

應用專家系統及灰關聯分析於葡萄酒之選購及品評

林志鈞、張德明、謝建元

E-mail: 376862@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究主要目的是應用灰色系統理論之灰關聯分析及專家系統等兩種方法，建立葡萄酒之品評模式。首先利用分層隨機抽樣，抽取30種品牌的葡萄酒進行基本成分分析，主成分分析共分為五項：1.可溶性固形物、2.pH、3.可滴定酸度、4.酒精度、5.殘糖；另加價格變因共計六項，為葡萄酒之品評變因，進行灰關聯分析。品評模式建立後，首先驗證灰關聯分析於葡萄酒品評模式的適用性，進而實際針對消費者進行官能品評試驗，將試驗數據與模式做比對，進一步探討模式所選取的結果，是否符合消費者所喜好之葡萄酒口感，建立了一套應用灰關聯分析於葡萄酒之品評模式，並提供詳盡分析訊息。依灰關聯分析模式，進而建立專家系統，專家系統具有智慧型決策、推理、解決問題，以及決策過程透明化之特性。本研究使用專家系統（KAPPA-PC 2.42版）建構，系統在不同葡萄酒種類需求、價格、甜度及酸度感官需求之複雜專業知識下，能夠有系統推薦出適合消費者飲用之葡萄酒並提供其相關資訊。研究旨在建立一套讓消費者可進行葡萄酒品評及選擇之專家系統，稱為葡萄酒喜好諮詢系統（WINE favorS cOnsuLting systEm, 簡稱WINE-SOLE）。知識庫建立主要是依據財政部關稅總局公佈進口葡萄酒之生產國別數量作為系統酒類選擇，其功用模組包括：使用者需求資訊編輯模組、參數設定模組、文字解說模組、圖片展示模組、葡萄酒相關資訊查詢模組、決策推理模組及分析過程呈現模組。研究之貢獻分為學術研究之貢獻及產業應用方面之貢獻二部份：一、研究之學術貢獻學術貢獻有三大方面，分別為：1.建立應用灰關聯分析於葡萄酒之品評模式，並完成六種灰關聯模式命名，分別為典藏型、大眾口感型、中庸型、清爽型、濃郁型、香甜型等，系統並提供詳盡分析訊息。2.完成開發葡萄酒喜好諮詢系統（WINE-SOLE）。3.已向經濟部智慧財產局完成中華民國發明專利申請，專利名稱「酒類品評諮詢與介紹系統」(Alcoholic Beverage Favors Consulting System)，申請號碼為098112241。二、產業應用方面之貢獻在產業應用領域上、提供消費者依照個人口感的喜好，選取其符合個人需求的葡萄酒；另一方面也可以運用在餐飲業等服務業上，提升服務效能；更可以提供給進口酒商及各地酒莊，做為釀製或引進符合台灣消費者口感葡萄酒之參考。

關鍵詞：葡萄酒，成分分析，灰關聯分析，專家系統，葡萄酒喜好諮詢系統

目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要	iii	英文摘要	iii
.....v	誌謝vi	目錄
.....vii	圖目錄ix	表目錄
.....xiii	第一章 緒論	1	第一節
節 研究動機.....1	第二節 研究目的.....3	第二節	第一節
第二章 文獻探討.....6	第一節 感官品評及相關之研.....8	第二節	第二節
節 專家系統.....13	第二節 酒類成分分析及品評口感.....8	第三節	第三節
論.....15	第四章 灰色系統理.....19	第一節	第一節
紅葡萄酒成分對消費者喜好性之影響.....19	第二節 葡萄酒品評灰關聯模式之建.....47	第二節	第二節
立.....23	第三節 葡萄酒喜好諮詢系統.....47	第四章 實作結果.....64	第四章
與討論.....64	第一節 紅葡萄酒成分分析及消費者行為.....64	第二節	第二節
灰關聯分析模式建立.....85	第三節 軟體開發.....95	第三節	第三節
第四節 操作案例.....104	第五節 灰關聯分析與集群分析適用性之.....95	第五節	第五節
比較.....123	第六節 WINE-SOLE系統滿意度調查.....126	第五章 結.....134	第五章
論.....134	第一節 學術研究貢獻.....134	第一節	第一節
第二節 酒類消費者行為研究.....136	第三節 產業應用方面之貢.....138	第二節	第二節
獻.....137	第四節 對後續研究者建議及未來展望.....138	第四節	第四節
獻.....140	附錄.....145	圖目錄 圖2-1.....15	圖目錄
專家系統的基本觀念.....15	圖3-1 灰關聯分析流程.....24	圖3-2 我國主要葡萄酒輸入國比例圖.....31	圖3-3 系.....31
圖.....24	圖3-2 我國主要葡萄酒輸入國比例圖.....31	圖3-3 系.....31	圖3-3 系.....31
專家系統的基本觀念.....15	圖3-3 系.....31	圖3-4 葡萄酒喜好諮詢系統流程.....51	圖3-4
圖.....24	圖3-4 葡萄酒喜好諮詢系統流程.....51		

圖.....	54	圖3-5 WINE-SOLE物件樹編輯器(Object Browser).....	56	圖3-6
WINE-SOLE界面編輯器.....	57	圖4-1 玉泉特級紅葡萄酒之喜好性分		
析.....	72	圖4-2 法國摩當卡地紅葡萄酒之喜好性分析.....	72	圖4-3 大村葡
萄露之喜好性分析.....	73	圖4-4 年齡與樣本一(玉泉特級紅葡萄酒)之喜好性分		
析.....	76	圖4-5 年齡與樣本二(法國摩當卡地紅葡萄酒)之喜好性分析.....	76	圖4-6 年齡與
樣本三(大村葡萄露)之喜好性分析.....	77	圖4-7 居住地區與樣本一(玉泉特級紅葡萄酒)之喜好性		
分析.....	78	圖4-8 居住地區與樣本二(法國摩當卡地紅葡萄酒)之喜好性分析.....	79	圖4-9 居住
地區與樣本三(大村葡萄露)之喜好性分析.....	79	圖4-10 月收入與樣本一(玉泉特級紅葡萄酒)之喜好		
性分析.....	82	圖4-11 月收入與樣本二(法國摩當卡地紅葡萄酒)之喜好性分析.....	83	圖4-12
月收入與樣本三(大村葡萄露)之喜好性分析.....	83	圖4-13 法國歪脖子紅酒梵爾紅雷達		
圖.....	87	圖4-14 加拿大安琪兒冰酒雷達圖.....	87	圖4-15 夏之饗宴
雷達圖.....	88	圖4-16 南非黃金埃施赫紅葡萄酒雷達圖.....	89	圖4-17 藍仙姑白
圖.....	90	圖4-18 義大利草包酒雷達		
圖.....	90	圖4-19 白金芬黛粉紅酒雷達圖.....	91	圖4-20 法國寇
蒂特級紅葡萄酒雷達圖.....	91	圖4-21 黛華紅寶波特酒雷達		
圖.....	92	圖4-22 西班牙蜜純釀雪莉酒雷達圖.....	92	圖4-23 法國
黑貓多寶力頂級紅葡萄酒雷達圖.....	93	圖4-24 日本香鼠葡萄酒雷達圖.....	93	圖4-25 葡萄酒喜
好諮詢系		圖4-26 葡萄酒喜好諮詢系統(WINE-SOLE)解說		
統(WINE-SOLE)開啟畫面.....	95	圖4-27 葡萄酒喜好諮詢系統(WINE-SOLE)說明畫面.....	96	圖4-28
圖.....	96	圖4-29 使用者需求資訊編輯模組(2)葡萄酒喜		
好之類型		圖4-30 WINE-SOLE使用者需求資訊編輯模組(3)預算.....	97	圖4-31
圖.....	97	圖4-32 WINE-SOLE使用者需求資訊編輯模		
組(5)偏好的酒精度.....	98	圖4-33 WINE-SOLE使用者需求資訊編輯模組(6)搭配的食		
物.....	99	圖4-34 WINE-SOLE使用者需求資訊編輯模組(7)喜好的產地.....	99	圖4-35
圖.....	100	圖4-36 WINE-SOLE系統之葡萄酒圖片展示		
圖.....	101	圖4-37 WINE-SOLE系統之葡萄酒相關資訊查詢圖.....	102	圖4-38
圖.....	103	圖4-39 WINE-SOLE系統開啟畫		
面.....	105	圖4-40 WINE-SOLE說明畫面.....	106	圖4-41 「葡
萄酒喜好之類型」為大眾口感型.....	106	圖4-42 「個人甜度偏好」選擇喜歡甜度		
高.....	107	圖4-43 「品酒酸的感覺」選擇不酸的酒.....	107	圖4-44 「預算
」選擇300元以下.....	108	圖4-45 「偏好的酒精度」選擇酒精濃度		
低.....	108	圖4-46 「搭配的食物」選擇無特定搭配食物.....	109	圖4-47 「喜
好的產地」選擇無特定偏好產地.....	109	圖4-48 WINE-SOLE系統推薦之前三名		
酒.....	110	圖4-49 WINE-SOLE推薦酒之詳細資料.....	115	圖4-59
圖.....	116	圖4-60 WINE-SOLE推薦酒之詳細資		
料.....	116	圖4-61 WINE-SOLE系統開啟畫面.....	118	圖4-62
圖.....	119	圖4-63 「葡萄酒喜好之類型」為無意		
見.....	119	圖4-64 「個人甜度偏好」選擇喜愛無甜度.....	120	圖4-66 「預
算」選擇無特定預算需求.....	120	圖4-67 「偏好的酒精度」選擇酒精度高適		
中.....	120	圖4-68 「搭配的食物」選擇搭配牛肉.....	121	圖4-69 「喜
好的產地」選擇法國.....	121	圖4-70 WINE-SOLE系統推薦之前三名		
酒.....	121	圖4-71 WINE-SOLE推薦酒之詳細資料.....	122	圖4-72 使用
者對於WINE-SOLE系統之「操作介面的容易性」之滿意度圓餅圖.....	128	圖4-73 使用者對於WINE-SOLE系統之「		
系統功能的周全性」之滿意度圓餅圖.....	129	圖4-74 使用者對於WINE-SOLE系統之「系統的輔助性」之滿意度圓		
餅圖.....	130	圖4-75 使用者對於WINE-SOLE系統之「系統的正確性」之滿意度圓餅圖.....	131	圖4-76
圖.....	132	圖4-77 受訪者「願意再使用WINE-SOLE及		
推薦他人使用此系統」之滿意度圓餅圖.....	132	圖4-78 「WINE-SOLE系統的整體滿意度」之圓餅		
圖.....	133	表目錄 表3-1 智利藍仙姑莎當妮白葡萄酒成分分析數據表.....	25	表3-2
參考數列與比較數列之對照表.....	26	表3-3 線性數據前處理法一覽		
表.....	30	表3-4 葡萄酒樣本之基本資料.....	32	表3-5 葡萄酒成
分分析表.....	36	表3-6 葡萄酒成分變因之期望值表.....	37	表3-7 葡萄酒成
分分析之均值化表.....	39	表3-8 灰關聯參考序列		
表.....	42	表3-9 範例之關聯係數表.....	44	表3-10 範例之

灰關聯度與總灰關聯度表.....	46	表3-11 WINE-SOLE之功能需求與功能模組對應表.....	48	表3-12 WINE-SOLE因素模組分析表.....	59	表3-13 使用者需求物件屬性表.....	61	表4- 1 人口統計變項分析表.....	64	表4- 1 (續)人口統計變項分析表.....	65	表4- 2 紅葡萄酒樣本物化分析之結果.....	66	表4- 3 飲用葡萄酒之喜好性分析.....	68	表4- 4 玉泉特級紅葡萄酒之喜好性分析.....	69	表4- 5 法國摩當卡地紅葡萄酒之喜好性分析.....	70	表4- 6 大村葡萄酒之喜好性分析.....	71	表4- 7 性別與紅葡萄酒樣本之喜好性分析.....	75	表4- 8 婚姻狀況與紅葡萄酒樣本之喜好性分析.....	80	表4- 9 教育程度與紅葡萄酒樣本之喜好性分析.....	81	表4-10 葡萄酒樣本之數據列表.....	86	表4-11 六種灰關聯模式命名統整表.....	94	表4-12 操作案例(一)之說明表.....	105	表4-13 操作案例(二)之說明表.....	112	表4-14 操作案例(三)之說明表.....	118	表4-15 葡萄酒集群分析表.....	123	表4-16 灰關聯分析與集群分析之結果比較表.....	125	表4-17 WINE-SOLE系統滿意度調查表.....	127
------------------	----	-----------------------------------	----	-----------------------------	----	-----------------------	----	----------------------	----	-------------------------	----	--------------------------	----	------------------------	----	---------------------------	----	-----------------------------	----	------------------------	----	----------------------------	----	------------------------------	----	------------------------------	----	-----------------------	----	-------------------------	----	------------------------	-----	------------------------	-----	------------------------	-----	---------------------	-----	-----------------------------	-----	------------------------------	-----

參考文獻

- 1.冉亦文、王光輝。1981。葡萄酒釀造技術之探討。酒類試驗所研究年報。台北。
- 2.冉亦文。1988a。台灣釀酒葡萄品質之檢討。葡萄產業研究發展研討會專論。台中。
- 3.冉亦文。1988b。紅葡萄酒釀造技術之探討。台灣菸酒公賣局酒類試驗所製酒科技專論彙編10:75-92。
- 4.行政院主計處。2000。中華民國統計年鑑。 <http://www.dgbas.gov.tw>。
- 5.李俊憲、林志鈞。2009。從休閒產業產學合作探討大學與休閒產業之競爭力。從休閒產業產學合作探討大學與休閒產業之競爭力學術研討會論文集1(1):53-59。
- 6.宋文傑。2003。評估台灣通訊產業的財務績效-多變量區別分析法與灰關聯度整體性分析法之應用。國立東華大學國際經濟研究所碩士論文。花蓮。
- 7.吳漢雄、鄧聚龍、溫申禮。1996。灰色分析入門。高立圖書公司。台北。
- 8.吳宗桂。2001。營造廠專業協力廠商評鑑模式之建立與應用。國立台灣科技大學營建工程學系研究所碩士論文。台北。
- 9.吳松杰。1996。文旦貯藏期間品質之變化及其品質標準之建立。國立中興大學食品科學研究所碩士論文。台中。
- 10.杜日富。2001。人工智慧之應用與專家系統。工職雙月刊。
- 11.林志鈞、謝建元、張德明、陳芊岑、賴舜堂。2006a。紅葡萄酒成分對消費者喜好之影響。科學與工程技術期刊2(2):55-64。
- 12.林志鈞、張德明、謝建元、李秉真。2006b。中式白酒成分、口感及消費者行為之分析。人文暨社會科學期刊2(2):25-35。
- 13.林志鈞、陳俐潔、黃慈薇、曾兆馥、林威均。2008。應用專家系統及灰關聯分析於葡萄酒之選購及品評。2008全國學生休閒、觀光、遊憩學術論文研討會論文集4(1):1-17。
- 14.林志鈞、李孟燕。2006。女性餐飲業者創業之動機、困難及領導才能之探討。餐旅暨家政學刊3(3):329-347。
- 15.林添立、區少梅。1997。台灣市售龍眼蜜之品質分析。食品科學24:479-489。
- 16.林陽君、林志鈞、黃干瑜、何青樺、劉玉清。2007。應用專家系統於葡萄酒選購及品評之研究。第三屆全國學生休閒、觀光、遊憩學術論文研討會論文集3(1):1-15。
- 17.林煉宗。1998。金香葡萄酒發酵條件及其揮發性成分之探討。國立中興大學食品科學系研究所碩士論文。台中。
- 18.施佩奴、林志鈞、魏婉婷、蕭翔文、林孟萱。2007。應用灰關聯分析建立葡萄酒之品評模式。第三屆全國學生休閒、觀光、遊憩學術論文研討會論文集3(2):1-15。
- 19.胡鳳綬。1985。葡萄酒之香和味。台灣菸酒公賣局酒類試驗所製酒科技專論彙編10:139-173。
- 20.夏郭賢、吳漢雄。1998。灰關聯分析之線性數據前處理。灰色系統學刊1:38-49。
- 21.徐若倩。2004。灰關聯分析與TOPSIS方法應用於企業經營績效評估之研究。私立義守大學資訊工程學系研究所碩士論文。高雄。
- 22.財政部關稅總局。2006。民國九十五年進口葡萄酒之生產國別數量表。 http://web.customs.gov.tw/statistic/statistic/EIS5_15.ASP。
- 23.財政部關稅總局。2006。民國九十五年各月別國產及進口葡萄酒數量表。 <http://web.customs.gov.tw/statistic/statistic/statisticList.asp>。
- 24.財政部國庫署菸酒管理資料網。2005。93年各月別國產及進口葡萄酒數量表。 <http://www.nta.gov.tw/dbmode93>。
- 25.教育部。2009。產學合作資訊網。 <http://www.iaci.nkfust.edu.tw/>。
- 26.區少梅。1997。台灣感官品評的應用。感官品評與研究開發研討會。台北。
- 27.黃淑媛。1994。酒類色香味的形成與品嚐。台灣菸酒公賣局酒類試驗所製酒科技專論彙編16:291-298。
- 28.傅學仁。2004。台灣葡萄酒消費文化分析。南華大學社會學研究所碩士論文。
- 29.葉哲維。2001。應用灰關聯分析方法於嬰幼兒汽車安全座椅之舒適度探討與評價模式建立。國立成功大學工業設計學系研究所碩士論文。台南。
- 30.劉昭復。1998。整合式規則歸納系統。國立交通大學資訊科學學系研究所碩士論文。新竹。
- 31.謝建元、林志鈞。2006。釀酒、葡萄酒與調酒實務。第244頁。普林斯頓國際有限公司。台北。
- 32.關信玉、冉亦文。1981。台灣葡萄酒成份組成與品質關係之探討。台灣菸酒公賣局酒類試驗所年報76:159-163。
- 33.Chang, T. C. and Lin, S. J. 1999. Grey relation analysis of carbon dioxide emissions from industrial production and energy uses in Taiwan. *Journal of Environmental Management* 56: 247-257.
- 34.Deng, J. L. 1982. Control problems of grey system. *Systems and Control letters* 1: 288-294.
- 35.Durkin, J. 1994. *Expert Systems-Design and Development*. Macmillan Publishing Company, New York, NY.
- 36.Dym, Clive L. and Levitt, Raymond E. 1991. *Knowledge-Based Systems in Engineering*. McGraw-Hill, Columbus, OH.
- 37.Ellison, P., Ash, G. and McDonald, C. 1998. An expert system for the management of *Botrytis cinerea* in Australian vineyards. I. development. *Agricultural Systems* 56(2): 185-207.
- 38.Fischer, U., Roth, D. and Christmann, M. 1999. The impact of geographic origin, vintage and wine estate on sensory properties of *Vitis vinifera* cv. Riesling wines. *Food Quality and Preference* 10: 281-288.
- 39.Helrich, K. 1984. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- 40.Ishii, T., T. Yonezawa, K. Go, H. Kawaguchi and T. Ishibashi 1998. Comparison of beer consumption in the U.S.A., Germany, and

Japan: sensory, preference and consumption analysis. *Journal of Food Products Marketing* 5: 55-77. 41. Martinez, L. M., Molla-Bauza, M. B., Gomis, F. J., Poveda, A. J. 2006. Influence of purchase place and consumption frequency over quality wine preferences. *Food Quality and Preference* 17: 315-327. 42. Meilgaard, M., Civille, G. V. and Carr, B. T. 1991. *Sensory Evaluation Techniques*. (2nd ed.). CRC Press, Inc., Ann Arbor, MI. 43. Nerlove, M. 1995. Hedonic price functions and the measurement of preferences: The case of Swedish wine consumers. *European Economic Review* 39: 1697-1716. 44. Orth, U. R. and Kr?ka, P. 2002. Quality signals in wine marketing: the role of exhibition awards. *International Food and Agribusiness Management Review* 4: 385-397. 45. Satty, T. L. 1980. *The analytic hierarchy process: planning, priority setting, resource allocation*. New York: McGraw-Hill International. 46. Simon, P. 1995. Tasting standards. *Journal of Wine Research* 6: 65. 47. Waterman, Donald A. 1986. *A Guide to Expert System*. Addison Wesley Publishing Company, New York, NY.