

紅麴酸凝乳的機能性成分與生物活性之研究

蕭?涵、陳明造

E-mail: 345454@mail.dyu.edu.tw

摘要

因應市場需求，機能性保健食品為近年來主要發展目標之一，其中以乳酸菌的保健產品占市場大宗，為增加乳酸菌產品的多樣性，提供消費者多種的選擇，因此藉由添加紅麴萃取液於酸凝乳中，來開發出具有附加價值之機能性產品，提升國人對酸凝乳的接受度。本實驗之目的以紅麴萃取液作為天然色素添加於酸凝乳中，進而分析檢測其一般成分、抗氧化力、機能性成分以及生理活性。研究結果發現：添加紅麴萃取液的酸凝乳性狀其pH值、滴定酸度及水分含量等均有增加之趨勢(p

關鍵詞：紅麴萃取液、酸凝乳、乳酸菌、血脂質

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 xii 表目錄 xiii 1. 前言1 2. 文獻回顧2 2.1 紅麴2 2.1.1紅麴之介紹2 2.1.2紅麴菌之介紹2 2.1.3紅麴菌之代謝產物3 2.2發酵乳 10 2.2.1發酵乳之簡介10 2.2.1.1醱酵乳之生理特性10 2.2.2乳酸菌 11 2.2.2.1乳酸菌之簡介11 2.2.2.2 乳酸菌之機能性12 2.2.2.3乳酸菌之生理活性作用13 3. 材料與方法15 3.1 實驗藥品與儀器 15 3.1.1材料15 3.1.2 藥品15 3.1.3儀器16 3.2實驗方法18 3.2.1紅麴萃取液製備18 3.2.2紅麴酸凝乳製備18 3.3分析項目20 3.3.1一般分析20 3.3.1.1水分測定20 3.3.1.2 pH值測定20 3.3.1.3 總滴定酸測定20 3.3.1.4 乳酸菌數測定21 3.3.2抗氧化分析21 3.3.2.1萃取液製備21 3.3.2.2 , -diphenyl- -picrylhydrazyl (DPPH) 自由基清除之測定22 3.3.2.3還原力之測定23 3.3.2.4 清除超氧陰離子自由基能力之測定24 3.3.3機能性成分分析25 3.3.3.1 Monacolin K 測定25 3.3.3.2 -胺基丁酸(GABA)測定26 3.3.4動物實驗27 3.3.5統計分析與繪圖33 4. 結果與討論34 4.1紅麴酸凝乳水分之比較34 4.2紅麴酸凝乳pH值之比較36 4.3紅麴酸凝乳滴定酸度之比較38 4.4紅麴酸凝乳乳酸菌數之比較39 4.5紅麴酸凝乳清除 , -diphenyl- -picrylhydrazyl (DPPH) 自由基能力之比較41 4.6紅麴酸凝乳還原力之比較43 4.7紅麴酸凝乳超氧陰離子清除能力之比較44 4.8紅麴酸凝乳monacolin K 含量之比較45 4.9紅麴酸凝乳 -胺基丁酸(GABA)含量之比較48 4.10動物實驗50 4.11飼餵不同飼糧之雄性倉鼠實驗期間體重之變化51 4.12飼餵不同飼糧的雄性倉鼠對肝臟重量之影響54 4.13飼餵不同飼糧的雄性倉鼠實驗期間血液總膽固醇濃度變化之比較55 4.14飼餵不同飼糧的雄性倉鼠實驗期間血液三酸甘油酯濃度變化之比較57 4.15飼餵不同飼糧的雄性倉鼠實驗期間高密度脂蛋白與低密度脂蛋白濃度之比較59 5. 結論62 參考文獻63 圖目錄 圖4.1 Monacolin K之檢量線 (A) 與Monacolin K 2mg/mL 標準品之HPLC圖譜(B)46 圖4.2以HPLC檢測Monacolin K標準品(2mg/mL)於85 加熱30分鐘前後之變化(A)加熱前(B)加熱後47 圖4.3 GABA之檢量線 (A) 與GABA 1 mg/mL標準品之HPLC圖譜(B)49 圖4.4飼餵不同飼糧的雄性倉鼠實驗期間體重之變化52 圖4.5飼食不同飼糧雄性倉鼠於實驗期間血液總膽固醇濃度之比較56 圖4.6飼食不同飼糧雄性倉鼠於實驗期間血液三酸甘油酯濃度之比較58 圖4.7飼食不同飼糧對雄性倉鼠於實驗期間血液中高密度脂蛋白之比較60 圖4.8飼食不同飼糧對雄性倉鼠於實驗期間血液中低密度脂蛋白之比較61 表目錄 表2.1紅麴菌所生產的代謝物4 表2.2 紅麴米中monacolins 相關化合物之結構8 表3.1安佳脫脂即溶奶粉之營養成分17 表3.2紅麴酸凝乳之配方組成19 表3.3 Laboratory Rodent Chow 5001*成分表29 表3.4實驗動物分組與飼食劑量30 表4.1紅麴酸凝乳水分之比較35 表4.2紅麴酸凝乳pH值之比較37 表4.3紅麴酸凝乳滴定酸度之比較38 表4.4紅麴酸凝乳乳酸菌數之比較40 表4.5紅麴酸凝乳清 , -diphenyl- -picrylhydrazyl(DPPH)自 由基能力之比較42 表4.6紅麴酸凝乳還原力之比較43 表4.7紅麴酸凝乳超氧陰離子清除能力之比較44 表4.8實驗動物分組與 飼食劑量50 表4.9飼餵不同飼糧之雄性倉鼠於實驗誘發前起始體重、 飼食八週後最終體重及每日增重53 表4.10飼餵不同飼 糧之雄性倉鼠其肝臟重量及相對肝重54

參考文獻

1. 尤俊傑。2006。奈米化紅麴菌發酵產物之安全性試驗與保健成份之血脂調節評估。國立臺灣大學微生物與生化學研究所碩士論文。台北。
2. 王駿惟。2009。罐頭殺菌條件對紅麴蕈仁機能性成分之影響。國立嘉義大學食品科學系研究所碩士論文。嘉義。
3. 吳柏宏。2004。自由基、老化與抗氧化配方。科學與技術。36(8):45-51。
4. 李俊霖、龔怡欣、蔡文齡、鍾美玉、潘子明。2010。以高油脂飲食肥胖大鼠探討商業化紅麴產品降低體脂肪之效果。台灣農業化學與食品科學 48(3):128-137。
5. 李俊霖。2006。預防高血脂與阿茲海默症之多功能紅麴保健產品開發。臺灣大學微生物與生化學研究所博士論文。台北。
6. 周其勳。2005。發酵乳產品中乳桿菌屬的菌數測定與菌種鑑定。生物產業科技學系碩士在職專班碩士論文。彰化。
7. 林慶文。1993。乳製品之特性與機能性。第51-58頁。長何出版社。
8. 殷儷容、江善宗。2010。機能性胜?乳酸菌發酵產品之開發。農業生技產業季刊。23:22-28。
9. 張雪華、黃種金。1995。發酵乳製品產品專題報告。第5-9頁。食品工業發展研究所。新竹，台灣。
10. 莊淑惠。2003。紅麴色素之應用。食品工業。35(3):3-8。
11. 陳明造 編著。2007。

機能性食品。第170-255頁。富林出版社。彰化，台灣。 12.陳彥霖。2003。紅麴中桔黴素之生成及安全性。食品工業。35(3):20-29。 13.陳美惠。2003。紅麴產品之保健功效。食品工業。35(3):20-29。 14.陳倩琪。2009。紅麴。食品工業。41(11):22-39。 15.陳慶源、許薰尹。2003。紅麴菌發酵生產技術。食品工業。35(3):9-19。 16.黃懿儂。2010。台灣黏質發酵乳之機能性研究。國立臺灣大學動物科學技術學研究所碩士論文。台北。 17.楊志佳、涂曉君、陳錦樹。2010。米乳酸發酵飲品之開發與功能強化之研究。農業生技產業季刊。23:41-49。 18.楊欣儀、簡相堂。2005。紅麴及其衍生物產品之試場調查與分析。第8-125頁。食品工業發展研究所。新竹，台灣。 19.劉玉茹。2004。乳酸菌降血壓之研究。食品發展研究所。36(3):34-45 20.潘子明、李俊霖。2002。紅麴保健食品。生物產業。13(3):488-489。 21.潘子明、路茲喻。2002。乳酸菌與膽固醇。生物產業。13(3):495-499。 22.潘子明、謝依庭。2003。乳酸菌降血壓之功效。生物產業。14(4):302-309 23.潘子明。2002。保健食品功能評估總論。生物產業。13(3):464-473。 24.潘子明。2005。真菌保健食品-紅麴製品介紹及國內研究現況。農業生技產業季刊。3:28-36。 25.潘子明。2006。生技保健食品產業現況與趨勢。生物產業。17(2):108-125。 26.潘子明。2006。紅麴保健食品之產業展望。生物產業。17(3):188-211。 27.潘吉星 譯注。2007。天工開物。第371-375頁。台灣古籍出版有限公司。台北，台灣。 28.蔣坤達。2009。綠藻發酵水解物中降血壓成分之製備。國立臺灣海洋大學食品科學系碩士論文。基隆 29.Argia, D., Urashima, T., Mochihata, E., Morizono, Ito, N. M., Kimura, T. and Takahashi, S. 1992. Extracellular polysaccharide from encapsulated *Streptococcus salivarius* subsp. *Thermophilus* OR 901 isolated from commercial yogurt. *J. Food Sci.* 57 :625-628 30.Aniya Y, Ohtani H, Higa T, Miyagi C, Gibo H, Shimabukuro M, Nakanishi H, Taira J (2000) Dimeric acid as an antioxidant of the mold: *Monascus anka*, *Free Radic Boil Medic* 28:999-1004 31.Blanc, P. J.P. Laussac, J. Le Bars, P. Le Bars, M. O. Loret, A.Pareilleux, D. Prome, A. L. Santerre and G. GO ma.1995. Characterization of monascidin A from *Monascus as citrinin*. *Int. J. Food Microbiol.* 27:201-213 32.Cicero, A. F. G., Brancaleoni, M., Laghi, L., Donati, F., Mino, M. 2005. Antihyperlipidaemic effect of a *Monascus purpureus* brand dietary supplement on a large sample of subjects at low risk for cardiovascular disease: A pilot study. *Complementary Therapies in Medicine.* 13(2005): 273-278. 33.Endo, A. 1988. Chemistry, biochemistry and pharmacology of HMG-CoA reductase inhibitors. *Klin. Wochenschr.* 66: 421-427. 34.Endo, A. and Nagishi, S. 1985. Monacolin J and L, new inhibitors of cholesterol biosynthesis produced by *Monascus ruber*. *J. Antibiot.* 38: 420-422. 35.Friedrich, J., Zuzek, M., Bencina, M., Cimerman, A., Strancar, A., Radez, I. 1995. High-performance liquid chromatographic analysis of mevinolin as mevinolinic acid in fermentation broths. *Journal of Chromatography A.* 704: 363-367. 36.Hong, M. Y., Seeram, N. P., Zhang, Y., Heber, David. 2008. Anticancer effects of Chinese red yeast rice versus monacolin K alone on colon cancer cells. *The Journal of Nutritional Biochemistry.* 19: 448-458. 37.Hong, M. Y., Seeram, N. P., Zhang, Y., Heber, D. 2008. Anticancer effects of Chinese red yeast rice versus monacolin K alone on colon cancer cells. *The Journal of Nutritional Biochemistry.* 19: 448-458. 38.Huang, Z., Xu, Y., Zhang, H., Li, L., He, Q., Li, Y. 2011. Simultaneous determination of two *Monascus* metabolites in red yeast rice by HPLC using fluorescence detection. *Food Chemistry.* 127: 1837-1841. 39.Jeun, J., Jung, H., Kim, J. H., Kim, Y. O., Youn, S. H., Shin, C. S. 2008. Effect of monascus pigment threonine derivative on regulation of the cholesterol level in mice. *Food Chemistry* 107:1078-1085 40.Kohama, Y., S. Matsumoto, T. Mimura, N. Tanabe, A. Inada and T. Nakanishi. 1987. Isolation and identification of hypotensive principles in red mold rice. *Chem. Pharm. Bull.* 35:2484-2489. 41.Kuba, M., Tana, C., Tawata, S., Yasuda, M. 2005. Production of angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptides from soybean protein with *Monascus purpureus* acid proteinase. *Process Biochemistry.* 40: 2191-2196. 42.Kuba, M., Tanaka, K., Sesoko, M., Inoue, F. Yasuda, M. 2009. Angiotensin I-converting enzyme inhibitory peptides in red-mold rice made by *Monascus purpureus*. *Process Biochemistry.* 44: 1139-1143. 43.Kuo, C. F., Hou, M. H., Wang, T. S., Chyau, C. C., Chen, Y. T. 2009. Enhanced antioxidant activity of *Monascus pilosus* fermented products by addition of ginger to the medium. *Food Chemistry.* 116: 916-922. 44.Kindt, T., Goldsby, R., and Osborne, B. 2007. *Immunology.* New York: W.H. Freeman and Company. 45.Lee, Y. L., Yang, J. H., Mau, J. L. 2008. Antioxidant properties of water extracts from *Monascus* fermented soybeans. *Food Chemistry.* 106:1128-1137. 46.Li, Y. G., Zhang, F., Wang Z. T., and Hu Z. B., 2004. Identification and chemical profiling of monacolins in red yeast rice using high-performance liquid chromatography with photodiode array detector and mass spectrometry. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis.* 35:1101-1112 47.Lim, J. Y., Kim, J. J., Lee, D. S., Kim, G. H., Shim, J. Y., Lee, I., Imm, J. Y. 2010. Physicochemical characteristics and production of whole soymilk from *Monascus* fermented soybeans. *Food Chemistry.* 120: 255-260. 48.Mclean, E. O. 1982. Soil pH and Line requirement. In " Method of soil analysis " . Part2. Chemical and microbiological properties. Second edition Pp.206-209. A. L. Page, R.H. Miller, and D. R. Keeney (eds). American Society of Agronomy. 49. Moret, S., Populin, T., Conte, L. S., Cosens, G. 2005. HPLC determination of free nitrogenous compounds of *Centaurea solstitialis* (Asteraceae), the cause of equine nigropallidal encephalomalacia. *Toxicol.* 810:297-303. 50. Need, E. C., Capellas, M., Bland, A. P., Manoj, P., Macdougall, D. and Pual, G. 2000. Comparison of heat and pressure treatment of skim milk, fortified with whey protein concentrate, for set yogurt preparation : effects on milk proteins and gel structure. *J. Dairy Res.* 67:329-348 51. Oyaizu, M. 1986. Antioxidative activities of browning products of glucosamine fractionated by organic solvent and thin-layer chromatography. *Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi,* 35, 771-775. 52. Panagou, E. Z., Katsaboukakis, C. Z., Nychas, G. E. 2002. Heat resistance of *Monascus ruber* ascospores isolated from thermally processed green olives of the *Conservolea* variety. *International Journal of Food Microbiology.* 76: 11-18. 53. Pattanagul, P., Pinthong, R., Phianmongkhon, A., Tharatha, S. 2008. Mevinolin, citrinin and pigments of adlay angkak fermented by *Monascus* sp. *International Journal of Food Microbiology.* 126: 20-23. 54. Robak J., Gryglewski R.J. 1988. Flavonoids are scavengers of superoxide anions. *Biochem Pharmacol.,* 37(5), 837-841. 55. Shang, X. Y., Li, J. J., Liu, M. T., Li, S., Liu, Y., Wang Y. F., Huang, X., Jin, Z. L. 2011. Cytotoxic steroids from *Monascus purpureus*-fermented rice. *Steroids.* 76: 1185-1189. 56. Speck, M. L. 1984. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods.* P.184-202. American Public Health Association. Washington, D.C., U.S.A. 57. Vermeij, T. A. C., Edelbroek, P. M. 2004. Simultaneous high-performance liquid chromatographic

analysis of pregabalin, gabapentin and vigabatrin in human serum by precolumn derivatization with o-phthalaldehyde and fluorescence detection. *Journal of Chromatography B*. 810: 297-303. 58. Wong, H. C. and Bau, Y. S. 1977. Pigmentation and antibacterial activity of fast neutron and X-Ray induced strains of *Monascus purpureus* Went. *Plant Physiology* 60: 578 – 581. 59. Wei, W., Li, C. L., Kim, J. H., Kim, Y. O., YOUN, S. H., Shin, C. S. 2008. Hypolipidemic and anti-atherogenic effects of long-term Cholestin (*Monascus purpureus*-fermented rice, red yeast rice) in cholesterol fed rabbits. *Food Chemistry*. 107(2008): 1078-1085. 60. Wang, H. C. and Y.S. Bau. 1977. Pigmentation and antibacterial activity of fast neutron-and x-ray-induced strains of *Monascus purpureus*. Went. *Plant Physio*. 60:578-58 61. Yasukawa, K., Takahashi, M., Natori, S., Yamazaki, M., Takeuchi, M., and Takido, M. 1994. Azaphilones inhibit tumor promotion by 12-o-tetradecanoylphorbol-13 -acetate. *Oncology* 45: 108-112. 62. Endo, A. and Nagishi, S. 1985. Monacolin J and L, new inhibitors of cholesterol biosynthesis produced by *Monascus ruber*. *J. Antibiot.* 38: 420-422.