

# 國產薏仁酸酪乳汁抗氧化性及對於餵食高脂飼料SD大白鼠脂質代謝之影響

陳世雅、李世傑

E-mail: 345385@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究使用國產保健植物薏仁製成薏仁酸酪乳，並將酸酪乳微奈米化，來探討薏仁酸酪乳之抗氧化性及對於誘發高油脂之雄性Sprague-Dawley (SD) 大鼠脂質代謝影響。功能性的分析包括物性分析、抗氧化能力以及餵食薏仁酸酪乳對SD大鼠血清之降血脂的生理活性評估等項目。結果顯示甲醇萃取液中含0.32 mg/ml薏仁酸酪乳時，對於清除DPPH自由基能力高達95.7%、螯合亞鐵離子能力有65%，而保存兩星期的薏仁酸酪乳之pH值皆維持在4.6-4.4間，乳酸菌數為 $8.79 \times 10^8$  CFU/ml。以二十六隻六週齡雄性SD大鼠為實驗動物共分五組，分別是：(A) 對照組、(B) 誘發高油脂組、(C) 牛奶酸酪乳組、(D) 薏仁酸酪乳組及(E) 奈米化薏仁酸酪乳組，探討餵食薏仁酸酪乳以及奈米化薏仁酸酪乳對SD大鼠血脂之影響，共進行六週，實驗期間採取自由攝食、飲水，每週以尾部採血1.5cc，離心後取血清進行Asparatate acid aminotransferase、Alanine aminotransferase、Creatinine、Cholesterol、Triglyceride、High Density Lipoprotein-Cholesterol、Low Density Lipoprotein-Cholesterol等七種血液生化值分析。結果顯示餵食薏仁酸酪乳與奈米化薏仁酸酪乳之SD大鼠有明顯的提升血液中HDL含量，牛奶酸酪乳與薏仁酸酪乳也有明顯的降低CRE含量，體重也明顯較輕；GOT、GPT等肝指數方面，各處理組間皆無明顯變化。餵食奈米化薏仁酸酪乳的處理組對於降低血脂並無顯著效果。SD大鼠繼續以一般實驗動物飼料飼養至一歲探討不同處理組之老年SD大鼠再次餵食薏仁酸酪乳及牛奶酸酪乳時對降血脂效果之差異。結果顯示，薏仁酸酪乳組在GOT、CRE及LDL等測值有明顯的低於其他處理組。此外，也對一歲齡的SD大鼠進行游泳耐力試驗，不過各處理組間的差異不大。結果，體外分析與動物試驗的結果證實薏仁酸酪乳配方有抗氧化及降血脂的功效。此外薏仁酸酪乳製成之微奈米級產品，對於SD大鼠降血脂並無明顯效果。

關鍵詞：薏仁、酸酪乳、SD大鼠、脂質代謝、降血脂

## 目錄

1. 緒論	1
2. 文獻回顧	2
2.1 薏仁之簡介	2
2.1.1 薏仁之歷史背景	2
2.1.2 薏仁成份組成	2
2.1.3 薏仁之機能性	5
2.1.3.1 抗氧化性	5
2.1.3.2 調節血脂	6
2.1.3.3 調節血糖	7
2.2 酸酪乳之定義	9
2.2.1 乳酸菌之簡介	9
2.2.2 乳酸菌之生理活性	10
2.2.2.1 緩和乳糖不耐症	10
2.2.2.2 降低膽固醇	10
2.2.2.3 免疫调控	11
2.2.2.4 抗腫瘤	11
2.2.2.5 促進腸道之蠕動	11
2.3 抗氧化之簡介	12
2.3.1 自由基與疾病之關聯性	12
2.3.1.1 自由基與動脈粥狀硬化	13
2.3.1.2 自由基與癌症	13
2.3.2 抗氧化劑	13
2.4 奈米之簡介	15
2.4.1 奈米之材料	15
2.4.2 奈米化藥物載體	15
2.4.3 製備奈米粒子之方法	16
2.4.3.1 噴霧乾燥法	16
3. 材料方法	18
3.1 實驗材料	18
3.1.1 原料與藥品	18
3.2 實驗儀器及菌株	19
3.2.1 實驗儀器	19
3.2.2 實驗菌株	19
3.3 實驗流程	20
3.3.1 製備薏仁酸酪乳之流程	20
3.3.2 動物實驗之流程	21
3.4 成份分析	25
3.4.1 水分含量	25
3.4.2 酸度滴定	25
3.4.3 乳酸菌數	25
3.4.4 酸鹼值	26
3.5 抗氧化活性之分析	26
3.5.1 樣品甲醇萃取液配置	26
3.5.2 DPPH自由基清除能力測定	26
3.5.3 螯合亞鐵離子能力測定	27
3.5.4 還原力測定	28
3.6 噴霧乾燥法製備奈米複合顆粒	31
3.6.1 產品分析	31
3.7 動物實驗	32
3.7.1 實驗動物	32
3.7.2 動物分組	32
3.7.3 動物飼養與樣品採集	32
3.7.3.1 血液樣本採集	33
3.7.3.2 耐力測試	33
3.7.4 血液分析	33
3.7.4.1 天門冬氨酸轉胺酵素檢測	33
3.7.4.2 丙氨酸轉胺酵素檢測	34
3.7.4.3 肌酸酐檢測	35
3.7.4.4 膽固醇檢測	36
3.7.4.5 三酸甘油酯檢測	37
3.7.4.6 高密度脂蛋白膽固醇檢測	38
3.7.4.7 低密度脂蛋白膽固醇檢測	40
3.8 統計分析	41
4. 結果與討論	42
4.1 薏仁酸酪乳在儲存期間水分含量之變化	42
4.2 薏仁酸酪乳在儲存期間pH值之變化	44
4.3 薏仁酸酪乳在儲存期間滴定酸度之變化	46
4.4 薏仁酸酪乳在儲存期間乳酸菌數之變化	47
4.5 DPPH自由基清除能力之探討	50
4.6 螯合亞鐵離子能力之探討	52
4.7 還原力之探討	54
4.8 場發射電子顯微鏡觀察	56
4.9 動物實驗期間SD大鼠之體重變化	58
4.10 動物實驗期間SD大鼠之血液生化值變化	61
4.11 抗疲勞之耐力試驗	66
4.12 動物實驗之各組間器官比較	69
5. 結論	70
參考文獻	71
附錄	78
圖目錄	
圖2.1 薏苡種實之各部名稱	4
圖3.1 熱風乾燥示意圖	30
圖4.1 薏仁酸酪乳甲醇萃取物DPPH自由基清除能力之探討	51
圖4.2 薏仁酸酪乳甲醇萃取物螯合亞鐵離子能力之探	53
圖4.3 薏仁酸酪乳甲醇萃取物還原力之探討	55
圖4.4 薏仁酸酪乳之FESEM圖	57
圖4.5 薏仁酸酪乳之FESEM圖	57
表目錄	
表2.1 薏仁中生理機能性成分含量	8
表3.1 味全即溶奶粉之營養成份	22
表3.2 實驗動物飼料5001之營養成份	23
表4.1 薏仁酸酪乳在儲存期間水分含量之變化	43
表4.2 薏仁酸酪乳在儲存期間pH值之變化	45
表4.3 薏仁酸酪乳在儲存期間滴定酸度之變化	47
表4.4 薏仁酸酪乳之乳酸菌數比較	49
表4.5 前期動物實驗SD大鼠餵食不同實驗飼料之體重變化	59
表4.6 後期動物實驗SD大鼠餵食不同實驗飼料體重變化	60
表4.7 前期動物實驗SD大鼠血液分析	64
表4.8 後期動物實驗SD大鼠血液分析	65
表4.9 抗疲勞之耐力測試	67
表4.10 SD大鼠各組器官重量比較	68

參考文獻

1.王子慶。1999。葡萄子與皮抗氧化性之研究。國立屏東科技大學食品科學研究所碩士論文。2.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。碩士論文。國立臺灣大學食品科技研究所。3.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。醫學雜誌(日)。104:394-397。4.甘霖。2004。奈米投藥系統在標地給藥上的應用。化工資訊與商情13:48-49。5.江文章。1997。上品養命藥-薏仁的營養價值和特殊機能。鄉間小路。23:48-51。6.江文章、徐明麗、蘇瑞斌、龐飛。2000。薏仁加工食品輔助抑制腫瘤功效之評估。醫護科技學刊2(2):113-122。7.行政院衛生署。1997。高血脂防治手冊,國人血脂異常診療及預防指引。遠流出版公司,台北。8.李時珍。1990。本草綱目。大臺北出版社。9.李福臨。2000。乳酸菌分類之研究近況。食品工業。32:36-42。10.何菁菁。2000。糙薏仁對STZ所誘發之糖尿病大白鼠脂質與醣類代謝的影響。國立臺灣海洋大學食品科學系碩士學位論文。基隆。11.施詔銘、?耀國。2005。奈米粉末製造機之結構與改良。中華明國新型專利第M27339號。12.許夏芬、張肇麟、朱燕華。2000。數種蔬菜中類黃酮含量及抗氧化性分析。台灣農業化學與食品科學。28(5):377-387。13.陳明造。2007。機能性食品。富林出版社。台中。14.陳振揚。1993。化工機械。三民書局。台北。台灣。325-331。15.陳嘉雄。2004。抗氧化物對神經細胞遭受神經毒害之好護作用研究。中山醫學大學生物化學研究所碩士論文,台中。16.郭靜娟。2001。薏苡籽實之抗氧化成份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博士學位論文。台北。17.黃士禮、陳瑤峰、江文章。1994。省產薏苡籽實中胺基酸、脂肪酸和一般組成份分析。食品科學。21:67-74。18.黃羌維、陳由強。1987。薏苡營養成份和產地環境條件的關係。植物生理學通訊。4:36-39。19.楊莉君、蔡敬民。1998。薏苡對倉鼠血漿脂質的影響。食品科學。25:638-650。20.楊莉君、陳美櫻、許文音、白永河、喻小珠、蔡敬民。1998。薏仁對高脂血症患者脂質與血糖之影響。食品科學。25:727-736。21.楊健生。1978。化工機械。大中國圖書公司。台北。台灣。292-319。22.劉伯康、陳惠英、顏國欽。1999。數種傳統食用植物甲醇萃取物抗氧化性之研究。中國農業化學會誌,37(1):105-116。23.賴滋漢、金安兒、柯文慶。1993。食品加工學。精華出版社。台中。台灣。24.蘇正德。1992。果實種子類中藥之抗氧化性及生育醇含量之調查研究。食品科學。19:12-24。25.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。26.蘇珮琪。1996。薏仁對高脂症和糖尿病病患血漿脂質和血糖的影響。私立輔仁大學食品營養研究所碩士學位論文。27.顧寧、付德剛、張海黔。2003。奈米技術與應用。滄海出版社。台中。台灣。191-206。28.Akoi, M., and N. Tuzihara. 1984. Effects of the hatomugi ( *Coixlachryma-jobi* L. var.ma-yuen ) on the blood pressure, cholesterol absorption and serum lipids level. *Kaseigaku Zasshi* 35:89-96 29.Bonordan, W. R. and Pariza, M. W. 1994. Antioxidant nutrients and protection from free radicals, In: *Nutr. Toxicol, Kostsonis FN, Mackey M and Hjelle J ed. Raven perss. New York. p. 19-48* 30.Carr, F. J., Chill, D. and Maida, N.2002. The lactic acid bacteria: a literature survey. *Crit. Rev. Microbiol.* 28:281-370 31.Chung, B. S., H. Suzuki, S. Hayakawa, J. H. Kim, and Y. Nishizawa 1988. Studies on the plasma cholesterol-lowering component in coix. *Nippon Shokuhin kogyo Gakkaishi* 35:618-623 32.Coconnier, M. H., V. Lievin, M. F. B. Camard, S. Hudalt, and A. L. Servin. 1997. Antibacterial effect of the adhering human *Lactobacillus acidophilus* strain LB. *Antimicrob. Agents Chemother.* 5:1046-1052 33.Cybulsky, M, I, and Gimbrone, M. A 1991. Endothelial expression of a mononuclear leukocyte adhesion molecule during atherosclerosis. *Science*, 251:788 34.Dreher, D. and Junod, A. F. 1996. Role of oxygen free radicals in cancer development. *Eur. J. Cancer* 32:30-38 35.Gerrity, R. G 1981. The role of the monocyte in atherogenesis: transition of blood-borne monocytes into foam cells in fatty lesions. *Am. J. Pathol.* 103:181 36.Gilliland, S. E., C. R. Nelson, and C. Maxwell. 1985. Assimilation of cholesterol by *Lactobacillus acidophilus*. *Appl. Environ. Microbiol.* 49:277-281 37.Grunewald, K. K. 1982. Serum cholesterol levels in rat fed skim milk fermented by *Lactobacillus acidophilus*. *J. Food Sci.*47:2087-2079 38.Gordon, M. H., 1996. Dietary antioxidants in disease prevention. *Nat. Prod. Rep.* 13:265-273 39.Harris, M. L., Schiller, H. J., Reilly, P. M., Donowitz, M., Grisham, M. B and Bulkley, G. B. 1992. Free radical and other reactive oxygen metabolites in inflammatory bowel disease: cause, consequence or epiphenomena on *Pharmacol. Ther.* 53:375-408 40.Halliwell, B. and Gutteridge, J. M. C.1989. Free radicals, aging and disease. In " *Free Radicals in Biology and Medicine* ", B. Halliwell, and J. M. C. Gutteridge, Eds., Clarendon Press, Oxford. pp.484-487. 41.Hamang C., asmalouti, V. E. L., Ulmev, A. J., Flad, H. D., Rietschel, E. T. 1998. Components of gut bacteria as immunomodulators. *Int. J.Food Micorbiol.* 41:141-154 42.Jay, J. M. 2000. Intrinsic and extrinsic parameters of foods that affect microbial growth. In: *Mordern Food Microbiology*. pp.35-56. 6th ed. International Thomson Publishing, New York. 43.Kneifel, W., jaros, D. and Erhard, F. 1993. Microflora and acidification properties of yoghurt and yoghurt-related product fermented with commercially available starter cultures. *Int.J. Food Micorbiol.* 3:277-291 44.Majamaa. H., Isolauri, E., Saxelin, M. and Vesikari, T. 1995. Lactic acid bacteria in the treatment of acuterotavirus gastroenteritis. *J. Pediatr. Gastroenterol Nutr.* 20:333-338 45.Maxwell, S. R. J. 1995. Prospects for the use of antioxidant therapies. *Drugs* 49:345-361 46.Mi, F. T, Wong, T. and Shyu, S., 1999. Chitosan microspheres : modification of polymeric chemophysical properties of spray-dried microspheres to control the release of antibiotic drug. *Journal of Applied Polymer Science*, 71:747-759 47.Nakazawa, Y. and Hosono, A.1992. function of fermented milk Y. Nakazawa.. P.1-163. Elsevier Science Publishing Co. London. 48.Namihi, M. 1990. Antioxidants/Antimutagens in Foods. *Crit Rev. Food Sci. Nutr.* 29:969-978 49.Park Y, Suzuki H, Lee YS, Hayakawa S, 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. 50.Ramos, R. R., F. Alarcon-Aguilar, A. Lara-Lemus, and J. L. Flores-Saenz.1992. Hypoglycemic effect of plants used in Mexico as antidiabetics. *Arch. Med. Res.* 23: 59-64. 51.Takahashi, M., C. Konno, and H. Hikino. 1986. Isolation and hypoglycemic activity of coixan A, B, C, glycans of *Coix lacryma-jobi* var.ma-yuen seed. *Planta Med.* 52: 64-65. 52.Tango, M. S. A and A. E. Ghaly. 1999. Effect of temperature on lactic acid production from cheese whey using *Lactobacillus helveticus* under batch conditions. *Biomass Bioenergy* 16:61-78 53.Tripathi, A. K., A. K. Misra, V. K. Batish, and H. Chander. 2002. Performance of lactic starter cultures adapted to varied pH in Elliker ' s broth. *Res. Article* 55:17-21. 54.Wanasundara, P. K. J. P. D., Shahidi, F. Shukla, V. K. S. S. 1997. Endogenous antioxidants from oilseeds and edible oils. *Food Rev. Int.* 13:255-292 55.Wood, B. J. B. 1992. The lactic acid bacteria in health and disease. In: *The Lactic Acid Bacteria*. Vol. I. pp. vii-x. Elsevier Applied Science, New York. 56.Scheinbach,

S. 1998. Probiotics: functionality and commercial status. *Biotechnol. Adv.* 16:581-608 57. Sekine, K., Toida, T., Satio, M., Kuboyama, M., Kawashima, T. and Hashimoto, Y. 1985. A new morphologically characterized cell wall preparation (whole) 58. Shimada, K., Fujikawa, K., Yahara, K. and Nakamura, T. 1992. Antioxidative properties of xanthan on the autooxidation of soybean oil in cyclodextrin emulsion. *J. Agric. Food Chem.* 40:945-948 59. Yamaguchi, R., M. A. Tatsumi, K. Kato, and U. Yoshimitsu. 1988. Effect of metal salts and fructose on the autoxidation of methyl linoleate in emulsions *Agric. Biol. Chem.* 52:894-850