

薏仁酒之研製與抗氧化能力分析

曾懿蕙、柯文慶

E-mail: 387167@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究以彰化縣二林鎮種植的『台中三號』薏仁為原料，採收、乾燥後，在未除去麩皮的所謂紅薏仁狀態下與糯米依不同比例混合，採熟料法(原料經蒸煮)或生料法(原料直接)發酵程序研製成(1)酒精度 10-12% 的薏仁釀造黃酒；(2)酒精度 40% 的薏仁蒸餾酒；(3)酒精度 3% 的薏仁淡酒等三種酒品。確立其製程，並評估其機能特性。所得結果如下：1. 官能品評結果顯示，三類酒品：(1)薏仁黃酒中，以熟料法所釀全薏仁黃酒風味最佳，酒品酸度適中，具薏仁獨特風味濃厚；(2)薏仁蒸餾酒以全薏仁生料法製得者，風味較佳，有別於米酒及高粱酒之風味，香氣獨特；(3)薏仁淡酒則以熟料法全薏仁黃酒所調製者為佳，糖酸適中，適合一般女性及不接受較高酒精度製品之民眾。2. 機能性分析顯示，生料法製得之全薏仁黃酒對 DPPH 自由基清除能力高達 83%，熟料法所得者也有 55% 清除率；而在還原力方面，不論是生料法或熟料法所製全薏仁黃酒皆有等同於 200 ppm 人工合成抗氧化劑 BHA(butylated hydroxyl anisole)之效果。3. 原料薏仁籽實約含 5% 薏仁脂，而薏仁脂中含有 19 種主要脂肪酸及多種特殊生理機能成分，如植物固醇類、酚類化合物、薏苡素等。其中薏苡素(coixol)含量為 11.57 mg/mL；脂肪酸組成中以油酸甲酯(C19H36O2)含量為最高達 6.2 mg/mL，其次為亞油酸甲酯(C19H34O2)及棕櫚酸甲酯(C17H34O2)，分別為 1.97 mg/mL 以及 0.29 mg/mL。4. 研製之全薏仁黃酒中薏仁脂含量為 0.73 mg/mL，其含量不高，如何增進薏仁籽實中機能成分的轉移並同時避免脂質之氧化，為未來研究的課題。

關鍵詞：薏仁、釀造酒、抗氧化活性、薏苡素、脂肪酸

目錄

封面內頁	簽名頁	中文摘要	iii	英文摘要	v	誌謝	vii	目錄	vii	圖目錄	x	表目錄	xii	1.前言	1	2.文獻回顧	3	2.1薏仁	3	2.1.1薏仁的簡介	3	2.1.2薏仁的組成分	4	2.2薏仁的生理功能	7	2.2.1對性激素的影響	7	2.2.2對血脂的影響	7	2.2.3對抗氧化的影響	8	2.2.4對血糖的影響	8	2.2.5其他方面影響	9	2.3薏苡籽實的特殊生理機能性成分及其生理活性	9	2.3.1植物固醇	9	2.3.2 Coixol	10	2.3.3酚醛類	10	2.3.4酚酸類	10	2.3.5類黃酮	11	2.4酒類發酵之基本原理	14	2.4.1複式並行發酵	14	2.4.2酒中成分之變化	15	2.4.3酒的香氣	15	2.5黃酒	16	3.材料與方法	17	3.1材料與試藥	17	3.2儀器與設備	17	3.3實驗方法	19	3.3.1實驗流程	19	3.3.2酒品之製造	19	3.3.3色澤	21	3.3.4 pH 值	21	3.3.5可滴定酸度	24	3.3.6可溶性固形物	24	3.3.7水分	24	3.3.8灰分	25	3.3.9 酒精度測定	25	3.3.10粗蛋白	26	3.3.11粗脂肪	26	3.3.12總酚	27	3.3.13清除DPPH自由基能力	27	3.3.14螯合金屬亞鐵離子能力	28	3.3.15總抗氧化活性	29	3.3.16還原力	29	3.3.17薏仁籽實中coixol之定量分析	30	3.3.18薏仁脂之脂肪酸的分析	30	3.3.19感官品評	31	4.結果與討論	33	4.1原料籽實基本成分分析	33	4.2酒精度	33	4.3可滴定酸	38	4.4 pH值	38	4.5總酚	41	4.6抗氧化活性	46	4.6.1薏仁黃酒之 DPPH 清除率	46	4.6.2薏仁黃酒之還原力	47	4.7色澤	52	4.8薏仁酒感官品評	52	4.9薏仁籽實中特殊生理機能性 coixol的成分之定量分析	60	4.10薏仁脂之脂肪酸的分析	61	5.結論	75	參考文獻	77	圖目錄	圖 1.薏仁籽實之各部名稱	6	圖 2.實驗流程圖	20	圖 3.生料法薏仁釀造酒製程	22	圖 4.熟料法薏仁釀造酒製程	23	圖 5.薏仁籽實至成熟期間外觀變化	34	圖 6.生料法薏仁釀造酒釀造期間之酒精度變化	36	圖 7.熟料法薏仁釀造酒釀造期間之酒精度變化	37	圖 8.生料法薏仁釀造酒釀造期間可滴定酸變化	39	圖 9.熟料法薏仁釀造酒釀造期間可滴定酸變化	40	圖 10.生料法薏仁釀造酒釀造期間pH值變化	42	圖 11.熟料法薏仁釀造酒釀造期間pH值變化	43	圖 12.各個比例生料法薏仁釀造酒總酚變化	44	圖 13.各個比例熟料法薏仁釀造酒總酚變化	45	圖 14.各個比例生料法薏仁釀造酒清除DPPH能力	48	圖 15.各個比例熟料法薏仁釀造酒清除DPPH能力	49	圖 16.各個比例生料法薏仁釀造酒還原力	50	圖 17.各個比例熟料法薏仁釀造酒還原力	51	圖 18.各個比例生料法薏仁釀造酒L值變化	54	圖 19.各個比例熟料法薏仁釀造酒L值變化	55	圖 20.各個比例生料法薏仁釀造酒a值變化	56	圖 21.各個比例熟料法薏仁釀造酒a值變化	57	圖 22.各個比例生料法薏仁釀造酒b值變化	58	圖 23.各個比例熟料法薏仁釀造酒b值變化	59	圖 24.標準品Coixol HPLC分析	67	圖 25.薏仁脂(coixol)HPLC分析	68	圖 26.標準品油酸甲酯GC分析	69	圖 27.標準品亞油酸甲酯GC分析	70	圖 28.標準品棕櫚酸甲酯GC分析	71	圖 29.薏仁脂脂肪酸GC分析	72	圖 30.各個比例生料法薏仁釀造酒品	73	圖 31.各個比例熟料法薏仁釀造酒品	74	表目錄	表 1.薏仁中生理機能性成分含量	13	表 2.各個比例生料法薏仁酒感官品評	62	表 3.各個比例熟料法薏仁酒感官品評	63	表 4.薏仁釀造酒感官品評	64	表 5.薏仁蒸餾酒感官品評	65	表 6.薏仁淡酒感官品評	66
------	-----	------	-----	------	---	----	-----	----	-----	-----	---	-----	-----	------	---	--------	---	-------	---	------------	---	-------------	---	------------	---	--------------	---	-------------	---	--------------	---	-------------	---	-------------	---	-------------------------	---	-----------	---	--------------	----	----------	----	----------	----	----------	----	--------------	----	-------------	----	--------------	----	-----------	----	-------	----	---------	----	----------	----	----------	----	---------	----	-----------	----	------------	----	---------	----	------------	----	------------	----	-------------	----	---------	----	---------	----	-------------	----	-----------	----	-----------	----	----------	----	-------------------	----	------------------	----	--------------	----	-----------	----	------------------------	----	------------------	----	------------	----	---------	----	---------------	----	--------	----	---------	----	---------	----	-------	----	----------	----	---------------------	----	---------------	----	-------	----	------------	----	--------------------------------	----	----------------	----	------	----	------	----	-----	---------------	---	-----------	----	----------------	----	----------------	----	-------------------	----	------------------------	----	------------------------	----	------------------------	----	------------------------	----	------------------------	----	------------------------	----	-----------------------	----	-----------------------	----	---------------------------	----	---------------------------	----	----------------------	----	----------------------	----	-----------------------	----	-----------------------	----	-----------------------	----	-----------------------	----	-----------------------	----	-----------------------	----	-----------------------	----	------------------------	----	------------------	----	-------------------	----	-------------------	----	-----------------	----	--------------------	----	--------------------	----	-----	------------------	----	--------------------	----	--------------------	----	---------------	----	---------------	----	--------------	----

參考文獻

1.戶田靜男、谷澤久之、有地滋、湊野吉雄。1984。生藥????????????酸空氣酸化作用。藥學雜誌(日)104:394-397。2.方尚玲、張振興、馬麗、彭貨松。2000。?酒型薏苡酒的研制。湖北實驗科學。3.王秀如。2005。台式米酒之釀製與以 SNIF-NMR 法檢定糖蜜酒精添加之研

究。國立中興大學食品科學所碩士論文。台中 4.王思涓。2002。薏苡籽實中特殊生理機能性成分的定量分析與比較。國立台灣大學食品科技研究所碩士論文。台北。 5.王敏。2003。玉釀製酒的生產試驗研究。 6.王嘉麒。2008。枸杞中類黃酮素、多醣體與類胡蘿蔔素的製備及抗氧化活性評估。輔仁大學食品科學系碩士論文。台北 7.王麗娜、曹麗、張敬一。2008。高血壓相關危險因素研究發展。中國公共衛生, 24, 05:629-631。 8.丘泰球、楊日福、胡愛軍、閻傑、梁漢華。2005。超聲強化超臨界流體萃取薏苡仁油和薏苡仁酯的影響因素及效果。高校化學工程學報;第19卷第1期。 9.何菁菁。2000。糙薏仁對STZ所誘發之糖尿病大白鼠脂質與糖類代謝的影響。海洋大學食科所碩士論文。台北。 10.吳鳴鈴。2002。米酒、穀類酒製造之簡介。食品工業, 34(1):8-13。 11.林子清、陳賢哲。1984。日本稻米品質改良的研究。食品工業, 16, 3:19。 12.林佳玲。2002。稻米不同品種係其澱粉微細結構與米質品質之相關性研究。國立中興大學食品科學系碩士論文。台中。 13.柯文慶、金安兒、賴滋漢。2004。食品檢驗分析。 14.倪?。2006。中國酒保健功能的研究。 15.夏詩閔。2001。薏苡籽實萃取物對大白鼠卵巢性類固醇激素、腦下腺黃體促素和濾泡刺激素分泌之效應。國立台灣大學食品科學研究所碩士論文。台北。 16.徐金娥、高虹。2008。不同品種酒中多酚含量及抗氧化性研究。 17.高德錚、梁純玲。1986。省產薏苡品質檢定。台中農業改良研究彙報 13:11-18。 18.張守文。1994。中國大陸傳統糕點之分類。烘焙工業, 55:46中華穀類食品工業研究所。台北。 19.張蓉真、劉樹滔、徐儒明。1996。福建老酒中血管緊張素轉抑制物質的分離鑑定。福州大學學報(自然科學版), 24, 06:114-119)。 20.許建生。2004。含Monacolin K的酒的研制。南京農業大學。 21.郭靜娟。2001。薏苡籽實之抗氧化成分及其抑制自由基傷害之研究。國立台灣大學食品科技研究所論文。台北 22.陳世雅。2011。國產薏仁酸酪乳之抗氧化性及對於餵食高脂飼料SD大白鼠脂質代謝之影響。大葉大學生物產業科技學系碩士論文。彰化。 23.陳正哲。1998。中草藥在抗氧化作用的測定。私立靜宜大學應用化學研究所碩士論文。台中。 24.陳正賢。2002。發酵李子酒製程之研究。輔仁大學食品營養學系研究所碩士論文。台北。 25.陳怡。1996。探討不同浸漬條件與添加物對米飯質地的影響。國立中興大學食品科學系碩士論文。台中。 26.傅建傳。2007。經典佳釀神奇功效-淺析紹興酒的藥理功能和保健功能。中國酒, 05:47-50。 27.黃士禮、江文章。1999。薏苡籽實各部位之組成分及其丙酮萃取液之抗突變作用。食品科學, 26:121-130。 28.黃美勳。1996。中藥對酪胺酸氧化作用之活性研究。中國醫藥學院中國醫學研究所。台中。 29.黃泰卿。1994。中藥對酪胺酸活性的影響。靜宜大學應用化學研究碩士論文。台中。 30.黃祥凱、潘崇良。2004。乳酸菌發酵糙薏仁優格之產製技術及生理活性探討。國立台灣海洋大學食品科學系碩士論文。台北。 31.楊淑華。2004。薏仁品種及白米添加比例對擠壓產品物理化學及抗氧化特性之影響。國立中興大學生物產業機電工程學系碩士論文。台中 32.楊莉君、陳美櫻、許文音、白永河、喻小珠、蔡敬民。1998。薏仁對高脂病患血脂質及血糖的影響。食品科學, 25:727-736。 33.楊莉君。1997。薏苡對血與肝脂質之影響。輔仁大學食品營養學系碩士論文。台北。 34.葉芝嵐。2002。薏苡殼醇類萃取物對大鼠卵巢性類固醇激素。國立臺灣大學食品科學研究所碩士論文。台北。 35.廖珮如。2001。發酵荔枝酒品質及色澤變化之探討。國立台灣大學食品科技研究所碩士論文。台北。 36.廖詠新。2012。紫蜜桑葚酒之研製與機能特性分析。大葉大學生物產業科技學系碩士論文。彰化。 37.劉宜璠。2008。靜宜大學食品營養學系碩士論文。台中。 38.劉桂萍。2000。薏苡殼甲醇萃取物清除自由基成分之分離與純化。國立台灣大學食品科學研究所碩士論文。台北。 39.劉益善。1993。中國傳統酒精飲料製造技術之特性。製酒科技專論彙編。公賣局專刊。15:71-79。 40.蔡瑩、汪岳剛、吳金鴻、王正武。2012。超臨界CO2流體提取薏仁米糠油及其脂肪酸成分分析。上海交通大學農業與生物學院食品科學與工程系; 14-09。 41.鄧勝文。2009。國產酪梨粗脂肪含量及脂肪酸組成之研究。國立宜蘭大學園藝所。宜蘭。 42.鄭心嫻。1987。白米各類蛋白質之理化性質及其對米粉糊化之影響。國立台灣大學食品科技研究所博士論文。台北。 43.盧訓、方文助、呂政義。1994。探討不同濕熱處理對糯性及非糯性米理化特性之影響。中國農化會誌。32:372-383。 44.賴碧玉。2003。發酵桑椹酒品質及色澤變化之探討。屏東科技大學食品科學系碩士論文。屏東。 45.謝廣發、朱成鋼、胡志明。2005。酒的體外抗氧化性及其機能研究食品與發酵工業。 46.謝廣發、朱成鋼。2006。酒對高脂血症大鼠血清總膽固醇含量的影響。中國釀造02:40-41。 47.謝廣發、戴軍、趙光鰲。2005。酒中的-氨基丁酸及其功能。中國釀造。 48.韓珍珍、馮愛軍、趙文紅、白衛東。2011。黃酒中多酚類物質檢測方法研究進展。中國釀造; 288-5。 49.闕斐、張星海、冀恕。2008。保健酒抗氧化活性及其中酚類物質的比較。 50.闕斐。2006。酒的抗氧化活性及其中的酚類物質。 51.蘇宗振。2003。台灣薏苡種原農藝性狀變異及利用RAPD鑑別與親緣關係之研究。博士論文。國立中興大學農藝學系。台中。 52.蘇珮琪。1996。薏仁對高血脂症和糖尿病病患血漿脂質和血糖的影響。輔仁大學食營所碩士論文。台北。 30:461。 53.AOAC. 1984. Official Methods of Analysis. 11th ed. Association of characteristics of puffed rices. Cereal Chem., 64:337。 54.AOAC. 1995. Official Methods of Analysis. 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.USA 55.AOAC. 2000. Official Methods of Analysis 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.USA。 56.Chiang, W., Cheng, C. Y., Chiang, M. T. and Chung, K. T. 2000. Effect of dehulled adlay on the culture count of some microbiota and their metabolism in the gastrointestinal tract of rats. J Agri Food Chem., 48: 829-32。 57.Decker, E. A. and Welch, B. 1990. Role of ferritin as a lipid oxidation catalyst in muscle food. J. Agric. Food Chem., 38 :674。 58.Edeas, M., Khalfoun, Y., Lazizi, Y., Vergnes, L., Labidalle, S., Postaire, E. and Lindenbaum, A. 1995. Effect of the liposolubility of free radical scavengers on the production of antigen p24 from a HIV infected monocytic cell line. Comptes Rendus., 189:367-373。 59.Garcia, M. D., Ahumada, M. C. and Saenz, M. T. 1998. Cytostatic activity of some phenolic acids of *Scrophularia frutescens* L. var. Zeitschrift fur Naturforschung C-A J Biosciences., 53:1093-1095。 60.Hamaker, B. R. 1994. The influence of rice protein on rice quality. Rice Science and Technology . 1st ed. Marshall,W. E. and Wadsworth, J. I. eds.,Inc. New Yourk. p., 183-247。 61.Howling, D. 1980. The influence of the structure of starch on it rheological properties. Food Chemistry., 6:51。 62.Hsieh, L. L. 2007. Studies on the antioxidant capacity of water extract from papaya (*Carica papaya*) fruit. Department of Food and Nutrition, Providence University, Master Thesis。 63.Juliano, B. O. and Bechtel, D. B. 1985 . Rice:Chemistry and Technology. Amer. Assoc. Cereal Chem. St. Paul, MN. p17。 64.Julknen-Tilitto, R. 1985. Phenolic constituents in the leaves of morthern willow:methods for the analysis of certain phenolics. J. Agric. Food Chem., 33: 213-218。 65.Kohyama, N., Nagata, T., Fujimoto, S. and Sekiya, K. 1997. Inhibition of arachidonate lipoxigenase activities by 2-(3,4-dihydroxyphenyl)ethanol, a phenolic compound from olives. Biosci Biotech Biochem., 61:347-350。 66.Kondo, Y., Kanajima, K., Nozoe, S.

and Suzuki, S. 1988. Isolation of ovulatory-active substances from crops of Job ' s tears. *Chem. Pharm. Bull.*, 36(8): 3147-3152. 67. Lineback, D. R. 1986. Current concepts of starch structure and its impact on Official Analytical Chemists, Washington, DC. 68. Manner, D. J. 1985. Some aspects of structure of starch *Cereal Food World*. extrusion-cooking of cereal products. *Cereal Chemistry*., 52:283. 69. Maxon, W. D. 1985. Steroid Bioconversions: One Industrial Perspective., *Ann. Rep. Fermentation Process*. 8: 171-185. 70. Mercier, C. and Feillet, P. 1975. Modification of carbohydrate components by 71. Mestres, M., Busto, O. and Guasch, J. 1999. Simultaneous analysis of thiols, sulphides and disulphides in wine aroma by headspace solid-phase microextraction-gas chromatography. *J. Chromatogr. A.*, 849 : 293-297. 72. Middleton, E., Drzewiecki, G. 1982. Effect of flavonoids and transitional metal cations on antigen-induced histamine release from human basophils. *Biochem Pharmacol.*, 31:1449-1453. 73. Morse, M. A., Kresty, L. A. and Toburen, A. L. 1995. Inhibition of metabolism of 4-(methyl nitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone by dietary benzaldehydes. *Cancer Lett* 97:255-261. 74. Oyauza, M. 1986. Antioxidative activity of browning products of glucosamine fractionated by organic solvent and thin-layer chromatography. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi.*, 35 : 771-775. 75. Park, Y., Suzuki, H., Lee, Y. S., Hayakawa, S. and Wada, S. 1988. Effect of coix on plasma, liver, and fecal lipid components in the rat fed on lard-or soybean oil-cholesterol diet. *Biochem Med Metab Biol.*, 39: 11-17. 76. Ramos, R. R., Alarcon-Aguilar, F., Lara-Iemus, A. 1992. Hypoglycemic effect of plants used in Mexico as antidiabetics. *Archives Med Res.*, 23: 59-64. 77. Rapp, A. 1988. In wine analysis, modern methods of plant analysis; H.F. Liskens, J.F. Jackson Eds.; Springer: Berlin, Vol.6, p29, Chapter 3. 78. Ressel, P. L., Chorleywood, U. K. and Juliano, B. O. 1983. Differential Scanning Calorimetry of rice starch. *Starch/Starke.*, 35:382. 79. Ressel, P. L., Chorleywood, U. K. and Juliano, B. O. 1983. Differential Scanning Calorimetry of rice starch. *Starch/Starke.*, 35:382. 80. Schadler, M. H., Butterstein, G. M., Faulkner, B. J., Rice, S. C. and Weisinger, L. A. 1988. The plant metabolite, 6-methoxybenzoinone, stimulates an increase in secretion of follicle-stimulating hormone and size of reproductive organs in *Microtus pinetorum*. *Biol Reprod.*, 38:817-820. 81. Shimada, K., Fujikawa, K., Yahara, K. and Nakamura, T. 1992. Antioxidative properties of xanthan on the autoxidation of soybean oil in cyclodextrin emulsion. *J. Agric. Food Chem.*, 40:945-948. 82. Takahashi, M., Konno, C. and Hikino, H. 1986. Isolation and hypoglycemic activity of coixan A, B, C, glycans of *Coix lachryma-jobi* var. *ma-yuen* seed. *Planta Med.* 83. Vieira, O., Laranjinha, J., Madeira, V. and Almeida, L. 1998. Cholesteryl ester hydroperoxide formation in myoglobin-catalyzed low density lipoprotein oxidation. *Biochem Pharmacol.*, 55:333-340. 84. Villareal, C. P. and Juliano, B. O. 1987. Varietal differences in quality properties. *Japanese Society of Starch Science.*, 33:80 85. Yokozawa, T., Chen, C. P., Dong, E., Tanaka, T., Nonaka, G. I. and Nishioko, I. 1998. Study on the inhibitory effect of tannins and flavonoids against the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical. *Biochem Pharmacol.*, 56(2):213-222. 86. Yu, T. W. and Ong, C. N. 1999. Lag-time measurement of antioxidant capacity using myoglobin and 2,2'-azino-bis (3- ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid): rationale, application, and limitation. *Anal. Biochem.*, 275 : 217-223. 87. Yu, T. W. and Ong, C. N. 1999. Lag-time measurement of antioxidant capacity using myoglobin and 2,2'-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulfonic acid): rationale, application, and limitation. *Anal. Biochem.*, 275 : 217-223. 88. Zang, L., Cosma, G., Gardner, H., Shi, X., Casteranova, V. and Vallyathan, V. 2000. Effect of antioxidant protection by p-coumaric acid on low-density lipoprotein cholesterol oxidation. *Am.J. Physio. Cell Physio.*, 279:954-960.