

# 龍眼蜂蜜甜酒及蒸餾酒之研發

李建興、游銅錫

E-mail: 9300024@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

中文摘要 龍眼蜂蜜為蜜蜂採集龍眼花朵中的蜜汁，由於蜜蜂本身的唾液含有一種酵素，來轉化龍眼花蜜中的蔗糖，使花蜜釀製成穩定且黏稠的高能量物質。龍眼蜂蜜濃度較淡，色澤呈琥珀色，並帶有龍眼花香，深受國人喜愛。本研究中分為五個部分，第一部分主要探討龍眼蜂蜜酒之最適發酵條件。此部分之研究結果發現以*Saccharomyces cerevisiae* 代號L之酵母菌種在25℃控溫並添加50ppm重亞硫酸氫鉀所釀製之龍眼蜂蜜酒為最適發酵龍眼蜂蜜酒之條件。本研究之第二部分是以最適發酵龍眼蜂蜜酒之釀酒用酵母菌*Saccharomyces cerevisiae* 代號L，以不同條件進行發酵，探討龍眼蜂蜜酒之香氣成分。由研究結果得知，最適發酵條件(25℃控溫並添加50ppm重亞硫酸氫鉀)所釀製之龍眼蜂蜜酒其主要香氣型態為具有蜂蜜香(如phenylethyl alcohol)及花香與木頭香(如linalool oxide)，也帶有甜香(如3,7-dimethyl-1,5-octadiene-3,7-diol)及水果香(如ethyl acetate、isoamyl acetate、ethyl hexanoate等)。本研究之第三部分為探討龍眼蜂蜜及百花蜂蜜酒發酵過程品質與香氣成分之變化。研究結果得知，發酵30天後龍眼蜂蜜酒精度達11.7%，而百花蜂蜜酒為10.3%，龍眼蜂蜜酒在發酵20、40天後，其中之主要香氣成分，並沒有太大變化，均以isoamyl alcohol、linalool oxides(花香及木頭香)、2-methyl-1-butanol含量最多，而百花蜜酒發酵20、40天之主要香氣成分為phenethyl alcohol(蜂蜜香)、isoamyl alcohol、2,3-butandiol。本研究之第四部分為探討龍眼蜂蜜蒸餾酒之最適製備條件與儲存對品質及香氣成分之影響。研究結果得知以減壓蒸餾(水浴45℃，真空度50~70 mmHg)方式，並將酒精度收集至50o，稀釋至40o之條件，為最適製備蜂蜜蒸餾酒之製備條件。龍眼蜂蜜蒸餾酒中除了大部分酯類香氣成分會形成、消失或減少外，也帶有蜂蜜特殊香氣beta.-damascenone(花香、甜香、蜂蜜香)、3,7-Dimethyl-1,5-octadiene-3,7-diol(甜香)及phenethyl alcohol(蜂蜜香)等。本研究之第五部分為探討龍眼蜂蜜甜酒之最適製備條件與儲存對品質及香氣成分之影響。研究結果得知，製備蜂蜜甜酒之最適糖度與復蒸酒方式，以減壓蒸餾製備蒸餾酒後，再進行復蒸(水浴45℃，真空度50~70 mmHg)方式，將酒精度收集至26o之蜂蜜蒸餾酒酒尾添加龍眼蜂蜜，將酒精度控制在18%及糖度13oBrix之條件為最適製備龍眼蜂蜜甜酒之條件。蜂蜜甜酒儲存過程之香氣成分變化；儲存時間與儲存溫度，會導致醇類與酸類化合物含量逐漸的減少，不同蒸餾方式所得之復蒸酒尾，添加龍眼及百花蜂蜜製備成蜂蜜甜酒後，進行儲存，儲存過程中，其色澤、風味、嚐味、整體喜好性都以減壓蒸餾方式所得之復蒸酒尾添加龍眼蜂蜜所製備之龍眼蜂蜜甜酒較受品評員所喜愛，且與其他甜酒再儲存過程中之喜好性皆有顯著性差異。 關鍵詞：蜂蜜、發酵、蜂蜜甜酒、蜂蜜蒸餾酒、揮發性化合物

關鍵詞：蜂蜜；發酵；蜂蜜甜酒；蜂蜜蒸餾酒；揮發性化合物

## 目錄

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.....	ix
目錄.....	x
表目錄.....	xiii
圖目錄.....	xiv
第一章 緒論.....	1
第二章 文獻回顧 2.1 蜂蜜之組成.....	3
2.2 龍眼蜂蜜中之重要香氣成分.....	7
2.3 國內酒類發展概況.....	12
2.4 酵母菌之簡介.....	15
2.5 酒類中之香氣成分.....	24
2.6 蜂蜜酒之釀製技術與條件.....	38
2.7 liqueur酒之製造.....	40
2.8 蒸餾酒之製造.....	41
2.9 酒與健康.....	47
2.10 香氣分析之簡介.....	53
第三章 龍眼蜂蜜酒最適發酵條件之探討摘要.....	58
3.1 前言.....	59
3.2 實驗材料與設備.....	61
3.3 實驗方法.....	63
3.4 結果與討論.....	65
3.5 結論.....	74
第四章 龍眼蜂蜜酒之香氣成分摘要.....	74
4.1 前言.....	76
4.2 實驗材料與設備.....	77
4.3 實驗方法.....	78
4.4 結果與討論.....	82
4.5 結論.....	94
第五章 龍眼蜂蜜及百花蜂蜜酒發酵過程品質及揮發性成分之比較摘要.....	95
5.1 前言.....	96
5.2	96

實驗材料與設備.....	97	5.3 實驗方法.....	98
5.4 結果與討論.....	101	5.5 結論.....	115
.....	115	第六章 蜂蜜蒸餾酒製備條件及儲存品質變化之探討 摘要.....	116
6.1 前言.....	118	6.2 實驗材料與設備.....	120
.....	120	6.3 實驗方法.....	121
.....	125	6.4 結果與討論.....	171
.....	125	6.5 結論.....	172
摘要.....	172	7.1 前言.....	173
.....	173	7.2 實驗材料與設備.....	174
.....	175	7.3 實驗方法.....	178
.....	175	7.4 結果與討論.....	178
.....	222	7.5 結論.....	223
.....	222	第八章 總結論及展望.....	223
.....	226	參考文獻.....	223
.....	226	表目錄	
.....	6	表2.1美國蜂蜜平均成分及其範圍值.....	4
.....	6	表2.2市售蜂蜜之維生素與礦物質含量.....	10
.....	13	表2.3龍眼蜜利用AEDA法進行揮發性成分之品聞結果.....	10
.....	13	表2.4我國酒類銷售及進口金額.....	14
.....	26	表2.5我國平均每人每年酒類產品消費量值表.....	14
.....	26	表2.6醇在葡萄酒中的風味特徵及閾值.....	27
.....	29	表2.7釀造酒中之主要有機酸組成.....	27
.....	29	表2.8酯在酒中的風味特徵及閾值.....	32
.....	34	表2.9蒸餾酒中除去醋酸外脂肪酸之組成表.....	32
.....	34	表2.10酒中主要酯類組成表.....	36
.....	36	表2.11各種酒類中之乙醛含量表.....	36
.....	45	表2.12蒸餾酒類醛類含量.....	37
.....	45	表2.13常壓及減壓蒸餾之酒精濃度及溫度變化.....	45
.....	62	表2.14各種萃取技術之比較.....	56
.....	62	表3.1龍眼蜂蜜酒釀製時所使用之菌種.....	62
.....	73	表3.2蜂蜜酒香氣之官能品評結果(1).....	72
.....	73	表3.3蜂蜜酒香氣之官能品評結果(2).....	73
.....	86	表4.1利用S. Cerevisiae代號L菌於不同發酵條件之龍眼 蜂蜜酒之喜好性品評結果.....	86
.....	86	表4.2不同發酵條件所釀製龍眼花蜂蜜酒香氣成分之比較.....	89
.....	107	表5.1龍眼蜂蜜與百花蜂蜜酒香氣喜好性官能品評結果.....	107
.....	108	表5.2不同釀造期之龍眼花及百花蜂蜜酒香氣成分含量 之比較.....	108
.....	126	表6.1 減壓蒸餾製備之龍眼蜂蜜蒸餾酒喜好性官能品評結果...126	126
.....	126	表6.2 加熱蒸餾製備之龍眼蜂蜜蒸餾酒喜好性官能品評結果...126	126
.....	127	表6.3 減壓蒸餾製備百花蜂蜜蒸餾酒之喜好性官能品評結果...127	127
.....	127	表6.4 加熱蒸餾製備之百花蜂蜜蒸餾酒喜好性官能品評結果...127	127
.....	129	表6.5龍眼蜂蜜及百花蜂蜜蒸餾酒酒精收率之比較.....	129
.....	130	表6.6龍眼及百花蜂蜜蒸餾酒之酒精度稀釋至40 o 之酒精含 量比較.....	130
.....	132	表6.7龍眼蜂蜜及百花蜂蜜蒸餾酒喜好性官能品評結果.....	132
.....	133	表6.8龍眼與百花蜂蜜蒸餾酒甲醇檢測結果.....	133
.....	135	表6.9不同儲存期之龍眼蜂蜜減壓蒸餾酒香氣成分含 量之比較.....	135
.....	142	表6.10不同儲存期之龍眼蜂蜜加熱蒸餾酒香氣成分含 量之比較.....	142
.....	142	表6.11不同儲存期之百花蜂蜜減壓蒸餾酒香氣成分含 量之比較.....	149
.....	149	表6.12不同儲存期之百花蜂蜜加熱蒸餾酒香氣成分含 量之比較.....	156
.....	156	表6.13龍眼蜂蜜減壓蒸餾酒之香氣成分.....	164
.....	164	表6.14龍眼蜂蜜加熱蒸餾酒之香氣成分.....	165
.....	166	表6.15百花蜂蜜減壓蒸餾酒之香氣成分.....	166
.....	166	表6.16百花蜂蜜加熱蒸餾酒之香氣成分.....	167
.....	180	表7.1不同糖度龍眼蜂蜜甜酒喜好性官能品評結果.....	180
.....	181	表7.2品溫25 之龍眼蜂蜜甜酒之喜好性官能品評結果.....	181
.....	181	表7.3品溫4 龍眼蜂蜜甜酒之喜好性官能品評結果.....	182
.....	182	表7.4不同條件所製備之甜酒九分制喜好性官能品評結果.....	183
.....	185	表7.5不同儲存期之減壓蒸餾龍眼蜂蜜甜酒香氣成分含 量之比較.....	185
.....	189	表7.6不同儲存期之加熱蒸餾龍眼蜂蜜甜酒香氣成分含 量之比較.....	189
.....	194	表7.7不同儲存期之減壓蒸餾百花蜂蜜甜酒香氣成分含 量之比較.....	194
.....	194	表7.8不同儲存期之加熱蒸餾百花蜂蜜甜酒香氣成分含 量之比較.....	199
.....	199	表7.9減壓蒸餾龍眼蜂蜜甜酒之香氣成分.....	205
.....	205	表7.10加熱蒸餾龍眼蜂蜜甜酒之香氣成分.....	206
.....	207	表7.11減壓蒸餾百花蜂蜜甜酒之香氣成分.....	207
.....	207	表7.12加熱蒸餾百花蜂蜜甜酒之香氣成分.....	208
.....	213	表7.13龍眼蜂蜜與百花蜂蜜及其甜酒與蒸餾酒之總香氣成分.....	213
.....	18	圖目錄	
.....	18	圖2.1 Saccharomyces對碳源主要代謝的路徑.....	18
.....	54	圖2.2香氣分析工作流程圖.....	54
.....	66	圖3.1添加偏重亞硫酸鉀於25 發酵之龍眼蜂蜜酒酒精度 與殘糖及可溶性固形物含量之比較.....	66
.....	67	圖3.2不添加偏重亞硫酸鉀於25 發酵之龍眼蜂蜜酒酒精度 與殘糖及可溶性固形物含量之比較.....	67
.....	68	圖3.3添加偏重亞硫酸鉀於35 發酵之龍眼蜂蜜酒酒精度 與殘糖及可溶性固形物含量之比較.....	68
.....	69	圖3.4不添加偏重亞硫酸鉀於35 發酵之龍眼蜂蜜酒酒精度 與殘糖及可溶性固形物含量之比較.....	69
.....	70	圖3.5添加及不添加偏重亞硫酸鉀於25 與35 發酵之龍眼 蜂蜜酒pH值之比較.....	70
.....	71	圖3.6添加及不添加偏重亞硫酸鉀於25 與35 發酵之龍眼 蜂蜜酒色澤之比較.....	71
.....	83	圖4.1利用S. Cerevisiae代號L菌於不同條件所製備之龍眼蜂 蜜酒之酒精度、可溶性固形物及殘糖之比較.....	83
.....	84	圖4.2利用S. Cerevisiae代號L菌於不同條件所製備之龍眼蜂 蜜酒pH值之比較.....	84
.....	85	圖4.3利用S. Cerevisiae代號L菌於不同條件所製備之龍眼 蜂蜜酒色澤之比較.....	85
.....	103	圖5.1龍眼蜂蜜及百花蜂蜜發酒醇過程中酒精度與殘糖之比較.....	103
.....	104	圖5.2龍眼蜂蜜及百花蜂蜜發酒醇過程中pH之變化.....	104
.....	104	圖5.3龍眼蜂蜜及百花蜂蜜發酒醇過程	

中色澤之變化.....	105	圖5.4龍眼蜂蜜及百花蜂蜜發酒醇過程中酸度之變化.....	106	圖6.1甲醇檢測之標準曲線.....	123
.....	123	圖6.2龍眼蜂蜜及百花蜂蜜蒸餾酒儲存期間之風味品 評結果.....	168	圖6.3龍眼蜂蜜及百花蜂蜜蒸餾酒儲存期間之嗜味品 評結果.....	169
.....	168	圖6.4龍眼蜂蜜及百花蜂蜜蒸餾酒儲存期間之整體喜 好性品評結果.....	170	圖7.1龍眼及百 花蜂蜜甜酒儲存期間色澤之官能品評結果....	209
.....	209	圖7.2龍眼及百花蜂蜜甜酒儲存期間風味之官能品評結果....	210	圖7.3龍眼及 百花蜂蜜甜酒儲存期間嗜味之官能品評結果....	211
.....	211	圖7.4龍眼及百花蜂蜜甜酒儲存期間整體喜好性之官能 品評結果.....	212		

## 參考文獻

- 參考文獻 1.山地啟司(1995)運動與酒。教育生理學入門，體育科教育(5)，大修館，67。 2.中央標準局(1972)中國國家標準 N5024，蜂蜜。經濟部，台北。 3.中央標準局(1972)中國國家標準 N6027，蜂蜜檢驗法。經濟部，台北。 4.王素梅(1990)酒類產業發展概況。食品市場資訊，8:14-15。 5.江茂輝(1998)利口酒之製造。製酒科專論彙編，20:34-41。 6.西村驥一(1975)香料。112，45。 7.何鎧光、陳裕文(1999)蜂產品的研究及食療。中華傳統獸醫學會會刊，19:34。 8.吳添金、吳登楨、羅玉清(1999)蜂蜜露製作之探討。苗栗農改場88年專題討論。 9.吳登楨、吳添金(1999)結晶蜜與蜂蜜酒之加工。苗栗區農業專訊，11:14-15。 10.吳登楨、吳添金(1999)蜂蜜酒發酵釀製之研究。苗栗區農業專訊，11:6。 11.李佳蓉(1990)香味的新開發技術。食品工業，第22卷第3期:53-59。 12.李錦楓(1990)蜂產品之加工、檢驗與利用。中華昆蟲特刊，5:131-133。 13.林仁混(1980)假酒中毒之生化觀。科學月刊，第十一卷第三期:38-42。 14.林讚峰(1994)酵母菌對酒類香氣生成之供獻。製酒科專論彙編，16:1-24。 15.林讚峰(1997)飲酒與健康。製酒科專論彙編，19:287-292。 16.松香光夫(1991)蜂蜜之營養與機能性。食品科學，Fed.1991:25-28。 17.胡鳳綬(1988)酒類中之香氣成分。製酒科技彙編，10:139-173。 18.胡鳳綬(1991)水果再製酒之製造。製酒科專論彙編，13:1-8。 19.胡鳳綬(1993)酒中之酯類香氣成分。製酒科技專論彙編，15:311-315。 20.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。 21.倪德全(1984)酒母使用之理論與實際。製酒科技彙編，6:131-142。 22.張世揚(1982)蜂蜜的成分。科學農業，30:350-355。 23.張景輝、游銅錫、林麗雲、張基郁(1998)龍眼花及龍眼蜂蜜中重要香氣成分之探討。中國農業化學會誌，36(6):589-597。 24.許文輝(1992)菌種目錄第五版食品工業發展研究所菌種保存與研究中心編製初版。 25.郭鍾隆(1997)飲酒與健康。健康教育，79:24-31 26.陳苓清、吳大有(1976)花粉之種類數量與風味之關係。食品科學，3(2):54-61。 27.陳崇松(1996)台灣洋酒市場趨勢分析。食品資訊。123；25-32。 28.黃文誠(1985)蜂蜜釀酒。北京農業出版社。 29.黃文誠(1987)蜂蜜釀酒。養蜂專書，農業出版社出版。 30.黃村能(1990)蒸餾酒泛論。製酒科專論彙編，12:87-100。 31.黃清村(1996)菸酒業-酒類產品。產業經濟，182:86-93。 32.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。 33.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。 34.溫惠美、陳景川、陳淑華(1995)市售蜂蜜之品質調查。藥物食品分析，3(4):295-306。 35.福山忠勇(1987)發展可期的日本蜂蜜市場。食品科學，Jul.1987:66-70。 36.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。 37.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。 38.謝豐國(1993)台灣蜂產品加工研究現況與展望。蜂產品加工與利用研討會論文集，15-24。 39.闕信玉、冉亦文(1981)台灣葡萄酒份組成與品質關係之探討。酒類試驗所究年報七十年度。p.117-124。 40.關崇智(1990)蜂產品與人體健康之關係。中華昆蟲特刊，5:135-137。 41.Abu-Tarboush, H. M., Al-Kahtani, H. A. and Elsar- rage, M. S. ; (1993). Floral-type identification and quality evaluation of some honey types. Food Chemistry 46:13. 42.AOAC.(1990). Official Methods of Analysis, 15th ed. ; Helrich, K., ED. ; Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA. 43.Boulton, R. B., Singleton, V. L., Bisson, L.F., and Kundee, R. E. 1996. Principles and practices of wine making, Champman & Hall, New York.& 44.Crane, L. W. (1977) The sugars of honey-a review. Journal. Science. Food Agricultural. 28:443. 45.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. 46.Ichimura, N. (1994): Volatile flavor components in Longan honey. 120:133. 47.Jimenez, M. J., Mateo, J. J., Huerta, T., and Mateo, R. (1994) Influence of the storage condition on some physicochemical and mycological parameters of honey. Journal. Science. Food Agricultural.64:67. 48.Molan, P. C., (1996) The effect of ramma irradiation on the antibacterial activity of honey. Journal of Pharmacy and Phaemacology 48(11):1206. 49.NyRanen, L. et al (1978) J. Food Sci. 33:88. 50.Singleton, V. L.; Zaya, J., Trousdale, E., and Salgues, M. (1984) Cafrtrac acid in grapes and conversion to a reaction product during processing. Vitis 23:113-120 51.White, J. W. Jr (1978) Honey. Adv. Food Res., 24:287. 52.Williams, P. J., Strauss, C. R., wilson, B., and Massy-Westropp, R. A. (1982) Novel monoterpene disaccharide glycosides of Vitis vinifera grapes and wines. Phytochemistry 21: 2013-2020.