

紅麴豆腐乳香味成分與色澤分析之研究

陳偉元、張耀南

E-mail: 9015660@mail.dyu.edu.tw

摘要

豆腐乳在我國深具傳統歷史，為風味獨特之黃豆醱酵食品。傳統台灣式豆腐乳將豆腐塊與豆菇黴菌、鹽、糖與酒精依適當比例調配而放置於罐中發酵熟成而製得。本研究以傳統紅麴米粒為生產菌株，並利用紅麴菌之特殊水解酵素及產生各種酸、酯和醇類等特殊香氣物質與天然色素的能力，以釀造紅麴豆腐乳，並期望得到良好風味與質地之豆腐乳。本研究主要探討添加不同的鹽量、糖量及酒精含量等因素對紅麴豆腐乳之影響；靜置熟成75天後，紅麴豆腐乳經過官能品評試驗得知在風味上最被接受組合為20G鹽、30G糖在無酒精下熟成的紅麴豆腐乳，然而在色澤上則是20G鹽及60G糖之添加，在40度的酒精度下之紅麴豆腐乳為佳。以分光光度儀鑑定結果發現，糖量增加時色澤會偏向紅色。經實驗發現本研究由紅麴米粒所製成的紅麴豆腐乳中有55種香氣成份包含20種酯類，17種醇類，4種酮類，4種酸類，4種醛類，3種碳水化合物和3種其他物質。進一步分析紅麴米粒與市售豆腐的香氣成份，紅麴米粒的香氣經鑑定有75種香氣成份，包括17種酮類，14種醇類，6種酸類，12種醛類，9種碳水化合物，1種??、7種酯類和9種其他物質。而在市售豆腐的香氣鑑定發現34種香氣成份，包括4種酮類，10種醇類，4種酸類，7種醛類，4種碳水化合物，2種酯類和3種其他物質化合物。由上述的實驗結果可以看出在紅麴米粒與豆腐中具有相當量的酮類，醇類和醛類。但是在經過釀造過程後卻明顯的轉換成酯類，貢獻出紅麴豆腐乳中獨特的香味。隨著添加糖量的增加，醇類含量也有逐漸增加的趨勢，而在酯類方面也逐漸增加。整體來說，添加糖量越多的豆腐乳其色澤加深，風味上也會更濃郁。但其質地較為堅硬，然而醇類含量過高，不易被接受。

關鍵詞：豆腐乳、紅麴豆腐乳、香氣、紅麴菌

目錄

第一章 緒論--P1 第二章 文獻回顧--P4 2-1 紅麴菌的發現--P4 2-2 紅麴菌形態與分類--P5 2-3 紅麴的製作--P9 2-4 紅麴菌高經濟價值代謝產物--P9 2-5 其他具有經濟價值的代謝活性--P19 2-6 紅麴菌在醫療與食品上的應用--P19 2-7 豆腐乳的起源--P23 2-8 豆腐乳的分類--P24 2-9 豆腐乳的製造--P25 2-10豆腐乳生產類型及特性--P26 2-11豆腐乳生產發展--P29 2-12其他添加劑--P30 2-13豆腐乳的發酵--P33 2-14豆腐乳的香氣組成--P34 2-15大豆中的機能性--P34 2-16大豆異黃酮化學結構--P38 2-17大豆異黃酮的含量--P38 2-18大豆異黃酮的生理代謝--P40 2-19大豆在醫療上的應用--P41 第三章 利用紅麴菌釀造紅麴豆腐乳之香氣與色澤分析--P44 3-1 前言--P44 3-2 材料與方法--P44 3-3 研究方法--P45 3-4 最適釀造培養條件之探討--P49 第四章 結果與討論--P53 4-1紅麴豆腐乳的色澤分析--P53 4-2紅麴豆腐乳與傳統豆腐乳的香氣分析--P53 4-3 相同鹽量與酒精度下探討不同糖量的豆腐乳香氣成份的探討--P63 4-4 酒精濃度對於紅麴豆腐乳香氣成份的影響--P80 4.5 總結論與展望--P104 參考文獻--P105

參考文獻

- 1.中澤亮治、佐藤喜吉，1930，台灣產紅麴中?MONASCUS?就?。日本農藝化學會誌6:352-356。
- 2.內藤巖、兒玉正，1932，台灣專賣局酒課試驗報告，第2號，239頁。經佐藤喜吉，1934，優良紅麴菌的檢索。釀造學雜誌12(2):119，引用。
- 3.王義雄，1981，豆類製造類似乾酪，食品工業，11(1):20。
- 4.台灣省菸酒公賣局業務手冊，1965，紅露酒製造。台灣省菸酒公賣局編印，台北。
- 5.佐藤喜吉，1930，滿洲、朝鮮產麴子中?MONASCUS?就?。(第一報)日本農藝化學會誌6:957-965。
- 6.佐藤喜吉，1932，紅腐乳中?MONASCUS?就?。釀造學雜誌10:544-550。
- 7.佐藤喜吉，1933，支那產麴子及?醱酵製品中?MONASCUS?就?。(第三報)，釀造學雜誌11:493-503。
- 8.佐藤喜吉，1934，支那產麴子及?醱酵製品中?MONASCUS?就?。(第四報)，釀造學雜誌12:439-444。
- 9.佐藤喜吉，1936，東洋產MONASCUS屬分類?對?一考察。日本農藝化學會誌12:583-586。
- 10.宋應星，1637，天工開物，麴蘖第十七卷。
- 11.李昭蓉，1997，漫談紅麴菌，食品工業月刊，29(2):33-39。
- 12.李時珍，1590，本草綱目，穀部第二十五卷。
- 13.李喬華，1975，中國化學史，在增台一版，210，台灣商務印書館，台北。
- 14.林讚峰，1980，紅露酒之展望，製酒科技專論彙編，第二期，36-39。
- 15.林讚峰，1982，紅麴菌研究發展之演進，製酒科技專論彙編，第四期，66-77。
- 16.林讚峰，1983，紅麴菌之鑑定及實用分類法。製酒科技專論彙編，第五期，104-113。
- 17.林讚峰，1986，紅麴菌及代謝產物的經濟性評估及增產策略，製酒科技專論彙編，第8期，81-99。
- 18.林讚峰，1992，紅麴菌在保健食品上的新應用，食品工業24(10):41-45。
- 19.林讚峰，1992，紅麴菌研究發展之演進，科學農業，40(3-4):193-198
- 20.林讚峰，黃正財，1983，紅麴菌釀造性質之研究(一)澱粉分解酵素，酒類試驗所研究報72年度，157-167。
- 21.邱建人，1977，紅麴色素之各種性質及其應用。食品科學文摘，第五卷，第十一期8-14。
- 22.津崎真一，1998，大豆?????????癌預防效果????。NEW FOOD INDUSTRY 40(4):59-64
- 23.姬野國夫，1997，紅麴的機能性食品的利用，日本食品工業，49-55。
- 24.徐茂揮，傳統紅麴及功能紅麴的研究開發與進展，食品

資訊, 14-19. 25.陳世爵, 1997, 防癌及抗疾病的一大福音-異黃醌素。健康世界八月號:111-112. 26.陳彥霖, 李昭蓉, 陳建州, 袁國芳, 1998, 紅麴菌種的研究開發與應用, 食品工業月刊, 30(7): 1-10. 27.黃瓊軒, 1989, 豆腐乳風味物質之探討-不同菌株與酒精添加對豆腐乳風味成份之影響。國立台灣大學食品科技研究所碩士論文。 28.黃顯宗, 1985, 紅麴菌研究之回顧與展望, 真菌學之最近發展, 曾聰徹、陳瑞青主編, 109-124, 國科會生物科學研究中心專刊第十二號, 台北。 29.黃顯宗、鮑運生, 1978, 談古代中國的真菌學, 科學月刊9 (10) :23-25. 30.鄭大青, 1997, 東方乾酪-豆腐乳, 食品工業, 27 (7) 33-39. 31.魏琬櫻, 1981, 中間水分再製豆腐乳之製造研究, 中興大學食品科學研究所碩士論文。 32.蘇遠志, 1979, 台灣的發酵食品。發酵的工業37(2):102-112. 33.ADLERCREUTZ, H., BANNWART, C., WAHALA, K., MAKELA, T., BRUNOW, G., HASE, T., AROSEMENA, P. J., KELLIS, J. T., AND VICKERY, L. E., 1993, INHIBITION OF HUMAN AROMATASE BY MAMMAL -IAN LIGNANS AND ISOFLAVONOID PHYTOESTROGENS. J. STEROID BIOCHEM. MOL. BIOL. 44: 147-153. 34.AKIYAMA, T., ISHIDA, J., NAKAGAWA, S., OGAWARA, H., WATANABE, S. I., AND ITOH, N., 1987, GENISTEIN, A SPECIFIC INHIBITOR OF TYROSINE SPECIFIC PROTEIN KINASES. J. BIOL. CHEM. 262:5592-5595. 35.ASO, K., SUZUKI, Y., KATO, F., NISHIKAWA, J., AND IIZUKA, H., 1989, COMPARATIVE ELECTRO -PHORESIS AND SOME PROPERTIES OF ALKALINE PROTEINASES PRODUCED BY MONASCUS SPP. J. GEN. APPL. MICROBIOL, 25:281-288. 36.AXELSON, M., AND SETCHELL, K. D. R., 1981, THE EXCRETION OF LIGNANS IN RATS-EVIDENCE FOR AN INTESTINAL BACTERIAL SOURCE FOR THIS NEW GROUP OF COMPOUNDS. FEBS LETTERS 123: 337-342. 37.AXELSON, M., SJOVALL, J., GUSTAFSSON, B. E., AND SETCHELL, K. D. R., 1984, SOYA-A DIETA -RY SOURCE OF THE NON-STEROIDAL OESTROGEN EQUOL IN MAN AND ANIMALS. J. ENDOCRINOL. 102: 49-56. 38.BARNES, S., 1995, EFFECT OF GENISTEIN ON IN VITRO AND IN VIVO MODELS OF CANCER. J. NUTR. 125: 777S-783S. 39.BARNES, S., PETERSON, T. G., AND COWARD, L., 1995, RATIONALE FOR THE USE OF GENISTEIN- CONTAINING SOY MATRIXES IN CHEMOPREVENTION TRIALS FOR BREAST AND PROSTATE CANCER. J. CELL. BIOCHEM. SUPPL. 22:181-187. 40.BROWN, J. P., 1988, HYDROLYSIS OF GLYCOSIDES AND ESTERS. IN: ROLE OF THE GUT FLORA IN TOXICITY AND CANCER (ROWLAND, I. R., ED.), PP. 109-144. 41.DP, S. OW, P. 1963, QUANTITATIVE ANALYSIS OF METHYL KETONES IN BLUE CHEESE FAT. J DAIRY SCI. 46:989-990. 42.ELDRIDGE, A. C., AND KWOLEK, W. F., 1983, SOYBEAN ISOFLAVONES: EFFECT OF ENVIRONMENT AND VARIETY ON COMPOSITION. J. AGRI. FOOD CHEM. 31: 394-396. 43.ENDO, A., 1979, MONACOLIN K, A NEW HYPOCHOLESTEROLEMIC AGENT PRODUCED BY MONASCUS SPECI -ES. THE JOURNAL OF ANTIBIOTICS, 32:852-854. 44.ENDO, A., HASUMI, K., AND NEGISHI, S., 1985, MONASCOLINS J AND L, NEW INHIBITORS OF CHO -LESTEROL BIOSYNTHESIS PRODUCED BY MONASCUS RUBBER. J. ANTIBIOTICS, 38(3):420-422. 45.FARMAKALIDIS, E., AND MURPHY, P. A., 1985, ISOLATION OF 6"-O-ACETYLDIAIDZEIN AND 6"-O-AC -ETYLGENISTEIN FROM TOASTED DEFATTED SOY FLAKES. J. AGRIC. FOOD CHEM. 33: 385-389. 46.FUJIMAKI, M., YAMASHITA, M., OKAZAWA, Y., AND ARAI, S., 1970, APPLING PROTEOLYTIC ENZYM -ES ON SOYBEAN. 3. DIFFUSABLE BITTER PEPTIDES AND FREE AMINO ACIDS IN PEPTIC HYDROLYZAT -E OF SOYBEAN PROTEIN. J. FOOD SCI. 35:215. 47.GAUDETTE, D. C., AND HOLUB, B. J., 1990, EFFECT OF GENISTEIN, A TYROSINE KINASE INHIBI -TOR, ON U46619-INDUCED PHOSPHOINOSITIDE PHOSPHORYLATION IN HUMAN PLATELETS. BIOCHEM. BIOPHYS. RES. COMMUN. 170: 238-242. 48.HAWKSWORTH, D. L., AND PITT, J. L., 1983, A NEW TAXONOMY FOR MONASCUS SPECIES BASED ON CULTURE AND MICROSCOPICAL CHARACTER. AUST. J. BOT. 31:51-61. 49.HELLER, S. R., AND MILNE, G. W. A., 1978, EPA/NIH MASS SPECTRAL DATABASE. VOL. 1., U. S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE, WASHINGTON, D. C., USA. 50.HENDRICH, S., LEE, K. W., XU, X., WANG, H. J., AND MURPHY, P. A., 1994, DEFINING FOOD COMPONENTS AS NEW NUTRIENTS. J. NUTR. 124: 1789S-1792S. 51.HWAN, C. H., AND CHOU, C. C., 1999, VOLATILE COMPONENTS OF THE CHINESE FERMENTED SOYA BEAN CURD AS AFFECTED BY THE ADDITION OF ETHANOL IN AGEING SOLUTION. JOURNAL OF THE SC -IENCE OF FOOD AND AGRICULTURE ; 79(2) 243-248. 52.IMANAKA, T., KAIEDA, T., AND TAGUCHI, H., 1973, OPTIMIZATION OF -GALACTOSIDASE PRODUC -TION IN MULTI-STAGE CONTINUOUS CULTURE OF MOLD. J. FERMENT. TECHNOL., 51(6):431-439. 53.KRANZ, C., PANITZ, C., AND KUNZ, B., 1992, BIOTRANSFORMATION OF FREE FATTY ACIDS IN MIX -TURES TO METHYL KETONES BY MONASCUS PURPUREUS, APPL MICROBIOL BIOTECHNOL, 36:436-439. 54.LEE, H. P., GOURLEY, L., DUFFEY, S. W., ESTEVE, J., LEE J., AND DAY, N. E., 1991, DIETA -RY EFFECTS ON BREAST-CANCER RISK IN SINGAPORE. 337: 1197-1200. 55.MASAAKI, Y., IKEHARA, K., TAWCCTA, S., KOBAMOTO, N., AND TOYAWA, S., 1995, PURIFICATION AND PROPERTIES OF A RIBONUCLEASE FROM A SPECIES OF THE GENUS MONASCUS. BIOSCI. BIOTECH. BIOCHEM., 59(2):327-328. 56.MATSUKAWA, Y., MARUI, N., SAKAI, T., SATOME, Y., YOSHIDA, M., MATSUMOTO, K., NISHIMO, H., AND AOIKE, A., 1993, GENISTEN ARRESTS CELL CYCLE PROGRESSION AT G2-M. CANCER RAS. 53: 1328-1331. 57.ME, M., EO, A., 1956, THE NEUTRAL CARBONYL COMPOUNDS IN BLUE-MOLD TYPE CHEESE. J DAIRY SCI. 39:253-260. 58.MESSINA, M. J., AND BARNES, S., 1991, THE ROLE OF SOY PRODUCTS IN REDUCING CANCER RISK. J. NATL. CANCER INST. 83: 541-546. 59.MESSINA, M. J., PERSKY, V., SETCHELL, K. D. R., AND BARNES, S., 1994, SOY INTAKE AND CANCER RISK : A REVIEW OF THE IN VITRO AND IN VIVO DATA. NUTR. CANCER 21: 113-131. 60.NIL. 1996. ???大豆??????製品化?著手今秋??本格的營養?-骨粗???症、更年期障礙、癩??、前立腺??、乳???抑制、予防?效果。食品工業。 39(21): 28-31. 61.PATTON, S., 1950, THE METHYL KETONES OF BLUE CHEESE AND THEIR RELATION TO ITS FLAVOR. J DAIRY SCI. 33:680-684. 62.PETERS, N., PANITZ, C., AND KUNZ, B., 1993, THE INFLUENCE OF CARBOHYDRATE DISSIMILATION ON THE

FATTY ACID METABOLISM OF *MONASCUS PURPUREUS*, *APPL MICROBIOL BIOTECHNOL*, 39:589- 592. 63.SETCHELL, K. D. R., BORRIELLO, S. P., HULME, P., KIRK, D. N., AND AXELSON, M., 1984, NONSTEROIDAL ESTROGENS OF DIETARY ORIGIN: POSSIBLE ROLES IN HORMONE-DEPENDENT DISEASE. *AM. J. CLIN. NUTR.* 40: 569-578. 64.SU, Y. C., 1980, TRADITIONAL FERMENTAL FOODS IN TAIWAN. P.15. IN *PROC. ORIENTAL FERM. FOOD INDUSTRY AND DEVELOPMENT INSTITUTE*, HSINCHU, TAIWAN, ROC. 65.TEW, B. Y., XU, X., WANG, H. J., MURPHY, P. A., AND HENDRICH, S., 1996, A DIET HIGH IN WHEAT FIBER DECREASES THE BIOAVAILABILITY OF SOYBEAN ISOFLAVONES IN A SINGLE MEAL FED TO WOMEN. *J. NUTRI.* 126: 871-877. 66.TNO 1988, COMPILATION OF MASS SPECTRA OF VOLATILE COMPOUNDS IN FOOD, CENTRAL INSTITUTE FOR NUTRITION AND FOOD RESEARCH-TNO. THE NETHERLANDS. 67.VAN TIEGHEM, P., 1884, *MONASCUS*, GENRE NOUVEAU DE L'ORDRE DES ASCOMYCETES. *BULLETIN SOCIETE BOTANIQUE DE FRANCE.* 31:226-231. 68.WANG, H., AND MURPHY, P. A., 1994, ISOFLAVONE COMPOSITION OF AMERICAN AND JAPANESE SOYBEANS IN IOWA: EFFECT OF VARIETY, CROP YEAR, AND LOCATION *J. AGRIC. FOOD CHEM.* 42: 1674 -1677. 69.WANG, H., AND MURPHY, P. A., 1996, MASS BALANCE STUDY OF ISOFLAVONES DURING SOYBEAN PROCESSING. *J. AGRIC. FOOD CHEM.* 44: 2377-2383. 70.WANG, H. L., AND HESSELTINE, C. W., 1970, SUFU AND LAOCHAO. *FOOD CHEM.*18:572. 71.WEI, H., WEI, L., FRENKEL, K., BOWEN, R., AND BARNES, S. 1993, INHIBITION OF TUMOR PROMOTER-INDUCED HYDROGEN PEROXIDE FORMATION IN VITRO AND IN VIVO BY GENISTEIN. *NUTR. CANCER* 20: 1-12. 72.WEIDENBORNER, M., HINDORF, H., JHA, H. C., TSOTSONOS, P., AND EGGE, H. 1990. ANTIFUNGAL ACTIVITY OF ISOFLAVONOIDS IN DIFFERENT REDUCED STAGES ON *RHIZOCTONIA SOLANI* AND *SCLEROTIUM ROLFII*. *PHYTOCHEMISTRY* 29: 801-803. 73.WELLING, P. G., 1986, FIRST-PASS METABOLISM. ENTEROHEPATIC CIRCULATION, AND PHYSICO-CHEMICAL FACTORS AFFECTING ABSORPTION. IN: *PHARMACOKINETICS-PROCESSES AND MATHEMATICS* (WELLING, P. G., ED.), PP. 35-44.