食品科學。20(1):43-50. 60. 陳鴻章。2005。國產水果製酒之潛力與機會。農業世界。262:2-31. 61. 傅偉光。2003。綜論酒類危害物質鑑定技術。食品工業。35(10):1-2. 62. 傅基彰。2012。抗壞血酸與兒茶素在酒精飲料中褐變之研究。國立台灣大學食品科技研究所碩士論文。台北, 台灣。 63. 喬長誠。1986。香氣研究方法之簡介。食品工業。18(5):22-27. 64. 彭志英。2001。食品生物產業技術。P93-98。藝軒圖書出版社。台北, 台灣。 65. 曾建誠、陳雪娥。1998。椰子水殺菌過程中非酵素性褐變抑制方法之探討。食品科學。25(3):304-313. 66. 曾昭宏。2000。防止橫山梨果汁混濁生成之研究, 國立台灣大學園藝學研究所碩士論文。 67. 黃村能。1990。蒸餾酒泛論。製酒科專論彙編, 12:87-100. 68. 黃美華、陳吉雄。1993。柑橘產業之回顧與展望。台灣農業。29:116-125. 69. 黃美華。2005。臺灣柑橘產業回顧與展望。台灣柑橘產業發展研討會專刊, 中國園藝學會出版。嘉義, 台灣。25-39. 70. 黃淑媛。1988。釀造酒與蒸餾酒中風味化合物之形成。製酒科技彙編, 10:175-189. 71. 黃淑媛。1994。酒類色香味形成與品嚐。製酒科技專論彙編, 16:291-298. 72. 黃清村。1996。菸酒業-酒類產品。產業經濟, 182:86-93. 73. 楊淑宜。2004。以不同處理方式降低葡萄、奇異果酒及其蒸餾酒中甲醇含量之探討。國立屏東科技大學食品科技系碩士論文。屏東, 台灣。 74. 經濟部。2005。CNS14850 (N6376) 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, p1-3. 75. 經濟部。2005。CNS14851 (N6377) 酒類檢驗法-總酯之測定。中華民國國家標準, p1-2. 76. 經濟部。2005。CNS14853 (N6379) 酒類檢驗法-雜醇油之測定。中華民國國家標準, p1-2. 77. 葉蔭桓。1997。以酵素處理提高楊桃之榨汁率及膳食纖維之研究。輔仁大學食品營養研究所碩士論文。台北, 台灣。 78. 賈冬英、姚開、譚敏。2002。柚果皮中生理活性成分研究進展。食品與發酵工業。27(11):74-77. 79. 農業統計年報。2011年。 80. 廖信昌。1998。柑橘精油應用於環衛害蟲之防除。農業世界。178:60-64. 81. 劉文婷。2009。不同酵素處理降低草莓酒甲醇含量之探討。國立屏東科技大學食品科技系碩士論文。屏東, 台灣。 82. 劉國棟。1986。試釀蜜柑酒。製酒科專論彙編, 8:228-231. 83. 歐陽港生。1985。中國傳統蒸餾酒製造技術。製酒科專論彙編, 7:71-89. 84. 歐陽港生。1986。以科學眼看中國傳統蒸餾酒製造技術。製酒科專論彙編, 8:67-78. 85. 蔡榮哲。2005。柑橘類果皮加工利用。台灣柑橘產業發展研討會專刊, 中國園藝學會出版。嘉義, 台灣。p.249-259. 86. 賴滋漢、金安兒。1990。食品加工學(基礎篇)。精華出版社, 台中, p.342-344. 87. 簡宸妮。2008。將柳丁果渣廢棄物利用於降低水果酒中甲醇含量之研究。國立高雄海洋科技大學水產食品科學研究所碩士論文。高雄, 台灣。 88. 闕信玉、冉亦文。1981。台灣葡萄酒份組成與品質關係之探討。酒類試驗所研究年報七十年度。p.117-124. 89. 簡權長、邱政茂、陳雪香、林達聰、林國清。1997。世界主要國家菸酒管理制度之比較分析。財稅研究。29(3):10-51. 90. 蘇裕昌、何振隆。2008。精油的化學。林業研究專訊。15(3):1-5. 91. Acosta, M. Mazas, N. Mejias, E. and Pino, J. 1996. Aroma obtained through bioconversion of d-limonene by *Pseudomonas aeruginosa*. *Alimentaria*. 34:73-76. 92. Adam, K. P. Crock,

J. and Croteau, R. 1996. Partial purification and characterization of a monoterpene cyclase, d-limonene synthase, from the liverwort *ricciocarpos*. *Arch. Biochem. Biophys.* 332:352-356.

93. Amerine, M.A., Berg H.W., Kunkee R.E., Ough C.S., Singleton V.L., and Webb A.D. 1980. *The Technology of Wine Making*. 4th ed. Connecticut:AVI. pp.794.

94. Ames, B. M. Shigena, M. K. and Hagen, T. M. 1993. Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 90:7915-7922.

95. AOAC. 1980. *Official Methods of Analysis*, 14th ed. ; Helrich, K., ED. ; Association of Official Analytical Chemists, Washington, D. C., USA p306-322.

96. AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*, 15th ed. ; Helrich, K., ED. ; Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.

97. Aragon, P., Atienza, J. and Climent, M. D. 1998. Influence of clarification, yeast type, and fermentation temperature on the organic acid and higher alcohols of malvasia and muscatel wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 49:211-219.

98. Artes-Hernandez, F. Aguayo, E. and Artes, F. 2004. Alternative atmosphere treatments for keeping quality of ' Autumn seedless ' table grapes during long-term cold storage. *Postharvest Biol Technol.* 31:59-67.

99. Aslaug, H. and Rouseff R. L. 2003. Identification of aroma active compounds in orange essence oil using gas chromatography-olfactometry and gas chromatography-mass spectrometry. *J Chromatogr A*.998:201-211.

100. Ballinger, W. E. Maness, E. P. Nesbitt, W. B. 1985. Sulfur dioxide for long-term low temperature storage of euveitis hybrid bunch grapes. *Hort Science.* 20:916-918.

101. Barcenilla, J., M. T. Hernandez, and C. GomezCordoves. 1996. Study of fermentation of Verdejo and Jerez musts with different strains of yeast. *Alimentaria.* 277:111-115.

102. Boelens, H. 1991. A critical review on the chemical composition of citrus oils. *Perf. Flav.* 16(2):17.

103. Boulton, R. B., Singleton, V. L., Bisson, L. F. and Kundee, R. E. 1996. *Principles and practices of winemaking*, Chapman & Hall. p.45-56. New York, USA.

104. Boulton, R. B., Singleton, V. L., Bisson, L. F., & Kundee, R. E. 1997. *Principles and practices of wine making*, The Chapman & Hall. p.73-79. New York, USA.

105. Braddock, R. J. and Cadwallader, K. R. 1992. Citrus by-products manufacture for food use. *Food Technol.* 40:105-109.

106. Brown M. R. and Ough, C. S. 1981. A comparison of activity and effects of two commercial pectic enzyme preparations on white grape musts and wines. *American Journal of Enology and Viticulture.* 32:272-276.

107. Burda, S., Oleszek, W. and Lee, C. Y. 1990. Phenolic compounds and their changes in apples during maturation and cold storage. *J. Agric. Food Chem.* 38:945-948.

108. Cabaroglu, T. Canbas, A. Baumes, R. Bayonove, C. Lepoutre, J.P. and Gunata, Z. 1997. Aroma composition of a white wine of *Vitis vinifera* L. cv. Emir as affected by skin contact. *J. Food Sci.* 62:680-683.

109. Cadwallader, K. R. Braddock, R. J. Parish, M. E. and Higgins, D. P. 1989. Bioconversion of (+)-limonene by *Pseudomonas gladioli*. *J. Food Sci.* 54:1241-1246.

110. Carter, O. A., Peters, R. J. and Croteau, R. 2003. Monoterpene biosynthesis pathway construction in *Escherichia coli*. *Phytochemistry.* 64:425-433.

111. Chang, H. C. Gage, D. A. and Oriel, P. J. 1995. Cloning and expression of a limonene degradation pathway from *Bacillus stearothermophilus* in *E. coli*. *J. Food Sci.* 60:551-555.

112. Chen, Y. S. and Chou, C. T. 1984. Composition of peel essential oils from eight citrus species. *J. Chinese Chem. Soc.* 31:93-96.

113. Croteau, R. 1991. Metabolism of monoterpenes in mint (*Mentha*) species. *Planta Medica.* 57:10-14.

114. Croteau, R. Wagschal, K. C. Karp, F. Satterwhite, D. M. Hyatt, D. C. and Skotland, C. B. 1991. Biochemical characterization of a spearmint mutant that resembles peppermint in monoterpene. *Content Planta Medica.* 96:744-753.

115. El-Tamer, M. K., Lucker, J., Bosch, D., Verhoeven, H. A., Verstappen, F. W.A., Schwab, W., van Tunen, A. J., Voragen, A. G. J., de Maagd, R. A. and Bouwmeester, H. J. 2003. Domain swapping of Citrus limon monoterpene synthases: impact on enzymatic activity and product specificity. *Archives of Biochemistry and Biophysics.* 411:196-203.

116. Fan G, XU XY, and QIAO Y. 2009. Volatiles of orange juice and orange wine using spontaneous and inoculated fermentations [J]. *Eur Food Res Technol.* 228(6):849-856.

117. Ferreira, V., Cacho, J., Lopez, R., and Ortega, C. (2001) Fast analysis of important wine volatile compounds development and validation of a new method based on gas chromatographic-flame ionization detection analysis of dichloromethane microextracts. *Journal of Chromatography A*, 923:205-214.

118. Fraile P, Garrido J, Ancin C. 2000. Influence of a *Saccharomyces cerevisiae* selected strain in the volatile composition of rose wines. Evolution during fermentation. *J Agri Food Chem.* 48 (5):1789-1798.

119. Frenkel, C. Peters, J. S. Tiemen, D. M. Tiznado, M. E. and Handa, A. K. 1998. Pectin methylesterase regulates methanol and ethanol accumulation in ripening tomato (*Lycopersicon esculentum*) fruit. *The Journal of Biological Chemistry.* 273:4293-4295.

120. Gerald, R., 1982. *Industrial microbiology*. 4th ed, Amber Laboratories.

121. Gershenzon, J., McConkey, M. and Croteau, R. 2000. Regulation of monoterpene accumulation in leaves of peppermint (*Mentha x piperita* L.). *Plant Physiology.* 122: 205-213.

122. Gnekow, B and Ough, C. S. 1976. Methanol in wines and musts: source amounts. *American Journal of Enology and Viticulture.* 27:1-6.

123. Hara, M. Kishimoto, M. and Kubio, T. 1999. Changes of d-Limonene content in three citrus species during fruit development. *Food Sci Technol Res.* 5(1):80-81.

124. Heller, S. R., & Milne, G.W. A. 1978b. EPA/NIH Mass Spectral Data Base, Suppl. 1. Washington DC:U. S. Government Printing Office.

125. Heller, S. R., and Milne, G.W. A. 1978a. EPA/NIH Mass Spectral Data Base, Vol 1. Washington DC:U. S. Government Printing Office.

126. Hiroaki, T., Yoshihito, U. and Masayoshi, H. 2005. Volatile constituents of calamondin peel and Jui-ce (*Citrus madurensis* Lour) cultivated in the Philippines. *J. Essent Oil Res.* 17:23-26.

127. Jackson, R. S. 2000. Specific and distinctive wine styles. In " Wine science: principles, practice, perception " . 2nd Ed. Academic Press. California. USA.

128. Lao C. and Lopez-Tamames E. 1996. Grape pectic enzyme treatment effect on white musts and wines composition. *Journal of Food Sci.* 61:553-556.

129. Lea, A. G. H. and Piggott, J. R. 1995. *Fermented beverage production*. London:Blackie Academic and Professional.

130. Li R, Feng K, Wu J, Fan G, Pan SY, and Xu XY. 2010. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* Strains from Different Sources on the Aromatic Composition of Orange Wine. [J]. *Food Sci.* 31(17):206-213.

131. Lichter, A. Dvir, O. Rot, I. Akerman, M. Regev, R. Wiesblum, A. Fallik, E. Zauberman, G. and Fuchs, Y. 2000. Hot water brushing: An alternative method to SO<sub>2</sub> fumigation for color retention of litchi fruits. *Postharvest Biol and Technol.* 18: 235-244.

132. Lifshitz, A. Stanley, W. L. and Stepak, Y. 1970. Comparison of valencia essential oil from California, Florida and Israel. *J. Food Sci.* 35:547.

133. Lota, M.L. Rosoca, S. D. and Tomi, F. 2000. Chemical variability of peel and leaf essential oils of mandarins from *Citrus reticulata* Blanco.

Biochemical Systematics and Ecology. 28:61-78. 134.Mahmoud, S. S., Williams, M. and Croteau, R. 2004. Cosuppression of limonene-3-hydroxylase in peppermint promotes accumulation of limonene in the essential oil. *Phytochemistry*. 65:547-554. 135.McConkey, M., Gershenzon, J. and Croteau, R. 2000. Developmental regulation of monoterpene biosynthesis in Glandular trichomes of peppermint (*Mentha × piperita* L.). *Plant Physiology*. 122:215-223. 136.Misra, G. Pavlostathis, S. G. Perdue, E. M. and Araujo, R. 1996. Aerobic biodegradation of selected monoterpenes. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 45:831-837. 137.Mosha, D., Wangabo, J and Mhinzi G. 1996. African traditional brews: how safe are they?. *Food Chemistry*. 57:205-209. 138.Moshonas, M. G. and Shaw, P. E. 1987. Quantitative analysis of orange juice flavor volatiles by direct injection gas chromatography. *J. Agr. Food Chem.* 35:161-165. 139.Moshonas, M. G. and Shaw, P. E. 1996. Volatile components of calamondin peel oil. *J Agric Food Chem.* 44:1105-1107. 140.Nicolini, G. Martinez, R. G. Versini, G. and Serra, A. D. 2000. Varietal differences in the methanol content of experimental wines. *Italian Journal of Food Science*. 12:143-151. 141.Nisperos-Carriedo, M. O. Baldwin, E. A. Moshonas, M. G. and Shaw P. E. 1992. Determination of volatile flavor components, sugars acid ascorbic, dihydroascorbic, and other organic acids in calamondin. *J Agric Food Chem.* 40:2464-2466. 142.Noma, Y. Yamasaki, S. and Asakawa, Y. 1992. Biotransformation of limonene and related compounds by *Aspergillus cellulosa*. *Phytochem.* 31:2725-2729. 143.Nykanen, L. 1986. Formation and occurrence of flavor compounds in wine and distilled alcoholic beverages. *Am. J. Enol. Vitic.* 37(1):84-86. 144.Owusu-Yaw, J. Matthews, R. F. and West, P. F. 1986. Alcohol deterpenation of orange oils. *J. Food Sci.* 51:1180-1185. 145.Parish, M. E. and Higgins, D. P. 1989. Yeasts and molds isolated from spoiled citrus products and byproducts. *J. Food Protect.* 52:261-265. 146.Patrizia, R., Giovanna, S., Luca, T. and Mario P. 1994. Acetaldehyde production in *Saccharomyces cerevisiae* wine yeast. *FEMS Micro Letters*. 118:213-218. 147.Peddie, H. A. B. 1990. Ester formation in brewery fermentation. *J. Inst Brew.* 96:327-331. 148.Romano, P., Fiore, C., Paraggio, M., Caruso, M. and Capece, A. 2003. Function of Yeast Species and Strains in Wine Flavour. *International J. Food Microbiol.* 86:169-180. 149.Rose, A. H. 1977. Scientific basis alcoholic beverage production. In : *Economic Microbiology*. Vol. 1. London : Academic Press. p10-40. 150.Santos, J.P., Arroyo, T. Aleixandre, M. Lozano, J. Sayago, I. Garcia, M. Fernandez M.J., Ares, L. Gutierrez, J. Cabellos, J.M., Gil, M. and Horrillo, M.C. 2004. A comparative study of sensor array and GC-MS: application to Madrid wines characterization. *Sensors and Actuators B.* 102:299-307. 151.Schmidt J. O and Nobel A. C. 1983. Investigation of the effect of skin contact time on wine flavor. *Am J Enol Vitic.* 34 (3):135-138. 152.Selli S, Cabaroglu T, and Canbas A. 2003. Flavour components of orange wine made from a Turkish cv. Kozan [J]. *International J Food Sci. Tech.* 38:587-593. 153.Selli S, Canbas A, Varlet V. 2008. characterization of the most odor-active volatiles of orange wine made from a Turkish cv. Kozan (*Citrus sinensis* L. Osbeck)[J]. *J Agric Food Chem.* 56 (1):227-234. 154.Selli S. 2007. Volatile constituents of orange wine obtained from moro oranges (*Citrus sinensis* L. Osbeck)[J]. *J Food Quality.* 30(3):330-334. 155.Selli, S., Cabaroglu, T. and Canbas, A. 2004. Volatile flavour component of orange juice obtained from the cv Kozan of Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis.* 17:789-796. 156.Shaw, P. E. 1979. Review of quantitative analysis of citrus essential oils. *J. Agric. Food Chem.* 27(2):246. 157.Shaw, P. E. and Coleman, R. L. 1974. quantitative composition of cold-pressed orange oils. *J. Agr. Food Chem.* 22(5):785-787. 158.Sjostrom, E. 1993. *Wood Chemistry. Fundamentals and Applications.* Academic Press Inc., London, U.K. P.90-102. 159.Soufleros, E. H. Irini, P. Petridis, D. Lygerakis, M. Mermelas, K. Boukouvalas G. and Tsimitakis, E. 2001. Instrumental analysis of volatile and other compounds of Greek kiwi wine; sensory evaluation and optimization of its composition. *Food Chemistry.* 75:487-500. 160.Starosik, J. A. and Wilson, A. A. 1982. Quantitative analysis of cold-pressed lemon oil by glass capillary gas chromatography. *J. Agr. Food chem.* 30:507-509. 161.Taylor, S. L. and Bush, R. K. 1986. Sulfites as food ingredients. *Food Technol.* 40(6):47-52. 162.Temelli, F. Chen, C. S. and Braddock, R. J. 1988. Supercritical fluid extraction in citrus oil processing. *Food Technol.* 42:145-150. 163.TNO 1981. Compilation of mass spectra of volatile compounds in food. The Netherlands: TNO Institute CIVO Analysis. 164.Verzera, A. Mondello, L. Trozzi, A. and Dugo, P. 1997. On the genuineness of citrus essential oils. Part LII. Chemical characterization of essential oil of three cultivars of citrus clementine hort. *Flav Fragr J.* 12:163-172. 165.Wilson, C. W. and Shaw, P. E. 1981. Importance of thymol, methyl N-methyl-anthranilate, and monoterpene hydrocarbons to the aroma and flavor of mandarin cold-pressed oils. *J. Agric. Food Chem.* 29:294. 166.Wilson, C. W. and Shaw, P. E. 1984. Quantitation of individual and total aldehydes in citrus cold-pressed oils by fused silica capillary gas chromatography. *J. Agric. Food Chem.* 32:399. 167.Wise, M. L. and Croteau, R. 1999. Monoterpene biosynthesis. In: *Comprehensive Natural Products Chemistry. Isoprenoids Including Carotenoids and Steroids.* Elsevier Science. Oxford. p. 97-153. 168.Zhou, H.Y., Qiao, Y. and Pan, S.Y. 2007. Study on Aroma Constituents of Two Cultivars Orange Juice. *Food Sci.* 28(1): 290-295.